



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique



Université Abbes Laghrour Khenchela  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département Ecologie et Environnement

## Mémoire

De fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en écologie et environnement

**Option : Protection et Décontamination des Eaux et des Sols Pollués**

Thème

Abondance des communautés lombriciennes dans  
des conditions pédoclimatiques différentes

**Présenté par**

Boudjerada Khawla  
Guettiche Meriem

Devant le jury

**ADDAD D.**

MAA. Univ. ABBES Laghrour Khenchela

Présidente

**ABABSA N.**

MCB. Univ. ABBES Laghrour Khenchela

Encadrant

**MERIDJA W.**

MAA. Univ. ABBES Laghrour Khenchela

Examinatrice

2016/2017|

## Liste des figures

N°	Titers des figures	Page
Figure 1	Morphologie des vers de terre	2
Figure 2	Répartition écologique des vers de terre	3
Figure 3	Déjection (A) et turricules (B) des vers de terre	5
Figure 4	Situation géographique du premier site (Djamaa)	12
Figure 5	Localisation administrative de la commune de Bouhmama	15
Figure 6	Localisation de la wilaya de Mila	17
Figure 7	plan d'échantillonnage au sein de chaque station étudiée	21

## Liste des tableaux

N°	Titers des tableaux	page
Tableau 1	Données climatiques de la localité d'étude (période 1995-2016)	14
Tableau 2	Données climatiques de la localité d'étude (période 2006-2015)	16
Tableau 3	Données climatiques de la wilaya de Mila	18
Tableau 4	Description et caractéristiques des stations d'échantillonnage des lombriciens	21
Tableau 5	Valeurs obtenues pour l'ensemble des paramètres pédologiques mesurés pour le premier site de Djamaa	25
Tableau 6	. Abondance et biomasse des vers de terre identifiées dans le site de l'écosystème oasien (Djamaa)	26
Tableau 7	Valeurs obtenues pour l'ensemble des paramètres pédologiques mesurés pour le deuxième site de Bouhmama	27
Tableau 8	Abondance et biomasse des vers de terre identifiées dans le site Bouhmama	26
Tableau 9	Valeurs obtenues pour l'ensemble des paramètres pédologiques mesurés pour le troisième site de Mila	29
Tableau 10	Abondance et biomasse des vers de terre identifiées dans le site de Mila	30

## Table des matières

	<b>Page</b>
<b>Liste des figures et tableaux.....</b>	<b>I</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>II</b>
<b>Introduction</b>	
<b>Partie I : Etude bibliographique</b>	
I. La macrofaune lombricienne.....	1
I.1 .Morphologie .....	1
I.2. Biologie des lombrics.....	2
I.3. Ecologie des lombrics .....	3
I.4. Activités des vers de terre.....	4
I.5. Influences humaines sur les vers de terre.....	6
II. Biodiversité .....	7
II.1.Notion de biodiversité .....	7
II.2. Mesure de la diversité biologique.....	7
II.2.1.La diversité alpha.....	8
II.2.2.La diversité bêta.....	8
II.2.3.La diversité gamma.....	8
II.2.4.Le nombre d'espèces ou richesse spécifique (S).....	8
II.2.5.L'équitabilité.....	8
II.2.6.Abondance relative (RA), (%).....	8
II.2.7. Fréquence d'occurrence (Constance) (C %) .....	9
II.2.8.Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	9
II.3. Facteurs influençant sur la biodiversité .....	10
II.3.1.Facteurs mésologiques.....	10
II.3.2.Facteurs anthropiques.....	11
II.4.Importance de la biodiversité.....	11
<b>Partie II : Matériel et méthodes</b>	
I. Présentation des zones d'études .....	12
I.1. Zone de Djamaa (Site .1).....	12
I.2. Zone de Bouhmama (Site.2) .....	14
I.3. Zone De Mila (site.3).....	16
II. Echantillonnage des vers de terre.....	18
III. Caractérisation du sol.....	19
IV. Etude des paramètres de la diversité biologique.....	20
V. Analyse statistiques.....	20
<b>Partie III : Résultats et discussion</b>	
1. Site de Djamaa .....	23
1.1.Caractéristiques du sol .....	23
1.2.Biodiversité lombricienne.....	25
1.2.1. Abondance.....	25
1.2.2. La biomasse .....	27
2. Site de Bouhmama.....	27

2.1.Caractéristiques du sol .....	27
2.2.Biodiversité lombricienne.....	27
2.2.1. Abondance.....	27
2.2.2. La biomasse .....	28
3.Site de Mila .....	29
3.1.Caractéristiques du sol .....	29
3.2.Biodiversité lombricienne.....	29
3.2.1.Abondance.....	29
3.2.2.La biomasse .....	29

**Conclusion**

**Références bibliographiques**

**Annexe**

**Résumés**

## **Introduction**

La biodiversité désigne la diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes. Le maintien de la biodiversité est une composante essentielle du développement durable.

Les vers de terre sont des organismes fousseurs qui contribuent au mélange permanent des couches du sol. Leur diversité spécifique et génétique, leur activité et leur écologie en font un acteur majeur dans la structuration et l'entretien des propriétés physiques et chimiques des sols, dont leur capacité à retenir et épurer l'eau et dans la qualité du fonctionnement des agro écosystèmes. Ce sont parmi les plus importants peuplements sur terre.

Les vers de terre de l'Afrique du Nord sont encore mal connus. En effet, ce groupe de la faune du sol semble attirer peu d'intérêt de la part des scientifiques en Algérie. Cet espace biogéographique très diversifié sur le plan du climat, du sol et de la végétation depuis le littoral jusqu'au désert pourrait cependant révéler une grande diversité lombricienne avec certainement des espèces très adaptées à la sécheresse. (**Bazri et al., 2013**)

**Rougerie et al. (2009)**, ont indiqué qu'en Algérie, les travaux relatifs à la biodiversité des lombriciens restent encore insuffisants.

Notre travail est une première approche de l'étude de l'abondance des populations des vers de terre, dans trois écosystèmes à trois conditions pédoclimatiques différentes, vu l'importance de ces ingénieurs de l'écosystème dans la fertilité des sols et la stabilité de la structure et vu le peu d'études dans ce domaine au niveau des régions aride et semi-arides dans notre pays.

Notre mémoire est structurée en trois parties en plus d'une introduction et une conclusion:

La première partie est une analyse de la littérature scientifique ;

La deuxième partie est une présentation des périmètres d'étude et des matériels et méthodes ;

La troisième partie est consacrée à l'analyse des résultats.

## I. La macrofaune lombricienne

Le sol, à l'échelle de la planète, est une très mince couche de terre recouvrant les roches émergées. Malgré cela, c'est un système complexe responsable de nombreuses fonctions naturelles, en interaction directe avec les autres compartiments de l'écosphère. Il est à la fois un support pour les êtres vivants, un réservoir de matières organiques et minérales, un régulateur des échanges et des flux dans l'écosystème, un lieu de transformation de la matière organique, et un système épurateur de substances toxiques (**Gobat et al., 2003**). En plus des racines des plantes et de la microflore, le sol abrite de nombreux représentants de la faune. Appelée pédofaune, cette communauté rassemble les organismes présents de manière permanente ou temporaire dans le sol, à sa surface, ou dans les annexes (bois mort, sous les pierres,...) (**Freyssinel, 2007**). Les vers de terre sont une composante majeure des communautés de la faune du sol dans la plupart des écosystèmes et comprennent une grande proportion de la biomasse des macrofaunes (**Bhadoria et Saxena, 2010**). **Lemtiri et al. (2014)** indiquent que les vers de terre sont des facteurs biologiques importants dans les écosystèmes du sol et peuvent être utilisés comme bio indicateurs de la santé des sols.

### 1. Morphologie

Les vers de terre appartiennent à la classe des annélides et sous-classe des oligochètes, ils ont un corps mou, segmenté sous forme d'anneau, chaque anneau possède des soies qui permettent leur déplacement dans le sol, le clitellum permet d'identifier les vers adultes (**fig. 1**).

La longueur des vers de terre peut varier de quelques centimètres (*Dendrobaena pygmea* de 1.5 à 30cm) à 3m (dans les sols humides des hauts plateaux de Colombie). Cette longueur peut varier pour la même espèce sous l'influence de plusieurs facteurs comme l'humidité type et qualité physico-chimique du sol (**Bachelier, 1978**).

Les vers de surface apparaissent plus pigmentés que ceux qui vivent en profondeur, les vers des régions relativement sèches sont souvent de couleur plus sombre que les vers des régions humides (**Bachelier, 1978**).

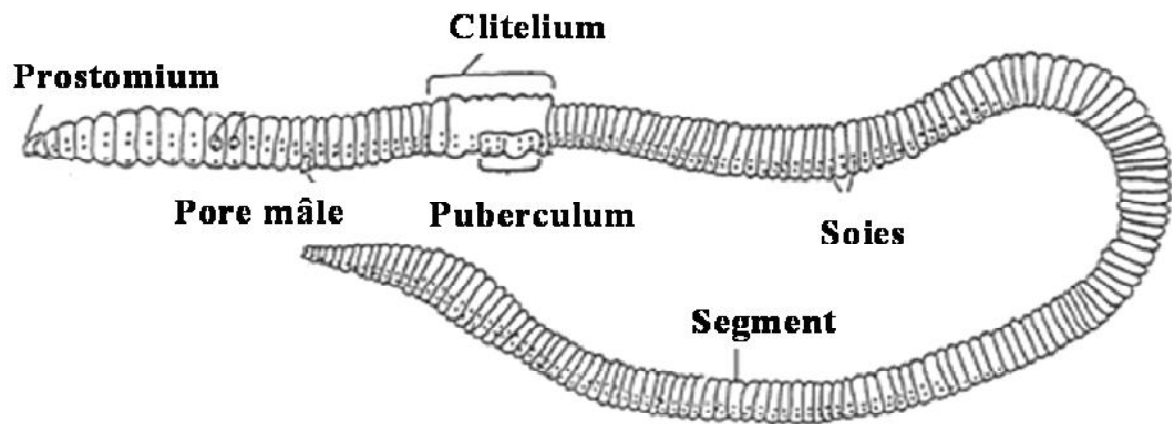


Figure 1. Morphologie des vers de terre

(Source Edwards & Lofty cité par **Vigot et Cluzeau, 2014**)

## 2. Biologie des lombrics

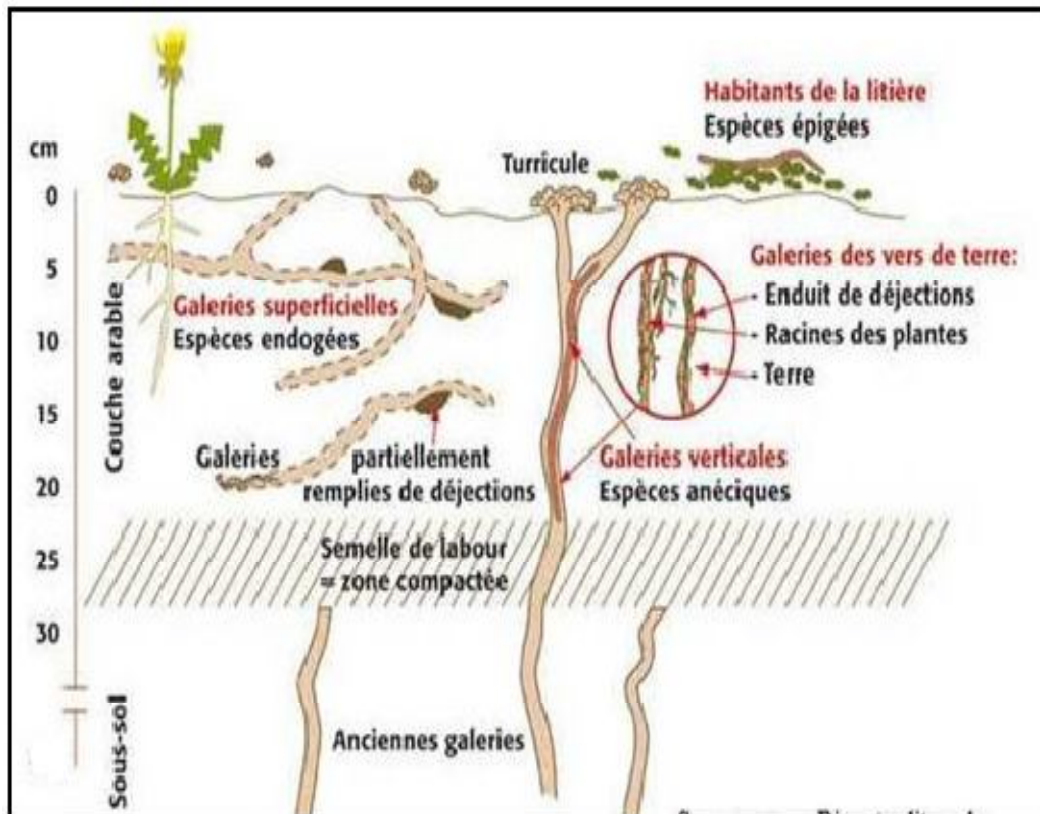
La majorité des espèces de vers de terre se reproduisent sexuellement en étant hermaphrodites protandres (les vers sont mâle avant de devenir femelle). Lors de l'accouplement, les vers de terre échangent des spermatozoïdes (fécondation croisée). Ils produisent des cocons qui contiennent 1 à 7 embryons selon les espèces. Les épigés produisent une centaine de cocons et 300 descendants par an, tandis que les anéciques ne produisent qu'une douzaine de cocons et une quinzaine de descendants par an (**Vigot et Cluzeau, 2014**). Les mêmes auteurs indiquent que le cycle de vie dépend des espèces et des conditions climatiques. La durée de vie varie de 3 mois pour les épigés à 5-8 ans pour les anéciques et endogés. Ainsi, le temps de génération est plus rapide pour les épigés (vitesse de recolonisation la plus rapide : 1 à 2 ans) que pour les anéciques et endogés (5 à 7 ans).

D'après **Vigot et Cluzeau (2014)**, Ils ne possèdent que des cellules photosensibles à la place des yeux et ressentent les vibrations, le toucher et l'humidité grâce à une chaîne nerveuse qui parcourt leur corps. Ils possèdent 5 à 7 paires de cœurs.

Les vers de terre se nourrissent essentiellement à partir des débris végétaux plus ou moins décomposés qu'ils ingèrent avec de la terre. Cette ingestion varie d'importance selon les espèces, mais aussi les sols, les saisons et la nature des matériaux végétaux. Le résultat de cette digestion est un terreau plus foncé que le sol ingéré, de pH plus alcalin (**Bachelier, 1978**).

### 3. Ecologie des lombrics

En s'appuyant sur des critères morphologiques, physiologiques, éthologiques et écologiques ; une classification écologique a été réalisée par **Bouché (1972)**, où il regroupe les espèces lombriciennes en trois catégories écologiques (les anéciques, les épigées et les endogées) (**fig. 2**).



**Figure 2.** Répartition écologique des vers de terre (Source : [www.bioactualites.ch](http://www.bioactualites.ch))

**Les épigées** : vers de petite taille 1 à 3cm (**Huynh, 2009**), fortement colorés en rouge, vivent dans la surface du sol, sont fortement liés aux litières et écorces. Se nourrissent de la matière organique en décomposition, où ils jouent un rôle important dans le recyclage, les épigées ne creusent pas de galeries, même si certaines espèces intermédiaires peuvent créer de petite galeries très superficielles (**Pelosi, 2008**). Plusieurs études ont montré que les espèces épigées peuvent modifier la composition fongique des sols forestiers (**McLean et Parkinson, 2000**). **Menard (2005)**, indique qu'elles représentent seulement 5% de la biomasse des vers de terre dans le sol.

**Les endogées** : vers de taille moyenne (1 à 20 cm) faiblement colorés et représentent 20 à 25% de la biomasse de terre fertile (**Bouché, 1977**) et vivent dans les vingt premiers centimètres (**Römbke et al., 2005**), en général ils ne sont pas pigmentés. **Bachelier (1978)** les considère comme de bons fousseurs à forte musculature, où ils creusent des galeries horizontales. Les vers endogés modifient significativement l'agrégation du sol et la porosité qui contrôle l'écoulement de l'eau dans le sol (**Bottenilli, 2010**). **Lavelle et Spain (2001)**, indiquent que ces espèces produisent de grandes quantités de mucus.

**Les anéciques** : vers de grande taille. Ils creusent des galeries verticales plus au moins ramifiées et s'ouvrant en surface dans lesquelles ils vivent. Les anéciques représentent souvent la moitié de la biomasse des vers de terre de sol (**Poupeau, 2008**), 40 à 60% de la biomasse des vers de terre selon **Menard (2005)**. Ils peuvent migrer vers les horizons profonds dans le sol (**Bouché, 1977**). Les galeries des anéciques participent à la création de la porosité et le maintien de la structure (**Labreuche et al., 2007**). Par leurs activités les vers anéciques contribuent au déplacement de la matière minérale du sol à partir des couches profondes vers la surface du sol (**Asshoff et al., 2009**). **Kladivko (2001)**, révèle que les espèces anéciques sont les plus touchées par le travail du sol.

#### 4. Activités des vers de terre

Les vers de terre sont principalement actifs en sortie d'hiver/début de printemps et en automne. Le sol doit être suffisamment humide et à une température d'environ 10°C (optimum de 12°C). Lorsque les conditions ne sont pas favorables (sol trop sec en été ou trop froid en hiver), les vers de terre Anéciques et Endogés deviennent inactifs : ils s'enroulent dans une boule de mucus en mettant leur métabolisme au ralenti. Pour certaines espèces (Tête noire), cette période d'inactivité est gérée par des hormones : ils sont inactifs de juin à septembre. Pour d'autres espèces, l'inactivité est déclenchée par des contraintes du milieu (sécheresse estivale par exemple). Leur activité reprend dès que les conditions se sont améliorées. Les épigés quant à eux, meurent à chaque période défavorable et leurs populations survivent sous forme d'embryons dans les cocons (**Vigot et Cluzeau, 2014**).

En raison de leur omniprésence et de leurs multiples activités, ces invertébrés provoquent des changements au niveau des propriétés physiques et chimiques du sol facilement observables et mesurables, conduisant à leur tour à des modifications des activités microbiologiques

(**Bottinelli, 2010**). Les vers de terre sont considérés comme ingénieurs de l'écosystème, cette notion a été développée par **Jones et al. (1994)**.

Les vers de terre (Anéciques et Endogés principalement) ingèrent des matières organiques (plus ou moins dégradées) et minérales (argiles ou limons fins). Dans leur tube digestif, ces matières sont en contact avec des sécrétions (mucus, enzymes, ammonium) et des micro-organismes qui y trouvent des conditions de développement favorables. Ce brassage intestinal contribue à l'élaboration de complexes organo-minéraux (micro-agrégats très stables : humus et argiles) qui composent leurs déjections. Celles-ci ont une stabilité structurale et une richesse en éléments minéraux facilement assimilables, en matières organiques et en activités biologiques diverses plus importantes que le reste du sol. Les déjections sont déposées en surface (turricules) ou dans les galeries et cavités du sol (**fig. 3**). En se déplaçant, les vers de terre contribuent à l'homogénéisation des teneurs en éléments du sol et ensemencent le profil en microorganismes (**Vigot et Cluzeau, 2014**).



**Figure 3.** Déjection (A) et turricules (B) des vers de terre (**Bottinelli, 2010**).

### 5. Influences humaines sur les vers de terre

**L'application des pesticides** entraîne des changements dans la biodiversité ainsi que la perte d'espèces (**Benckiser, 2007**). **Zarea (2011)** suppose que souvent de nombreux pesticides sont toxiques pour les vers de terre ou ont des effets néfastes sur eux. Cependant, la plupart des herbicides ont peu d'effets directs sur les vers de terre, bien que les herbicides à base de triazine soient légèrement toxiques. **Potter et al. (1990)**, ont noté que certains insecticides

réduisaient les populations de vers de terre. Alors que **Farenhorst et al. (2003)**, indiquaient que la plupart des pesticides utilisés couramment dans les fermes n'affectent pas les populations de vers de terre.

L'abondance des lombriciens augmente dans un sol en **non labour par rapport a un sol travaille conventionnellement**. Cette augmentation s'explique par des conditions climatiques plus favorables, par l'absence de dommages occasionnés par la charrue et par la présence d'une litière en surface. L'écart entre les situations culturales est d'autant plus grand que l'ancienneté du système sans travail du sol est importante. Les espèces anéciques sont les plus affectées par le travail du sol : leurs populations croissent considérablement après l'abandon du labour (**Kladivko, 2001**).

L'apport **d'amendements organiques** augmente la quantité de biomasse produite et donc de résidus disponibles pour les lombriciens. L'épandage de matières organiques sur les sols cultivés permet d'atténuer les impacts négatifs d'une acidification des sols liée à une limitation du chaulage et/ou à l'utilisation de fertilisation minérale (**Bottinelli, 2010**).

Anderson et al. (1983) (cité par **Bottinelli, 2010**), ont montré qu'un apport de lisier ou de fumier augmentait rapidement les populations de lombriciens.

## II. Biodiversité

### 1. Notion de biodiversité

Le terme «biodiversité», contraction de diversité biologique, a d'ailleurs été introduit au milieu des années 1980 par des naturalistes qui s'inquiétaient de la destruction rapide de milieux naturels, tels que les forêts tropicales, et s'est concrétisé lors de la Conférence sur le développement durable de Rio de Janeiro en 1992 (**Lévêque et Mounolou, 2008**).

**Glowka et al. (1996)**, indiquent que la Diversité biologique est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes. Les mêmes auteurs ajoutent que l'expression diversité biologique désigne la variabilité de la vie sous toutes ses formes, à tous ses niveaux et dans toutes ses combinaisons possibles. Il ne s'agit pas de la somme de tous les écosystèmes, de toutes les espèces et de tout le matériel génétique existants dans le monde mais bien plutôt de la variabilité qui différencie ces différents éléments les uns des autres ainsi que des composants individuels de chacun d'entre eux.

**Lobry et al. (2003)**, considèrent la diversité spécifique comme un facteur-clé de la résilience des écosystèmes en réponse à la pression anthropique.

**Goudard, (2007)** indique que la notion de biodiversité peut ainsi se retrouver à différentes échelles :

- l'échelle moléculaire (fondée sur la diversité génétique, variabilité génétique entre individus d'une population et entre populations d'une espèce) ;
- l'échelle des espèces (diversité des espèces ou diversité spécifique) ;
- l'échelle des écosystèmes (diversité des écosystèmes).

Et qu'à chaque échelle, la biodiversité a des composantes à la fois quantitatives et qualitatives. Ainsi, la diversité spécifique peut être décrite de manière quantitative, par le nombre d'espèces par exemple, ou de manière qualitative, par la composition spécifique.

### 2. Mesure de la diversité biologique

La biodiversité est souvent mesurée comme une diversité d'espèces, mais elle ne se réduit pas à cette seule composante (**Turcati, 2011**). La richesse en espèces (le nombre d'espèces) qui peut être déterminée pour l'ensemble des taxons présents dans un milieu, ou pour des sous ensembles de taxons, est l'unité de mesure la plus courante, à tel point qu'on a parfois

tendance à assimiler abusivement biodiversité et richesse en espèces (**Lévêque et Mounolou, 2008**). **Purvis et Hector (2000)** indiquent qu'à l'échelle des communautés, les trois principaux aspects pris en compte dans les mesures de biodiversité sont le nombre d'espèces, l'équitabilité entre espèces et les différences entre espèces.

Dans la littérature scientifique, il existe plusieurs indices de biodiversité, dans ce qui suit nous présentons les plus importants :

**2.1. La diversité alpha** est la richesse en espèces au sein d'un écosystème local (**Lévêque et Mounolou, 2008**).

**2.2. La diversité bêta** consiste à comparer la diversité des espèces entre écosystèmes ou le long de gradients environnementaux. Elle reflète la modification de la diversité alpha lorsque l'on passe d'un écosystème à un autre dans un site (**Lévêque et Mounolou, 2008**).

**2.3. La diversité gamma** correspond à la richesse en espèces au niveau régional ou géographique (**Lévêque et Mounolou, 2008**).

**2.4. Le nombre d'espèces ou richesse spécifique (S)** est la mesure de biodiversité la plus utilisée. Ceci est sans doute dû au fait que la diversité des espèces est la facette la plus visible de la biodiversité (**Purvis & Hector 2000**). La richesse spécifique totale est le nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. Elle permet de déterminer l'importance numérique des espèces présentes. Celles-ci, plus elles sont nombreuses et plus les relations existant entre elles et avec le milieu seront complexes (**Magurran, 2004**). On appelle richesse spécifique (S) le nombre d'espèces présent dans un assemblage. La richesse spécifique n'est cependant qu'une première approche de la diversité, car elle ne tient pas compte des différences entre les effectifs des espèces (**Kabbout, 2017**)

**2.5. L'équitabilité** entre espèces tient compte des différences d'abondance entre espèces et est atteinte quand toutes les espèces ont la même abondance. Mesurer l'équitabilité permet de faire la distinction entre des communautés dominées par quelques espèces qui représenteraient la majorité des individus, et des communautés au sein desquelles les différentes espèces auraient des abondances similaires (**Turcati, 2011**). **Equitabilité de Pielou (équirépartition)** correspond au rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H' max = log<sub>2</sub> S). Il est calculé par la formule suivante (**Faurie et al., 2003**). Elle permet d'estimer et de comparer la diversité. Cet indice se calcule suivant l'équation :  $E = H' / \log_2 S$

**H'** : indice de Shannon, **S** : nombre total des espèces recensées.

D'après Rebzani-Zahaf (**in Alioua et al., 2012**), cet indice nous renseigne sur l'état d'équilibre du peuplement selon lequel cinq classes ont été établies:

- $E > 0,80$  : peuplement en équilibre.
- $0,80 > E > 0,65$  : peuplement en léger déséquilibre.
- $0,65 > E > 0,50$  : peuplement en déséquilibre.
- $0,50 > E > 0$  : peuplement en déséquilibre fort.
- $E = 0$  : peuplement inexistant.

Cet indice varie de 0 à 1. En effet, il tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement, et il est égal à 1, lorsque toutes les espèces ont la même abondance (**Frontier et al., 2008**). De plus, une valeur de E proche de 1 signifie que l'espace écologique est plein. Le milieu apporte les conditions nécessaires au bon développement des espèces. Il n'y a pas d'espèces prédominantes, la compétition alimentaire est équilibrée. Une valeur proche de 0 indique un déséquilibre dans la distribution taxonomique. Le milieu est plus favorable au développement de certaines espèces pouvant être préjudiciables à d'autres (**Kabbout, 2017**).

**2.6. Abondance relative (RA), (%)** est le pourcentage des individus de l'espèce (ni) par rapport au total des individus N toutes espèces comptées (**Faurie et al., 2003**).

Elle s'exprime :  $AR \% = ni / N \times 100$

ni : Nombre d'individus d'une espèce i.

N : Nombre total des individus toutes espèces comptées.

**2.7. Fréquence d'occurrence (Constance) (C %)**  $C (\%) = pi/P \times 100$

La constance (C) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (Pi) au nombre total de relevés (P), exprimé en pourcentage (**Dajoz, 2006**).

C : Fréquence (%)

Pi : Nombre de relevés contenant l'espèce i

**Bigot et Bodot (1973)**, ont distingué cinq catégories d'espèces selon leur constance :

$C=100\%$  Espèce omniprésente.

$50\% < C < 100\%$  Espèce constante.

$25\% < C < 49\%$  Espèce accessoire.

$10\% < C < 24\%$  Espèce accidentelle.

$C < 10\%$  Espèce très accidentelle (sporadique).

## 2.8. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Cet indice permet de mesurer la biodiversité et de quantifier son hétérogénéité dans un milieu d'étude et donc, d'observer une évolution au cours du temps (Peet, 1974). Il s'exprime en bits

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left[ \left( \frac{ni}{N} \right) \times \text{Log}_2 \left( \frac{ni}{N} \right) \right]$$

ni = Nombre d'individus d'une espèce i.

N = Nombre total des individus toutes espèces comptées.

S : Richesse spécifique.

Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Cet indice fluctue généralement entre 0,5 et 4,5 (Faurie *et al.*, 2003). La valeur de H' dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives, de la taille de l'échantillon (NT) et de la base du logarithme.

A nombre égal d'espèces, on considère un assemblage comme plus diversifié si les espèces qui le composent y ont des abondances voisines. Inversement, il le sera moins diversifié si certaines espèces y sont très communes et d'autres très rares (Kabbout, 2017).

## 3. Facteurs influençant sur la biodiversité

D'après Huetz de Lemp (1994), la diversité biologique est l'héritage d'une longue histoire évolutive des espèces et des peuplements, dans un contexte climatique, géomorphologique et anthropique. C'est la raison qui rend difficile l'identification des facteurs responsables de l'origine et du maintien de la biodiversité, mais généralement on distingue deux types de facteurs : les facteurs mésologiques et les facteurs anthropiques.

### 3.1. Facteurs mésologiques

Les facteurs mésologiques sont ceux qui ont une relation avec les conditions du milieu, ces derniers déterminent la présence ou l'absence des individus. Généralement ces facteurs sont **d'ordre physique** il s'agit de l'altitude, la pente, l'érosion, la géologie locale, l'orientation **d'ordre climatique** comme la lumière, la température, les précipitations, l'évaporation, le vent et les gelées tardives ; et **d'ordre édaphiques** comme la nature du sol, la texture et la structure, la teneur en eau et en air, la microfaune (Gausson, 1954).

### **3.2. Facteurs anthropiques**

Selon **Wilson (1993)**, les activités humaines ne se sont pas manifestées de la même manière sur l'environnement au cours du temps, la chasse excessive et les animaux introduits étaient les principaux agents destructeurs de la diversité biologique pendant la préhistoire.

Actuellement, les principaux facteurs qui influencent négativement sur la biodiversité sont : la destruction physique et la pollution des habitats, l'hybridation avec d'autres espèces, l'exploitation d'espèces sauvages, l'introduction d'espèces exogènes, la réaffectation des terres, les modes de production et de consommation, la croissance démographique et la répartition de la population, les défaillances économiques (**OCDE., 1996**) , les changements climatiques, les espèces envahissantes et la surexploitation (**Morris et Chapman, 2017**).

### **4. Importance de la biodiversité**

Les espèces et les écosystèmes fournissent, de par leur diversité et leurs interactions, de nombreux services directs et indirects à l'humanité. La biodiversité a donc une valeur utilitaire, nous en avons besoin, elle permet notre survie et nous apporte du bien-être. Parfois, elle est aussi à l'origine de nos inspirations artistiques et de nos innovations technologiques. Mais elle a également une valeur intrinsèque: la biodiversité est importante pour elle-même, indépendamment de ce qu'elle apporte d'utile aux humains. Chaque espèce a une valeur d'un point de vue éthique, moral et philosophique. De plus, chaque espèce est le fruit d'une évolution qui retrace une partie de l'histoire du vivant, c'est donc un patrimoine inestimable. Une espèce qui disparaît, c'est un patrimoine qui est perdu (**Joël, 2008**).

## Matériel et Méthodes

### 1. Présentation des zones d'études

#### 1.1. Zone de Djamaa (Site 1)

La vallée de l'Oued Righ est située géographiquement entre les latitudes Nord de 32°54 et 34°9 avec une longitude moyenne de 6° Est, elle est comprise entre le grand erg oriental à l'Est et le plateau du M'Zab à l'Ouest. La daïra de Djamaa couvre une superficie de 37850 km<sup>2</sup>, elle s'étend du Nord au Sud sur une distance de 98km de Tindla Elberd à Ain Choucha. Elle est limitée au Nord par la daïra d'El M'gheir, au Sud par la daïra de Touggourt, à l'Ouest par la daïra d'Ouled Djellal et à l'Est par la commune d'El Oued. (Bouhania, 2005)

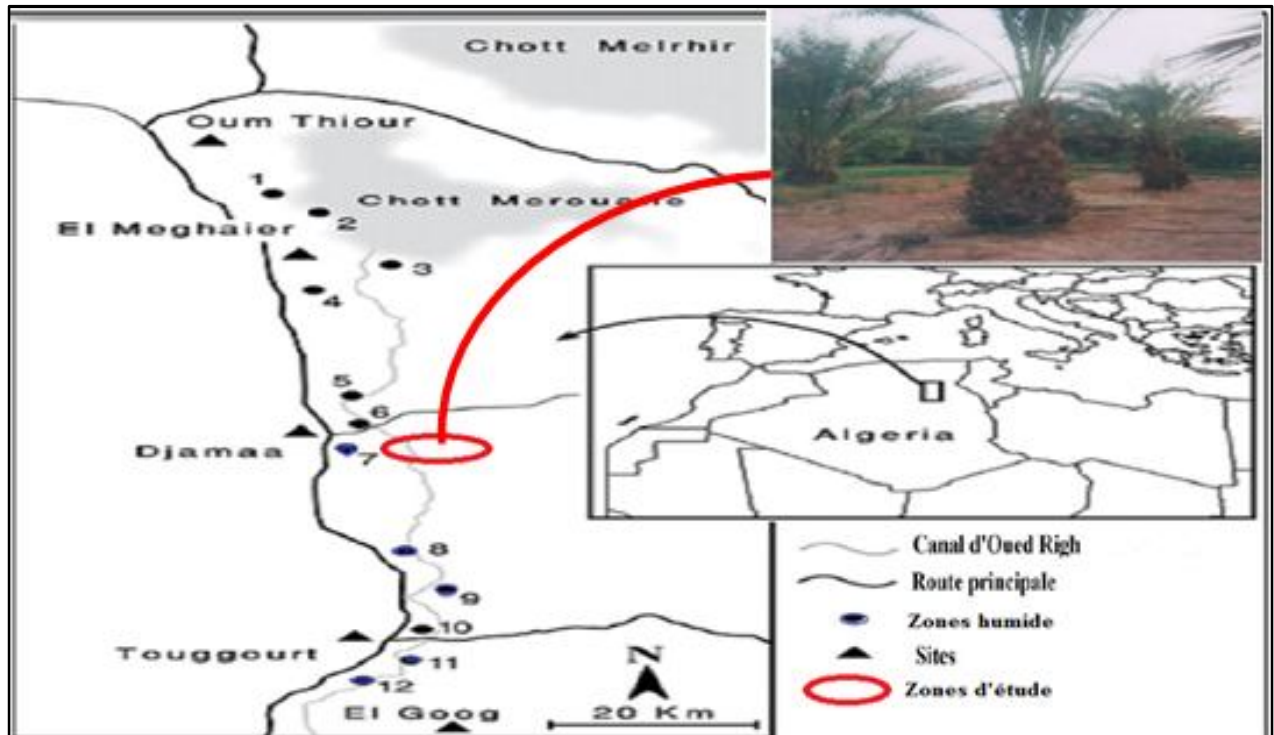


Figure 4. Situation géographique du premier site (Djamaa)

**Les sols** de Djamaa sont d'origine alu-colluviale, à partir du niveau quaternaire ancien encroûté, avec des apports éoliens sableux, essentiellement en surface. Ce sont des sols meubles et bien aérés en surface, en majorité salés, l'influence de la nappe phréatique est déterminante et on observe parfois un horizon hydro-morphe ou un encroûtement gypso-calcaire; dans les sols non encroûtés, les propriétés hydrodynamiques sont bonnes, améliorées

par des apports de sable en surface et la réserve facilement utilisable **RFU** varie entre 78 et 106 mm. La salure est du type sulfaté calcique dans les sols les moins salés (**CE** < 6 mmhos/cm) et de type chlorure sodique pour les sols les plus salés (**Serrai, 2009**).

Les sols cultivés, dans la région de Djamaa sont de texture sablonneuse à sablo-limoneuse et à structure particulière. Ce sont des sols peu évolués d'origine alluviale, ils sont meubles en surface mais salés et parfois encroûtés en profondeur (**Lebdi, 2001**).

Généralement ils sont caractérisés par une forte perméabilité, une faible teneur en matière organique (inférieure à 0.5%), le pH est de l'ordre de 7.5 à 8.5 (**Açourene, 2000**).

**Le climat** de Djamaa est assez contrasté, il est caractérisé par de fortes températures, un déficit hydrique, une humidité de l'air très faible et une période sèche qui s'étend sur toute l'année.

**La température** est soumise à des variations mensuelles importantes. Le mois d'août avec une moyenne de 33,42 °C, est le plus chaud alors que le mois de janvier avec une moyenne de 11,07 °C, est le plus froid de l'année (Tab. 1).

**Les précipitations** sont rares et irrégulières, la moyenne annuelle de la période qui s'étale de 1995-2016 est de 72,74 mm d'où une conduite des cultures exclusivement en irrigué. (Tab. 1).

**L'humidité étant** fonction des saisons, nous enregistrons un maximum de 65,28 % au mois de décembre et 32,45 % au mois de juillet. (Tab. 1).

**La demande climatique** étant forte en été et faible en hiver, elle varie de 314,34 mm au mois de juillet à 57,66 mm pour le mois de décembre. (Tab. 1).

**Les vents** dominants sont surtout du printemps provenant d'Ouest au Sud Ouest, les vents les plus forts soufflent en fin d'hiver début printemps. Les vents de sable arrivent pendant la période printanière voire le mois de Juin et parfois même en Juillet.

La région de Djamaa est caractérisée **par une forte insolation**, le minimum est enregistré au mois de Janvier avec 189,72 heures et le maximum de 332,32 heures au mois de Juillet (Tab. 1). Les principales données relatives au climat de la région (moyenne de 20 ans) sont consignées dans le tableau (1).

**Tableau 1.** Données climatiques de la localité d'étude (Djamaa), (période 1995-2016)

Mois	T°Min (C°)	T°Max (C°)	T°Moy (C°)	Precip (Mm)	H (%)	Vitesse Vent (M/S)	Insolation (H)	ETP (mm)
<b>J</b>	4.92	17.22	11.07	17.02	57.32	2.8	189.72	69.13
<b>F</b>	4.98	20.53	12.75	8.12	53.58	3.14	218.37	99.47
<b>M</b>	9.36	23.41	16.38	12.42	48.92	3.52	229.71	136.71
<b>A</b>	12.17	28.61	20.39	6.30	45.02	5.27	267	192.3
<b>M</b>	17.42	32.74	25.08	5.82	40.01	4.02	283.34	243.35
<b>J</b>	23.58	37.31	30.44	1.22	36.9	3.84	288.6	277.5
<b>JL</b>	26.09	40.08	30.08	00	32.45	3.04	232.32	314.34
<b>O</b>	26.64	40.21	33.42	00	35.59	3.01	296.98	307.52
<b>S</b>	21.81	32.80	27.30	5.18	42.82	2.67	250.2	189.6
<b>O</b>	18.09	25.17	21.63	6.22	53.17	2.46	232.5	143.22
<b>N</b>	9.92	22.85	16.38	5.02	62.43	2.56	199.8	93.9
<b>D</b>	6.07	18.61	12.34	5.42	65.28	2.48	192.2	57.66
<b>moyenne</b>	15.09	28.30	21.69	72.74	47.79	3.23	248.39	177.05

Source : Station agro météorologique de l'INRA de Touggourt, 2016

## 1.2. Zone de Bouhmama (Site. 2)

La commune de Bouhmama est située dans la partie Nord-Ouest de la Wilaya de Khenchela et (dans la partie Est des Aurès) est située selon les coordonnées suivantes : 39°06'25", 39°30'25" (latitude Nord) et 4°86'10", 5°1'75" (longitude Est), presque complètement entourée d'une chaîne de montagnes (**Ouldammam et Chouarfia, 2011**) (**fig. 5**). Elle s'étale sur une superficie totale de 409 km<sup>2</sup>, soit 4,20 % du territoire de la Wilaya de Khenchela (**Anonyme, 2012**).

Trois grandes catégories de sols caractérisent l'espace communal de Bouhmama, il s'agit des sols calcaires humifères, sols calciques et sols insaturés humifères.

Les sols calcaires humifères occupent une proportion appréciable du territoire communal et se localisent en grande partie sur les piémonts des reliefs situés à la vallée d'Oued Mellagou. Ces sols sont associés au développement des croûtes et des encroutements calcaires (**SAB., 2010**).

L'affectation culturale principale de ces sols est concentrée, essentiellement, sur la céréaliculture. Toutefois certaines surfaces sont consacrées à l'arboriculture fruitière (le pommier) lorsque l'eau est disponible. En seconde position les sols calciques qui occupent exclusivement la vallée d'Oued Mellagou et qui coiffent principalement toutes les terrasses bordant le cours du Mellagou. En dépit, de leur faible épaisseur, ces sols sont occupés par l'arboriculture fruitière. Quant aux sols insaturés humifères, ils représentent des sols minces

de montagnes développés sous forêts et sur des pentes fortes que l'on retrouve dans le Chéla, le Djebel Taourirt, Djebel M'Daouer (SAB., 2010).

Enfin, on retrouve de manière très restreinte, spatialement, des sols alluviaux du Mellagou sur lesquels se développe l'arboriculture fruitière en irrigué (pommier, pêcher). (SAB., 2010).



**Figure 5.** Localisation administrative de la commune de Bouhmama Source : [www.http://babar.khenchela.free.fr/](http://babar.khenchela.free.fr/)

La température est un facteur très important dans l'évolution du déficit d'écoulement et l'impact des êtres vivants y compris les végétaux, et l'estimation hydrologique. L'analyse des températures est basée sur des observations effectuées au niveau de la station d'El Hamma au cours de la période qui s'étale de 2006 à 2015 (tab. 2).

Cette dernière indique des variations climatiques d'une année à l'autre, de même que les changements des conditions climatiques moyennes, sont souvent perçus à travers l'analyse des données pluviométriques. Dans notre étude, nous nous intéressons aux pluies, qui constituent un facteur important pour l'abondance lombricienne. L'étude des précipitations moyenne dans

la période qui s'étale de 2006 à 2015 (tab. 2) indique que le mois le plus pluvieux est celui de septembre (67.27 mm) suivi par le mois de mai (63.73 mm).

**Tableau 2.** Données climatiques de la localité d'étude (période 2006-2015)

Mois	T°Moy(C°)	Précipitation (mm)	Vitesse de vent (m/s)
J	6.49	44.32	24.18
F	6.57	40.03	25.27
M	10.08	55.69	28.82
A	13.93	48.69	27.18
M	18.12	63.73	24.09
J	23.14	26.58	25.27
JL	26.95	20.93	25.62
O	26.00	34.06	23.91
S	21.52	67.27	25.45
O	16.15	38.11	22.91
N	11.39	26.39	27.18
D	7.43	42.90	23.82
MOY	15.64	42.39	25.30

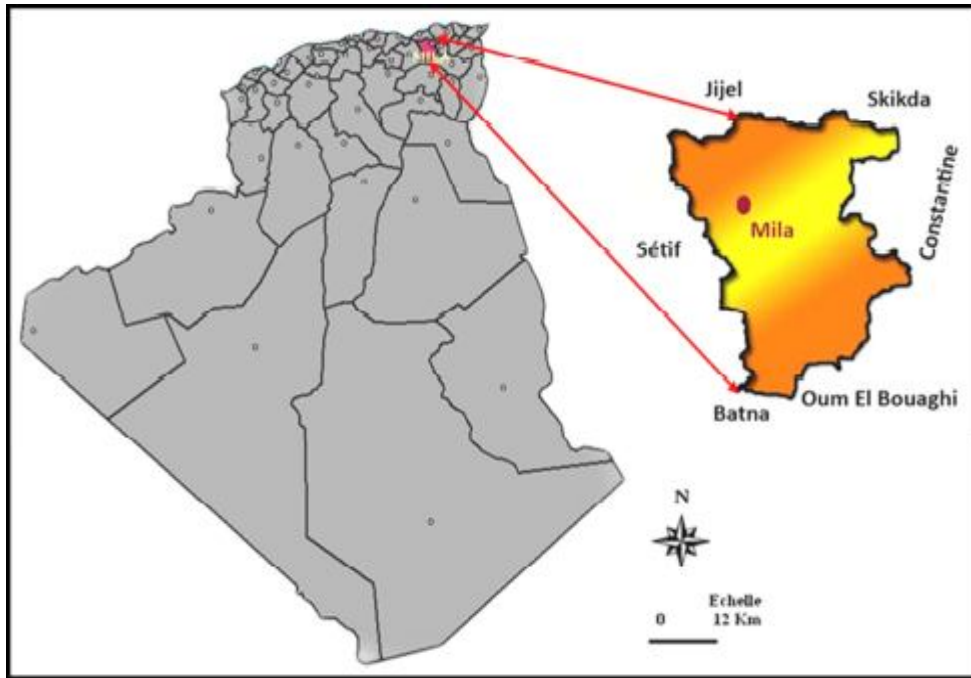
Source : Station météorologique de l'**Hamma**, 2016

### I. 3. Zone De Mila (site 3)

#### I.3.1. Situation géographique

La wilaya de Mila est située dans le Nord-Est Algérien à 464 m d'altitude, et à 33 km de la mer Méditerranée, elle est limitrophe au Nord des wilayas de Jijel et Skikda, de l'Est par la wilaya de Constantine de l'Ouest par la wilaya de Sétif et enfin du Sud par les wilayas de Batna et Oum El Bouaghi. Elle s'étend sur une superficie de 9.373 km<sup>2</sup> (**Boukouta et Ben Abderrahmane, 2012**). La wilaya de Mila est considérée comme l'une des wilayas les plus fructueuse au niveau agricole, du fait de la diversification de ses terres fertiles valable pour tout type de culture ainsi que le climat dont elle bénéficie, humide au nord, aride à semi-aride au sud, ce qui la rend parmi les wilayas exploratrice dans le domaine de production agricole, elle s'étend sur une superficie agricole de 237,557 hectares (**DSA., 2015**).

Selon **Atmania (2010)**, le bassin de Mila fait partie du domaine externe de la chaîne des maghrébides caractérisée par des dépôts laguno-continentaux d'âge Mio-Plio-Quaternaire qui sont : les argiles, le sable, le gypse et le sel gemme.



**Figure 6.** Localisation de la wilaya de Mila. (Source : Microsoft Encarta, 2004.)

Le climat de la wilaya de Mila est de type méditerranéen avec un été très chaud et un hiver très frais et plus humide. Avec une concentration hivernale des précipitations (**Daget, 1980**), il est globalement caractérisé par deux saisons nettement distinctes, l'une humide et pluvieuse s'étendant de Novembre à Avril, l'autre chaude et sec allant de Mai à Octobre (**Zouaidia, 2006**).

Les températures sont modérées durant les mois de l'Automne, de l'Hiver et du Printemps. Le tableau (3), nous indique que l'année 2009 est la plus froide avec une température annuelle moyenne de **15.5 C°** alors que l'année 2006 est la plus chaude avec une température annuelle moyenne de **16.5 C°**.

La variation de précipitations annuelles est le fait marquant dans cette wilaya. La pluviométrie à Mila est inégalement répartie à travers les mois de l'année et les précipitations sont, naturellement, concentrées dans le semestre frais qui débute en Novembre et se termine en Mars. Le manque ou l'abondance des précipitations agissent sensiblement sur les réserves en eau. Le tableau (3), nous indique que l'année 2016 est la moins pluvieuse avec 302.5 mm, alors que l'année 2009 était la plus pluvieuse avec 812.29 mm.

**Tableau 3.** Données climatiques de la wilaya de Mila (période 2006-2016)

années	Tmoy(C°)	TMax(C°)	Tmin(C°)	Pricip(mm)	Vitesse vent (Km/h)
2006	16.5	23.6	10	444.29	7.3
2007	15.6	22.5	9.3	464.57	6.8
2008	15.7	22.9	9	328.44	8
2009	15.5	22.4	9	812.29	8.4
2010	15.6	22.9	9.1	481.6	10.7
2011	15.6	22.9	9.2	529.1	9.4
2012	16.1	23.7	9.4	421.22	9.7
2013	15.4	22.6	9.1	467.59	11.4
2014	16.3	23.9	9.6	389.64	9.9
2015	15.8	23.1	9.4	614.64	10.1
2016	16.3	23.8	9.7	302.5	10.1

Source : Station agro météorologique de l'INRA de Constantine, 2017

- Tmoy :** Température moyenne annuelle  
**TMax :** Température maximale moyenne annuelle  
**Tmin :** Température minimale moyenne annuelle  
**Pricip :** Précipitation totale annuelle de pluie et/ou neige fondue (mm)  
**Vitesse vent :** Vitesse moyenne annuelle du vent (Km/h)

## 2. Echantillonnage des vers de terre

Afin d'optimiser l'extraction des lombricidés nous avons choisis de travailler avec la plus simple méthode qui ne demande pas de substance chimique. Les lombriciens sont extraits suivant la méthode du tri manuel.

Notre expérimentation s'y déroule durant la période du printemps 2017. Selon l'étude de **Djabbare et Laiche, (2014)** le printemps est la période la plus favorable pour l'échantillonnage de la macrofaune du sol, car c'est la période de l'activité lombricienne.

Dans chaque site nous avons choisi 8 placettes de 1m<sup>2</sup> de surface et 30 à 40cm de profondeur.

La première étape d'échantillonnage consiste à délimiter les placettes d'échantillonnage (100cm x100 cm) puis dégager la surface qui va être échantillonnée (couper délicatement et exporter la végétation en place ; ôter délicatement la litière ou les amas organique).

Nous avons creusé une fosse de 1m×1m×0.3m (**Fig. 7**)

Le tri du sol échantillonné est réalisé directement après le bêchage et nous avons compté le nombre de vers de terre puis les conservés dans l'éthanol 96%

Au laboratoire, nous avons pesé les vers récoltés à l'aide d'une balance de précisions pour déterminer la biomasse totale.

Une détermination des espèces est réalisée au laboratoire de Zoologie de ENES el Kouba en prenant en compte plusieurs caractères morphologiques externes : la taille, la couleur, la répartition des soies et le positionnement et la forme des caractères sexuels (clitellum: bague, puberculum, pores mâles).

### 3. Caractérisation du sol

En parallèle de la récolte des vers de terre, nous avons prélevé dans chaque placette une quantité d'environ 500g de sol pour effectuer les analyses chimique de sol. Ainsi que la mesure de la densité apparente, la teneur en eau et la température du sol.

Après prélèvement les échantillons de sol sont séchés à l'air libre puis tamisés à un tamis de 2 mm de diamètre pour déterminer les caractéristiques chimiques des sols.

Quatre paramètres physiques sont mesurés il s'agit de la température du sol par un thermomètre, le taux d'humidité par séchage à l'étuve à 105°C, la densité apparente par un cylindre métallique et la granulométrie par pipette de robinson pour le premier site et méthode de sédimentation pour le deuxième et le troisième site.

Pour les analyses chimiques, nous avons réalisés les paramètres suivants :

**Le pH** est mesuré à l'aide d'un pH-mètre dans une solution du sol préparée selon le rapport sol/eau : 1/2.5 agitée pendant une minute et laissée reposer deux heures. (**Mathieu et Pielain, 2003**).

**La CE** est mesuré à l'aide d'un Conductimètre dans une solution du sol préparée selon le rapport sol/eau : 1/5 avec une agitation de deux heures. (**Mathieu et Pielain, 2003**).

**Le calcaire actif** est une partie du calcaire total, la présence de cet élément dans le sol rend le complexe adsorbant normalement saturé en ions  $Ca^{++}$ . Le dosage du calcaire actif est effectué par la méthode de par l'oxalate d'ammonium (**Duchaufour, 1970**).

**La matière organique (MO)** est estimée pour le premier site par dosage de l'un de ses constituants, le carbone organique. Ce dernier est déterminé suivant la méthode walkley et

black (**Duchauffour, 1977**), qui se base sur l'oxydation à froids du carbone par le bichromate de potassium en milieux acide. Les résultats sont exprimés en pourcentage de sol sec. La matière organique est calculée selon la relation suivante :  $(MO)\% = 1,725 \times (C)\%$ .

Pour le deuxième et le troisième site, la teneur en MO est mesurée par méthode de calcination.

**L'azote total** représente la réserve totale en azote du sol qui par le processus de la minéralisation est mis à la disposition des plantes. Il est dosé par la méthode Kjeldahl.

#### **4. Etude des paramètres de la diversité biologique**




Pour l'étude de la biodiversité nous avons mesuré la biomasse des vers l'aide d'une balance de précision. Elle est exprimées en  $g/m^2$ , ainsi que nous avons calculé la densité totale.



Figure 7. Plan d'échantillonnage au sein de chaque station étudiée

La description des stations d'échantillonnages est résumée dans le Tableau (4) :

**Tableau 4.** Description et caractéristiques des stations d'échantillonnage des lombriciens.

Station	Altitude (m)	Latitude N	Longitude E	Etage Bioclimatique	Type d'habitat
Djamaa	28	33°34'37.9'	5°59'38.4 ''	Aride	<p>cultures : palmier sol <math>\geq</math>30cm -drainage bon -porosité forte - texture sableuse</p> 
Bouhmama	1150	6°73'	35°28'	Semi-aride	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cultures : AF : pommier</li> <li>• sol : <math>\geq</math>30cm</li> <li>-drainage : bon</li> <li>-porosité : faible</li> <li>-texture : argilo-limoneuse</li> </ul> 
Mila	464	36°35'	6° 20'	Sub-humide	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cultures : AF : figuier, raisin</li> <li>• sol <math>\geq</math>30cm</li> <li>-drainage : faible</li> </ul> 



# **Résultats et discussion**

## Résultats et Discussion

### 1. Site de Djamaa

#### 1.1. Caractéristiques du sol

Dans le premier site de djamaa (wilaya d'El Oued) qui est considéré comme un écosystème oasien, nous avons mesuré les variables pédologiques suivants : pH, CE, granulométrie, matière organique, azote total, calcaire actif, calcaire total la température du sol ainsi que la teneur en eau et la densité apparente pour chaque placette. À noter que les analyses pédologiques ont été effectuées au niveau du laboratoire de la subdivision agricole de Djamaa.

Les résultats de l'analyse de pH des sols révèlent que le sol du premier site est légèrement alcalin avec une légère variation entre les huit échantillons prélevés, la plage de variation est entre 7.5 et 7.7 (Tab. 5).

Généralement, les vers peuvent survivre dans une plage de **pH** allant de 5 à 9 (**Edwards, 1998**). Des chercheurs de Nouvelle-Écosse ont découvert que la plage de 7,5 à 8,0 était la meilleure (**Georg, 2004**). Alors que **Satchell (1967)**, a indiqué que la majorité des espèces de régions tempérées se trouvent dans des sols à pH compris entre 5,0 et 7,4.

Les vers sont généralement absents des sols très acides ( $\text{pH} < 3,5$ ) et sont peu nombreux dans les sols à  $\text{pH} < 4.5$  (**Curry, 1998**). **Bohlen (1996)** (cité par **Bachelier, 1978**), à signalé qu'il existe un pH optimal pour chaque espèce au point que **Edwards et Satchell (1955)** ont proposé une classification des Lumbricidés selon les valeurs de pH. De ce qui a été cité, il apparait que les valeurs de pH mesuré dans notre étude favorisent l'abondance et l'activité des vers de terre.

Les résultats de la mesure de la **conductivité électrique (CE)** indiquent une salinité élevée pour l'ensemble des échantillons avec une faible différence où la CE varie entre 5.15 et 5.98 ms/cm.

Généralement, les vers sont très **sensibles aux sels** et préfèrent une salinité inférieure à 0,5 % (**Gunadi et al., 2002**). Dans notre cas, malgré que la salinité est considérée comme très élevée pour l'ensemble des échantillons, mais elle n'a pas influencée sur l'abondance.

Selon les résultats de l'**analyse granulométrique** qui figurent dans le tableau (5), la texture est sableuse où le taux de sable dépasse 98% pour l'ensemble des échantillons, alors que le taux de l'argile et le limon cumulés ne dépasse guère 1.97%.

D'après **Lee (1985)**, la texture du sol agit sur les lombriciens de deux façons, l'une directe et l'autre indirecte. D'une part, la taille et la rugosité des éléments grossiers du sol (sable) sont

des barrières à l'ingestion, et d'autre part la texture du sol agit indirectement au travers des propriétés physico-chimiques qu'elles engendrent comme la capacité de rétention hydrique, ou les échanges cationiques (pH).

Comme ils ingèrent la terre, il est logique que les vers soient plus abondants dans les sols limoneux, argilo-limoneux et argilo-sableux que dans les sables, les graviers et les argiles. **(Guild, 1948, in Bachelier, 1978).**

Concernant **la matière organique** presque aucune variation n'est enregistrée entre les échantillons, les taux enregistrés sont considérés très faibles, ils varient entre 1.02 et 1.03% ce qui indique que le sol est pauvre en matière organique.

Pour l'azote total les pourcentages varient entre 0.16 et 0.2 % pour l'ensemble des échantillons.

Des taux **de calcaire total** qui varient entre 20.13 et 31.78%, indiquent que le sol du premier site de Djamaa est notablement calcaire, alors que les taux du **calcaire actif**, considéré comme la partie fine du calcaire qui entre dans les réactions chimiques des sols, varient entre 6.5 et 8%. (Tab. 5)

Pour l'ensemble des placettes dans les quelles nous avons réalisé la collecte des vers de terre, **la température**, qui est un facteur important pour l'activité des vers lombrics, varie entre 14 et 16.7 C°. La production des cocons par les lombrics devient quatre fois plus importante quand la température s'élève de 6C° à 16C°. Les cocons sont résistants aux conditions défavorables comme la sécheresse ou une modification de la température **(Edwards et Bohlen, 1996)**. L'activité de fouissage devient plus importante avec l'élévation de la température.

**La teneur en eau** du sol est un des paramètres importants à déterminer sur sol, lorsqu'on travail sur l'activité des vers de terre, Il ressort à travers l'examen des résultats de ce paramètre illustrés dans le tableau (5) que la teneur en eau varie entre 21,44 et 29,74 %. Le dessèchement du sol provoque la déshydratation du cocon, ce qui peut retarder le développement embryonnaire **(Evans et Guild, 1948 ; Gerard, 1967)**.

**Vigot et Cluzeau (2014)**, indiquent que le sol doit être suffisamment humide et à une température d'environ 10°C (optimum de 12°C), ce qui fait que les températures des sols et les teneurs en eau mesurés durant notre travail favorise l'activité des vers lombriciens. Plusieurs études se concorde sur l'importance de **la température et l'humidité** du sol et les

considèrent comme des facteurs clés qui régulent l'abondance et l'activité des vers en milieu naturel (Satchell, 1967 ; Hartensein et Amico, 1983 ; Sims et Gerard, 1999).

**La densité apparente** est un paramètre physique très important, sa mesure nous donne une idée sur la porosité du sol, dans le premier site les valeurs de la densité apparente varient entre 0,32 et 0,61g/cm<sup>3</sup>.

**Tableau 5.** Valeurs obtenues pour l'ensemble des paramètres pédologiques mesurés pour le premier site de Djamaa

Ech.	PH	CE(ms /cm)	SG %	SF %	A et L %	MO %	NT %	CaCO3 Actif %	CaCO3 T %	TC° de sol	Teneur en eau	Da en g/cm <sup>3</sup>
1	7,5	5,67	24,03	74,02	1,95	1,02	0,16	7,8	31,76	15,5	28,54	0,36
2	7,6	5,77	24,38	73,76	1,95	1,03	0,17	7,6	30,8	16,5	25,65	0,58
3	7,5	5,69	24,04	74,02	1,94	1,02	0,16	6,5	24,95	16,2	21,44	0,60
4	7,6	5,98	26,02	72,05	1,93	1,03	0,2	7,5	20,13	16,7	29,10	0,32
5	7,6	5,75	24,9	73,15	1,95	1,02	0,18	8	21,15	15,9	29,74	0,37
6	7,5	5,88	25,02	73,01	1,97	1,02	0,19	7,2	31,55	15,4	28,55	0,43
7	7,6	5,66	23,54	74,5	1,96	1,02	0,18	6,7	30,15	16,2	28,16	0,34
8	7,7	5,15	23,54	75,41	1,97	1,03	0,17	7,5	31,78	14	21,61	0,61

## 1.2. Biodiversité lombricienne

En écologie le mot abondance désigne le nombre ou la densité des organismes. Dans notre étude, l'abondance des vers de terre a été exprimée en nombre total d'individus par mètre carré.

### 1.2.1. Abondance

**L'abondance** permet d'évaluer la dynamique des populations (reproduction, potentiel de développement). (Anonyme, 2009).

Dans notre investigation, pour le premier site de Djamaa, considéré comme un écosystème oasien, nous avons dénombré un total de soixante et un (61) individus (Tab. 6).

Ce qui indique que le microclimat créé par l'oasis au niveau du site de Djamaa à favoriser l'abondance des lombrics dans un climat aride.

La densité lombricienne est en relation directe avec le climat et la nature et les caractéristique du sol, où les plus fortes densités des vers de terre sont remarqués dans le tropical. (Cluzeau ,2012), à signalé une abondance de : 20 à 100 ind. /m<sup>2</sup> dans les sols des vignobles ,20 à 150 ind. /m<sup>2</sup> dans les sols des parcelles de culture, 60 à 300 ind. /m<sup>2</sup> dans les sols des prairies et 10 à 50 ind. /m<sup>2</sup> dans les forêts.

Les vers de terre de l’Afrique du Nord sont encore mal connus et les travaux relatifs à la biodiversité des lombriciens restent encore insuffisants. (Bazri et al., 2013).

Omodeo et al. (2003) estiment que la biodiversité est faible sur l’ensemble du territoire maghrébin (Maroc, Algérie et Tunisie), où ils n’ont signalé que 33 espèces, dont 24 taxons se trouvant en Algérie.

**Tableau 6.** Abondance et biomasse des vers de terre identifiées dans le site de l’écosystème oasien (Djamaa)

Site	Répétitions	Nbre. (Ind/m <sup>2</sup> )	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )
<b>Djamaa</b>	1	6	2,357
	2	9	1,922
	3	8	4,081
	4	5	3,298
	5	8	3,509
	6	8	1,51
	7	7	4,435
	8	10	3,38
<b>Total</b>		61	24,492
<b>Moyenne indiv/m<sup>2</sup>)</b>		7.62	

En générale une moyenne de 7.62 indiv/m<sup>2</sup> a été enregistrée dans ce site.

### 1.2.2. La biomasse

La biomasse reflète l'effet écologique des vers de terre sur le sol (brassage, ameublissement) (Anonyme, 2009). L'observation du **tableau (6)** fait ressortir que la biomasse lombricienne est faible pour ce site (24.49 g) par rapport au nombre de lombriciens récoltés (61 vers). Cette faible biomasse peut être due aux caractéristiques du sol, surtout que pour l'ensemble des placettes le taux de la matière organique est faible.

## 2. Site de Bouhmama

### 2.1. Caractéristiques du sol

Dans le deuxième site de Bouhmama (wilaya de Khenchela), nous avons mesuré les variables pédologiques suivants : pH, CE, granulométrie, matière organique, calcaire actif, température du sol ainsi que la teneur en eau et la densité apparente. Ces analyses pédologiques ont été effectuées au niveau des laboratoires de la faculté des sciences de la nature et de la vie.

Les résultats de l'analyse de pH des sols révèlent que le sol du deuxième site est alcalin avec une valeur de 8,17 (Tab. 7). La valeur de la conductivité enregistrée indique que le sol n'est pas salin, la texture est argileuse, la teneur en matière organique est importante, le taux du calcaire actif est important, la teneur en eau mesurée est presque 30%, la température mesurée est inférieure de 15°C et la densité apparente est dans l'ordre de 0,45 g/cm<sup>3</sup>.

**Tableau 7.** Valeurs obtenues pour l'ensemble des paramètres pédologiques mesurés pour le deuxième site de Bouhmama

site	PH	CE(ms /cm)	S %	L %	A %	MO%	CaCO3 Actif %	Teneur en eau %	Da	TC°
Bouhmama	8,17	0,503	10	25	65	6	22,5	29,71	0,45	14,35

### 2.2. Biodiversité lombricienne.

#### 2.2.1. Abondance

Pour le deuxième site de Bouhmama considéré comme un écosystème agricole d'une région semi-aride, dix-neuf (19) individus ont été dénombrés au total (Tab. 8).

**Tableau 8.** Abondance et biomasse des vers de terre identifiées dans le site Bouhmama

Site	Répétitions	Nbre. (Ind/m <sup>2</sup> )	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )
<b>Bouhmama</b>	1	2	2,535
	2	4	0,595
	3	4	0,511
	4	3	1,933
	5	3	2,724
	6	3	0,404
	7	0	0
	8	0	0
<b>Total</b>		19	8,702 g
<b>Moyenne (indiv./m<sup>2</sup>)</b>		2.37	

Globalement une moyenne de 2.37 indiv/m<sup>2</sup> a été collectée dans ce site.

### 2.2.2. La biomasse

Les résultats de la mesure du poids des vers indiqués dans le tableau (8) indiquent que la biomasse lombricienne est très faible pour ce site (8,7 g) par rapport au nombre total des lombriciens récoltés (19 vers).

### 3. Site de Mila

#### 3.1. Caractéristiques du sol

Concernant le troisième site de Mila, nous avons mesuré les variables pédologiques suivants : pH, CE, granulométrie, matière organique, calcaire actif, température du sol ainsi que la teneur en eau et la densité apparente. Ces analyses pédologiques ont été effectuées au niveau des laboratoires de la faculté des sciences de la nature et de la vie.

Les résultats de l'analyse de pH des sols révèlent que le sol du troisième site est alcalin avec une valeur de 8,5 (Tab. 9). La valeur de la conductivité enregistrée indique que le sol n'est pas salin, la texture est argilo-sableuse, la teneur en matière organique est importante, le taux du calcaire actif est moyennement faible, la teneur en eau mesurée est dans l'ordre de 28%, la température mesurée est inférieure de 21,96°C et la densité apparente est dans l'ordre de 0,45 g/cm<sup>3</sup>.

**Tableau 9.** Valeurs obtenues pour l'ensemble des paramètres pédologiques mesurés pour le troisième site de Mila

site	PH	CE(ms /cm)	S %	L %	A %	MO%	CaCO3 Actif %	Teneur en eau %	Da	TC°
Mila	8,5	0,254	43,75	25	31,25	9	15	28,13	0,45	21,96

#### 3.2. Biodiversité lombricienne.

##### 3.2.1. Abondance

Pour le troisième site de Mila considéré comme un écosystème agricole d'une région subhumide, dix (10) individus ont été dénombrés au total (Tab. 10).

##### 3.2.2. La biomasse

Les résultats de la mesure du poids des vers qui figurent sur le tableau (10) indiquent que la biomasse lombricienne est élevée pour ce site (42,134 g) par rapport au nombre total faible de lombriciens récoltés (10 vers). Cela est peut être dû au taux de matière organique important enregistré dans ce site .

**Tableau 10.** Abondance et biomasse des vers de terre identifiées dans le site de Mila

Site	Répétitions	N <sup>bre</sup> . (Ind/m <sup>2</sup> )	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )
<b>Mila</b>	1	3	18,931
	2	1	1,014
	3	1	5,92
	4	1	5,79
	5	1	2,711
	6	1	3,221
	7	1	3,311
	8	1	1,236
<b>Total</b>		10	42,134 g
<b>Moyenne (indiv./m<sup>2</sup>)</b>		1.25	

## Conclusion

Les vers de terre, jouent un rôle primordial dans l'incorporation, la transformation des matières et améliorent la structure du sol. Par leurs activités, les lombrics sont de véritables acteurs et bio indicateurs de la fertilité des sols. Le nombre des espèces de vers de terre retrouvées dans un milieu dépend des caractéristiques du sol et des conditions climatiques.

Notre étude est une initiation à l'étude de l'abondance et la diversité des ingénieurs de l'écosystème dans trois écosystèmes à conditions pédoclimatiques différentes. Ces facteurs très connus (sol et climat) influent sur la présence des populations lombriciennes dans les écosystèmes terrestres. Nous avons choisi comme site des vergers pour arbres fruitiers. Le premier site se situe dans une zone aride, le deuxième dans une zone semi-aride et le troisième dans une zone sub-humide.

Au total nous avons récolté 90 individus avec une grande variation entre les trois sites avec un ordre décroissant : Djamaa (61individus) > Bouhamama (19individus) >Mila (10individus). La moyenne d'individus par  $m^2$  est plus élevée pour le site de Djamma ( $7.72 / \text{indiv} / m^2$ ) suivi par Bouhmama et Mila (avec respectivement pour les deux sites :  $2.37 \text{ indiv} / m^2$  et  $1.25 / \text{indiv} / m^2$ ). La biomasse ne suit pas le même ordre dans les trois sites où elle est plus élevée pour le site de Mila (42.13g) suivi par les deux sites de Djamaa et Bouhmama (respectivement pour les deux sites : 24.49g et 8.7g) cela peut être dû à la différence des espèces et aux caractéristiques des sols pour les trois sites.

**Références bibliographique**

1. **Açourene S., 2000.** Effets de trois types de pollen et de ciselage sur le rendement et la qualité de la datte Deglet Nour, Ghars et Degla Beida (*Phoenix dactylifera L*) Mém. de Magister INA El Harrach p:19.
2. **Allioua Y., Bissati S. & Kherbouche O., 2012.** Place des araignées dans l'écosystème palmeraie de la cuvette de Ouargla (Nord-Est algérien).Revue de bioressources, 2: 21-32.
3. **Anonyme, 2009.** Guide à l'utilisation et à l'interprétation des paramètres biologiques du sol. Groupe de travail « Biologie du sol – application » (BSA): 25p.
4. **Anonyme., 2012.** Les auteures : bureau d'études pluridisciplinaire d'assistance et conscients, révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisation de la commune de Bouhmama 1ere phase août 2012.
5. **Asshoff R., Scheu S. and Eisenhauer N., 2009.** Different earthworm ecological groups interactively impact seedling establishment. *European Journal of Soil Biology*, 46:330-334.
6. **Atmania D.,2010.** Mineralogie des argiles phénomène de retrait- gonflement dans le bassin de Mila. The. Doc. Univ. Constantine, 229p.
7. **Aubert G., 1978.** Méthodes d'analyses des sols, C.R.D.P., Marseille. 189p.
8. **Bachelier G., 1978.** La faune du sol son écologie et son action. Initiation-documentation techniques N°38. 391pages.
9. **Bachelier G., 1978.** La faune des sols. Son écologie et son action. O.R.S.T.O.M. PARIS. 391pages.
10. **Baize D., 2000.** Guide des analyses en pédologie choix- expression- présentation- interprétation. Ed. INRA France. 247p.
11. **BazriK., Ouahrani G., Gheribi-aoulmi Z., Díaz Cosín D.J. 2013.** La diversité des lombriciens dans l'Est algérien depuis la côte jusqu'au désert ; **Ecologia Mediterranea** – Vol. 39 (2). 13 pages.
12. **Benckiser G., 2007.** Principles behind Order and Sustainability in Natural Successions and Agriculture, in **G. Benckiser and S. Schnell, 2007. Biodiversity in Agricultural Production Systems.** ISBN-13: 978-1-57444-589-3 (alk. Paper), pp: 349-383.
13. **Bhadoria T. and Saxena K. G. 2010.** Role of Earthworms in Soil Fertility Maintenance through the Production of Biogenic Structures. *Applied and Environmental Soil Science*, 7 pages, doi:10.1155/2010/816073.

14. **Bottinelli N., 2010. Evolution** de la structure et de la perméabilité d'un sol en contexte de non labour associé à l'apport d'effluent d'élevage : rôle de l'activité lombricienne, these doc AGROCAMPUS OUEST 152 pages.
15. **Bouche, M.B., 1972-** Lombriciens de France, écologie et systématiques. INRA, Paris. 671 p.
16. **Bouché, M.B.,1977.** Stratégies lombriciennes. Soil organisms as components of ecosystems. Swedish Natural Science Research Council Ecological Bulletin, Stockholm 25,122-132.
17. **Bouhania R. et Zehri S., 2005** - Etude comparative de deux types d'engrais phosphatés sur les céréales à paille (orge) dans la région d'Oued Righ (station de l'Arfiane) -Mém.Ing.Agro .Unv KASDI MERBAH Ouargla - p120.
18. **Boukouta A ., Benabderrahmane F., 2012.** Wilaya de Mila. Centre universitaire de Mila. Sur le site : <http://www.centre-univ-mila.dz/a/FR/?pg=mila>.
19. **Cluzeau D., 2012.** Mieux connaitre les vers de terre. Guide explicatif. 4 p. <http://ecobiosoil.univ.rennes1.fr>
20. **Curry, J. P., 1998.** Factors affecting earthworm abundance in soils. *In:* Edwards, C. A. (eds),Earthworm Ecology. Boca Raton, St. Lucie Press, pp: 389.
21. **D.S.A (Direction des Services Agricoles), 2015.**Données d'agriculture de la wilaya de Mila.
22. **Daget P.H., 1980.** Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen, le climat .Colloque de la fondation L. Emberger sur la mise en place. Evolution et la caractérisation de la flore et de la végétation du *Circum*. Montpellier, 9-10/04. 101-120.
23. **Dajoz, R., 2006.** Précis d'écologie. 8e Ed. Dunod, Paris. 631pages.
24. **Edwards, C. A. et Bohlen, P. J., 1996.** Biology and Ecology of Earthworms 3rd ed. Chapman and Hall, London, 426 pages.
25. **Edwards, C. A., 1998.** Earthworm Ecology. Boca Raton, St. Lucie Press, 389 pages.
26. **Evans, A. C. et Guild, W. J. M. L., 1948.** Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. IV. On the life cycles of some British Lumbricidae. *Ann. Appl. Biol.* 35, pp : 471-484.
27. **Farenhorst, A., A.D. Tomlin, and B.T. Bowman. (2003).** Impact of herbicide application rates and crop residue type on earthworm weights. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 70:477-484.
28. **Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J. & Hemptienne J.L., 2003.** Écologie, Approche scientifique et pratique. 5ème édition, Ed. Tec & Doc. Paris. 407 pages.

29. **Freyssinel G., 2007.** Étude de la diversité de la pédofaune dans les systèmes agroforestiers. Programme Agroforesterie 2006/08. 65pages.
30. **Frontier S., Pichod-Viale D., Leprêtre A., Davoult D. & Luczak C., 2008.** Ecosystèmes: structure, fonctionnement, évolution. 4è édition. Dunod, Paris. 558 pages.
31. **Gaussen H., 1954.** Géographie des plantes. Paris, Colin, 221p.
32. **Georg S., 2004.** Feasibility of Developing the Organic and Transitional Farm Market for Processing Municipal and Farm Organic Wastes Using Large-Scale Vermicomposting, Good Earth Organic Resources Group, Halifax (NÉ). Plus de détails à <http://www.alternativeorganic.com>.
33. **Glowka L., Burhenne-Guilmin F., Synge H., McNeely J. A. et Gündling L., 1996.** Guide de la Convention sur la diversité biologique. UICN Gland et Cambridge, 193 pages.
34. **Gobat J.M., Aragno M. et Matthey W., 2003.** Le sol vivant. Bases de pédologie, biologie des sols. 2eme Ed. Lausanne : presses polytechniques et universitaires romandes, 569 pages.
35. **Goudard A., 2007.** Fonctionnement des écosystèmes et invasions biologiques : importance de la biodiversité et des interactions interspécifiques. Thèse Doc Univ. Paris VI, 216 pages.
36. **Gunadi B., Charles B. et Edwards C.A., 2002.** The growth and fecundity of *Eisenia foetida* (Savigny) in cattle solids precomposted for different periods. *Pedobiologia*, N° 46, pp: 15-23.
37. **Hartenstein, R. et Amico, L., 1983.** Production and carrying capacity for the earthworm *Lumbricus terrestris* in culture. *Soil Biol. Biochem.* 15, pp : 51-54.
38. **Huetz de Lemp A., 1994.** *Les paysages végétaux du globe*. Paris, Masson, 182p.
39. **Huynh T.M.D., 2009.** Impacts des métaux lourds sur l'interaction plante/ ver de terre/ microflore tellurique. Thèse doctorat en Ecologie Microbienne. Université Paris Est. 151pages.
40. **I.N.R.A.** (Institut National des Recherches Agronomiques), 2016 - Données climatiques de Bouhmama (période 2006-2015) - Station agro météorologique de L'Hamma, 2016.
41. **I.N.R.A.** (Institut National des Recherches Agronomiques), 2017 - Données climatiques de Touggourt (période 1995-2016) - Station agro météorologique de Touggourt, 2017.
42. **I.N.R.A.** (Institut National des Recherches Agronomiques), 2017 - Données climatiques de Mila (période 2006-2016) - Station agro météorologique de Constantine, 2017.

43. **Joël H .,2008.** Intégrer la biodiversité dans les stratégies des entreprises. ,Orée/FRB. 2008
44. **Jones, C. G., J., Lawton H., and Shachak M., 1994.** Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69 :373-386.
45. **Kabbout N., 2017.** Contribution à l'étude bio écologique des insectes d'intérêt médical dans le nord-est algérien.
46. **Kellou M.,2007.**Contribution à l'étude des peuplements lombriciens dans une région saharienne « oued Righ » Touggourt wilaya d'Ouargla ,mémoire d'état en Ecologie et Environnement ,université Mentouri Constantine .
47. **Kladivko E.J., 2001.** Tillage systems and soil ecology. *Soil Tillage Res.*, 61(1-2), 61-76.
48. **Labreuche J., Le Souder C., Ouvry J.F., Real B. ,Germon J.C., De Tourdonnet S., 2007.** Evaluation des impacts environnementaux des techniques cultural sans labour (TCSL) en France. ADEME ARVALIS. Institut du végétal- INRA, APCA-AREAS-ITB, CETIOM-IFEV. 400 pages.
49. **Lavelle P., Spain, A.V., 2001.** *Soil Ecology.* Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.
50. **LEBDI N., 2001.** Dynamique interne du milieu agricole saharien: déclin ou renouveau des systèmes de production? (Cas de cinq zones de la vallée d'oued Righ).
51. **Lee K.E., 1985.** *Earthworms. Their ecology and relationship with soils and land use.* Academic Press, Sydney, 411p.
52. **Lemtiri A., Colinet G., Alabi T., Cluzeau D., Zirbes L., Haubruge É., Francis F., 2014.** Impacts of earthworms on soil components and dynamics A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 18(1), pp 121-133
53. **Lévêque C.et Mounolou J.C., 2008.** *Biodiversité. Dynamique biologique et conservation.* 2<sup>e</sup> édition DUNOD, 259 pages.
54. **Lobry J., Gascuel D. et Domain F., 2003.** La biodiversité spécifique des ressources démersales du plateau continental guinéen : utilisation d'indices classiques pour un diagnostic sur l'évolution de l'écosystème. *Aquat. Living Resour.* **Volume 16,** Number 2, March: 59 – 68. DOI : [https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(03\)00010-X](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(03)00010-X)
  - a. Martinière, Paris, 191 p.
55. **Mathieu C. et Pielain F., 2003.** *Analyse chimique des sols méthodes choisies.* Ed. Lavoisier , 387 pages.
56. **McLean M.A. et Parkinson D., 2000.** Field evidence of the effects of the epigeic earthworm *Dendrobaena octaedra* the microfungal community in pine forest floor. *Soil Biol Biochem* 32, 351-360

57. **Ménard O., 2005.** Les ouvriers du sol et les pratiques agricoles de conservation. Colloque en agroenvironnement CRAAQ. 6 pages.
58. **Morris et Chapman, 2017.** Biodiversité et le bien-être humain. <https://www.greenfacts.org/fr/biodiversite/1-2/4-biodiversite-perte-habitat.htm#1>
59. **OCDE.,1996 .** préserver la diversité biologique. Paris , OCDE, 177p.
60. **Omodeo P., Rota E. & Baha M., 2003.** The megadrile fauna (Annelida: Oligochaeta) of Maghreb: a biogeographical and ecological characterization. *Pedobiologia.* 47: 458-465
61. **Peet R.K., 1974.** The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5:285-307.
62. **Pélosi C. 2008.** Modélisation de la dynamique d'une population de vers de terre *Lumbricus terrestris* au champ. Contribution à l'étude de l'impact de système de culture sur les communautés lombriciennes. These doc. Agro Paris Tech. 95 pages.
63. **Potter, D.A., M.C. Buxton, C.T. Redmond, C.G. Patterson, and A.J. Powell. 1990.** Toxicity of pesticides to earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) and effect on thatch degradation in Kentucky bluegrass turf. *Journal of Economic Entomology* 83:2362–2369.
64. **Poupeau J. M., 2008.** Fertilisation. L'extraordinaire pouvoir des vers de terre. *Biofil.* N°56, 36-38.
65. **Purvis A. & Hector A., 2000.** Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405, 212-219.
66. **Römbke, J., Jansch S., Didden W., 2005.** The use of earthworms in ecological soil classification and assessment concepts. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 62,249- 265.
67. **Sims, R. W. et Gerard, B. M., 1999.** Earthworms. FSC Publications, London, 167 pages.
68. **Satchell, J. E., 1967.** Lumbricidae. *In: Burges, A. et Raw, F. (eds), Soil Biology.* Academic Press, London, pp: 259-322.
69. **S.AB, 2010 :** Subdivision agriculture Bouhmama, 2010
70. **SERRAI O., 2009.** La dégradation de l'Oued Righ et son impact sur les oasis périphériques. Mémoire de Magister Hydraulique Université Kasdi Merbah Ouargla. PP2-75.
71. **Turcati L., 2011.** Mesurer la biodiversité pour comprendre l'effet des perturbations sur les communautés végétales : apport des caractéristiques écologiques et évolutives des espèces. Thèse doc. Univ. Pierre et marie curie, 264pages.

72. **Vigot M. et Cluzeau D., 2014. Les vers de terre ;** Guide pratique auxiliaires de cultures, 20pages ;
73. **Wilson E., 1993.** La diversité de la vie . Paris , Odile Jacob , 496p.
74. **Zarea M. J., 2011.** Conservation Tillage and Sustainable Agriculture in Semi-arid Dryland Farming pp195- 238 in Sustainable Agriculture Reviews. Volume 5. DOI 10.1007/978-90-481-9513-8.
75. **Zouaidia H., 2006.** Bilan des incendies des forêts dans l'Est algérienne cas de Mila, constantine, Guelma et Souk-Ahras. The. Mag. Univi. Constantine, 5,7p.



Figure 1. Les vers dans le profil



Figure 2. Individu capturé



Figure 3 : site de djamaa



Figure 4 : échantillon du sol

## I- les normes d'interprétation des paramètres édaphiques

### 1 . Le PH : Le pH eau : selon Baize 1988

pH <3,5	hyper-acide
3,5 > pH > 5	très acide
5 >PH > 6,5	acide
6,5 > pH >7,5	neutre
7,5 > pH >8,7	basique
pH >8,7	très basique

### 2. la CE : selon AUBERT(1978).

CE dS/m à 25°C	Degrés de salinité
CE ≤ 0,6	Sols non salés
0,6 < CE ≤ 1,2	Sols peu salés
1,2 < CE ≤ 2,4	Sols salés
2,4 < CE ≤ 6	Sols très salés
CE>6	Sols extrêmement salés

### 3. calcaire total :selon BAISE( 2000).

CaCO3 (%)	Sol
CaCO3<1%	Non calcaire
1<CaCO3<5%	Peu calcaire
5<CaCO3<25%	Modérément calcaire
25<CaCO3<50%	Fortement calcaire
50<CaCO3<80%	Très fortement calcaire
CaCO3>80%	Excessivement calcaire

### 4 .MO :Selon l'I.T.A 1977

< 1	Très pauvre
1 à 2	pauvre
2 à 4	moyennes
> 4	riche

### 5.l'azote total : selon Calvet er Villemin (1986)

N<0 ,05%	sol très pauvre
0,05 >N >0,1%	Sol pauvre
0,1 >N>0,15%	Sol moyen
0 ,15 >N>0,25%	Sol riche
N>0,25%	Sol trèsriche

## Résumé

L'importance des vers de terre pour les sols a évolué avec le temps. Notre étude a été menée dans trois écosystèmes à trois conditions pédoclimatiques différentes, il s'agit des régions de Djamaa (wilaya d'el oued), Bouhmama (wilaya de Khenchela) et Mila.

L'échantillonnage réalisé à la méthode physique a entraîné un total de 61 individus pour le site de Djamaa, 19 individus pour le site de Bouhmama et 10 individus pour le site de Mila. Ce qui indique que le microclimat créé par l'oasis au niveau du site de Djamaa à favoriser l'abondance des lombrics dans un climat aride.

La biomasse des vers lombrics n'a pas suivi le même ordre que l'abondance des vers où nous avons mesuré la biomasse la plus importante au niveau du site de Mila caractérisé par l'abondance la plus faible.

**Mots clés :** abondance, vers de terre, écosystèmes, conditions pédoclimatiques

## Abstract

The importance of earthworms to soils has evolved over time. Our study was carried out in three ecosystems with three different pedoclimatic conditions: Djamaa (wilaya el oued), Bouhmama (wilaya de Khenchela) and Mila.

Sampling using the physical method resulted in a total of 61 individuals for the Jamaa site, 19 individuals for the Bouhmama site and 10 individuals for the Mila site. This indicates that the microclimate created by the oasis at the site of Djamaa to favor the abundance of earthworms in an arid climate.

The earthworm biomass did not follow the same order as the abundance of worms where we measured the largest biomass at the Mila site with the lowest abundance.

**Keywords:** Abundance, earthworms, ecosystems, pedoclimatic conditions

## ملخص

معرفة أهمية ديدان الأرض بالنسبة للتربة تطورت على مر الزمن.

أجريت الدراسة في ثلاث أنضم بيئية ذات ظروف مناخية و انواع تربة مختلفة : جامعة (ولاية الواد),بوحمامة (ولاية خنشلة) و ولاية ميلة.

في ما يخص الوفرة, اسفرت الدراسة الى تسجيل اكبر عدد من ديدان الارض على مستوى موقع جامعة (61 دودة) متنوع بموقعي بوحمامة و ميلة حيث سجلنا 19 و 10 دودات, على الترتيب في الموقعين. هذا يدل على أن المناخ الذي أنشأته الواحة في موقع جامعة عزز من وفرة ديدان الأرض في مناخ لمنطقة جافة .

الكتلة الحيوية لديدان الأرض لا تتبع نفس ترتيب وفرة الديدان في المواقع الثلاث حيث أن أكبر كتلة حيوية سجلت بمنطقة ميلة أين سجلنا اقل عدد من ديدان الأرض.

**الكلمات الدالة:** وفرة، ديدان، النظم الإيكولوجية، الظروف المناخية .