



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire

Master ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : protection de la ressource sol-eau et environnement

Présenté par : TALBI Romaissa

Thème

**Contribution à l'étude de la bio-écologie des vers de terre à  
Ouargla**

Soutenu publiquement

Le : 22/ 05 /2016

Devant le Jury :

M DADDI BOUHOUN M M.C.A. Promoteur (U. K.M.Ouargla)

M GUEZOUL Omar M.C.A Co Promoteur (U. K.M.Ouargla)

MHAMDI AISSA Baelhadj Professeur Président (U. K.M.Ouargla)

M YUCEF Mahmoud M.A.A. Examinatrice (U. K.M.Ouargla)

Année Universitaire : 2015/2016

## REMERCIEMENTS

*Avant tout, nous remercions Dieu, le Miséricordieux de nous avoir donné le courage, la force et la patience pour réaliser ce travail.*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude et je remercie les plus sincères à notre promoteur Me DADDI BOUHOUN Mostapha pour nous avoir guidé, et ses conseils afin d'accomplir cet humble travail Et M<sup>elle</sup> KEMASSI Samia aussi.*

*Mes remerciements aussi à Me. GUEZOUL Omar,*

*A Me. BENSLAMA, professeurs à l'université BADJI MOKHTAR de Annaba et Me. DOMANJI à l' I.N.A. d'El-Harrach.*

*Sans oublier tout le personnel de la bibliothèque de la faculté de science de la vie et de la terre*

*Nous adressons également nos remerciements à l'examinateur pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Merci*

## DÉDICACES

*Je dédie ce modeste travail*

*A ma mère RACHIDA, la personne la plus chère à moi, celle qui s'est donnée tant de mal pour bien nous éduquer, qui s'est battue pour voir ses enfants réussir. Que Dieu la protège.*

*Merci maman je te dois tout.*

*A mon cher père ALI, ce héros, cet exemple, l'homme qui s'est sacrifié pour le bien-être de ses enfants, celui qui travail de jour comme de nuit pour que ses enfants ne manquent de rien, en expirant les voir réussir. Un grand merci cher papa.*

*A mon mari BRAHIM qui m'a été d'une grande aide et d'un grand soutien.*

*A toute ma famille de près et de loin, tous mes amis, mes connaissances surtout mon amie Zohra.*

*Merci*

## Résumé

La biodiversité faunistique du sol des écosystèmes oasiens est moins connue notamment dans la région de Ouargla d'où notre étude sur la bio-écologie des lombrics dans la cuvette de Ouargla. L'approche méthodologique consiste à réaliser une identification des lombrics des palmeraies du Ksar de Ouargla et Ain Moussa en hiver. L'échantillonnage a été réalisé à 40 cm de profondeur par la méthode du tri manuel. L'étude a permis d'identifier trois espèces *Lumbricusterrestris*, *Allolobophora icterica* et *Allolobophora* sp. Le niveau global est de 70 individus / 0,1 m<sup>3</sup> qui varient en fonction des conditions édaphiques de la région. Les lombrics se présentent de façon hétérogène dans le sol ; les vers juvéniles se trouvent dans les 10 premiers centimètres de surface du sol. La remontée de la nappe phréatique dans les trois palmerais favorise la remontée des lombrics vers la surface, les facteurs limitant la distribution des vers de terre sont le taux d'humidité et le niveau de salinité.

**Mots clés :** lombrics, bio-écologie, palmeraies, Ouargla.

## ملخص

التنوع البيولوجي لحيوانات التربة في النظام البيئي للواحة لا يكاد يعرف بسبب قلة الدراسات في هذا المجال، وخاصة في حوض ورقلة حيث دراستنا البيوايكولوجية لديدان الأرض. الأسلوب المنهجي هو التعرف على ديدان الأرض في بساتين نخيل القصر بورقلة وعين موسى في فصل الشتاء. وأخذت العينات من العمق 40 سم بطريقة الفرز اليدوي. وحددت الدراسة ثلاثة أنواع :

*Allolobophora icterica*, *Lumbricus terrestris* و *Allolobophora* العدد الكلي يقدر بـ 70 فردا/0.1 م<sup>3</sup> والذي يختلف تبعا لظروف التربة في المنطقة. ديدان الأرض موجودة بتباين في التربة؛ الديدان الصغيرة توجد في الأعلى 10 سم من سطح التربة. ارتفاع منسوب المياه الجوفية بساتين النخيل الثلاثة يحث ديدان الأرض للصعود نحو السطح، والعوامل التي تحد من توزيع ديدان الأرض ليست نسبة الرطوبة والملوحة.

**الكلمات المفتاح:** ديدان الأرض، البيوايكولوجية، وبساتين النخيل، ورقلة

## Abstract

The faunal biodiversity of the soil of oasis ecosystems is less known in particular in the Ouargla region where our study of the bio-ecology of earthworms in the basin of Ouargla. The methodological approach is to achieve identification of earthworms and palm groves of Ksar the Ouargla and Ain Moussa in winter. Sampling was carried out at 40 cm depth in the manual sorting method. The study identified three species *Lumbricu stirrestris*, *Allolobophora icterica* and *Allolobophora* sp. The overall level of 70 individuals / 0.1 m<sup>3</sup>. Which vary depending on the soil conditions of the region. The earthworms is present heterogeneously in the soil; the juveniles are in the top 10 cm of soil surface. The recovered water table within three palm promote reassembled earthworms to the surface, the limiting factors the distribution of earthworms is not the rate of humidity and salinity levels.

**Keywords:** earthworms, bio-ecology, palm groves, Ouargla

# Sommaire

## REMERCIEMENTS

## DÉDICACES

Résumé

ملخص

Abstract

Introduction .....	1
CHAPITRE I. BIOLOGIE DES LOMBRICS .....	3
1. Classification .....	3
2. Morphologie .....	3
3. Anatomie des vers de terre .....	6
4. Reproduction .....	8
5. Cycle de vie .....	8
CHAPITRE II. ECOLOGIQUES DES LOMBRICS .....	11
1. Répartition écologique .....	11
2. Alimentation .....	11
3. Respiration .....	11
4. Impacts des facteurs abiotiques sur les lombrics .....	12
5. Importance et caractéristique des vers de terre .....	13
6. Echantillonnage des lombriciens .....	14
CHAPITRE III. PRESENTATION DE LA REGION DE OUARGLA .....	15
1. Situation géographique .....	15
2. Climat .....	15
3. Caractéristiques pédologiques .....	19
4. Hydrogéologie .....	20
CHAPITRE IV. MATERIEL ET METHODES .....	20
1. Choix de la zone d'étude .....	20
2. Choix des palmeraies d'étude .....	20
3. Approche méthodologique .....	22
4. Méthodes d'analyses .....	24
CHAPITRE V. ETUDE BIOECOLOGIQUES DES VERS DE TERRE .....	26
1. Echantillonnage et distribution des lombrics dans le sol .....	26
2. Identification des espèces .....	26
3. Etude biométrique des vers de terre .....	29

4. Conclusion.....	32
CHAPITRE VI. ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT HYDRO-EDAPHIQUE .....	33
1. Etude de l'environnement hydrique .....	33
2. Etude de l'environnement édaphique .....	36
3. Conclusion.....	39
Conclusion générale .....	40
Référence bibliographie .....	41
Annexe .....	46
Glossaire.....	56
Liste des tableaux .....	56
Liste des photos.....	57
Liste des figures .....	58



## Introduction

Lesol contient un des assemblages les plus complexes d'organismes vivants, qui interagissent avec les composantes organiques et inorganiques d'un sol (PUGA FREITAS, 2012). Les invertébrés du sol sont des acteurs importants dans ces interactions. De ce fait, ils ont un impact majeur au niveau des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol, assurant le maintien de la capacité du sol à délivrer des services écosystémiques (LAVELLE, et al, 2006).

Les vers de terre parmi les invertébrés du sol, qui représentent la biomasse animale la plus importante des sols dans la plupart des écosystèmes terrestres, Ils sont probablement les acteurs les plus importants dans la formation des sols, dans le maintien de la structure et de la fertilité des sols (PUGA FREITAS, 2012). En 1994, plus de 3600 espèces de vers de terre, réparties en 15 familles, avaient été recensées dans le monde, auxquelles s'ajoutent plus de 60 nouvelles espèces chaque année (PELOSI, 2008). Les vers de terre représentent environ 70% de la biomasse animale terrestre dans les zones tempérées (VIGOT et CLUZEAU 2014).

En Algérie, les travaux relatifs à la biodiversité des lombriciens restent encore insuffisants. Cet espace biogéographique très diversifié sur le plan climat, sol et végétation depuis le littoral au désert, pourrait révéler une grande diversité lombricienne avec certainement des espèces très adaptées à la sécheresse. Les études relatives à ce sujet sont difficiles, d'une part l'identification et la classification de ces organismes demeurent difficiles par manque de taxonomistes qualifiés (ROUGERIE et al., 2009 in BAZRI, 2015). Parmi les études effectuées en Algérie celle de TITRAWI et al. (2006), montrent que 4 espèces lombriciennes sont capturées dans leur étude au Kouba. BAZRI (2015) a montré que 18 espèces lombriciennes sont inventaires à l'Est Algérien.

Par ailleurs, dans la région de Ouargla, les peuplements lombriciens sont encore peu connus. La première étude est menée par KEMASSI (2015), qui montre que, les lombrics sont présents dans les palmeraies de la cuvette du Ksar de Ouargla ; quatre espèces sont inventoriées : *Lumbricus terrestris*, *Allolobophora icterica*, *Aporrectode alonga*, *Lumbricus rubellus rubellus*.

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail de recherche de réaliser étude bio-écologique sur les vers de terre des palmeraies de la cuvette de Ouargla. L'approche méthodologique consiste d'abord à identifier les espèces des lombrics présentes dans les palmeraies de la région de Ouargla en hiver. Ensuite, de mettre en relation ces espèces avec les caractéristiques physico-chimiques du sol. Notre travail est constitué de trois parties : le premier fait l'objet d'une

synthèse bibliographique sur la bio-écologie des lombrics et la région d'étude, la deuxième comprend notre approche méthodologique de recherche alors que la troisième partie traite les résultats et leurs discussions. Le tout est achevé par des recommandations et des perspectives.

## Partie I

### Synthèse bibliographique

## CHAPITRE I. BIOLOGIE DES LOMBRICS

Les vers de terre, également appelés lombriciens, sont des organismes invertébrés (PERES, 2011). Ils sont l'un des ingénieurs physiques de l'écosystème qui renouvellent la structure du sol (SAUREL et *al.*, 2010).

### 1. Classification

Les vers de terre sont des invertébrés (animaux ne possédant pas de colonne vertébrale). Ils appartiennent à l'embranchement des Annélides, à la classe des Clitellata et à l'ordre des Haplotaxida (MORIN, 1999). Ces espèces se répartissent en différentes familles suivant des caractéristiques spécifiques (RAZAFINDRAKOTO, 2013). La classification se présente comme suit :

- **Règne** : Animal
- **Phylum**: Annélide
- **Classe** : Clitellata
- **Sous-classe** : Oligochaeta
- **Ordre** : Haplotaxida
- **Sous-ordre** : Lumbricina
- **Famille**: La détermination du nombre exact de familles de vers de terre dépend de la méthode taxonomique utilisée. Il est en effet difficile de se prononcer car il existe toujours des changements sur la classification d'une espèce selon les taxonomistes et la méthode utilisée. D'après SAMUEL in RAZAFINDRAKOTO (2013), il existe 20 familles : Lumbricidae, Ailoscolecidae, Syngenodrilidae, Almidae, Biwadrilidae, Criodrilidae, Lutodrilidae, Hormogastridae, Kynotidae, Sparganophilidae, Komarekionidae, Microchaetidae, Eudrilidae, Ocnodrilidae, Megascolecidae, Octochaetidae, Moniligastridae, Tumakidae, Acanthodrilidae, Exxidae et Glossoscolecidae.

### 2. Morphologie

Les vers de terre sont des Annélides fousseurs, dont le corps très extensible est constitué par plusieurs segments. L'extrémité antérieure est pointue et l'extrémité postérieure est légèrement aplatie. La pigmentation dorsale est plus foncée que la face ventrale (Fig. 1). Le vaisseau sanguin dorsal est visible au travers la surface supérieure de la peau (CARION, 2012).

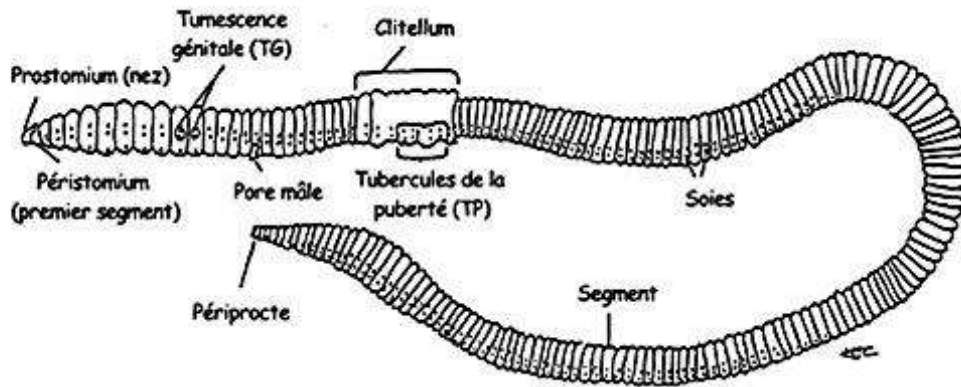


Figure 1. Schéma caractérisant la morphologie de ver de terre (UMR ECOBIO, 2012)

### 2.1. Taille

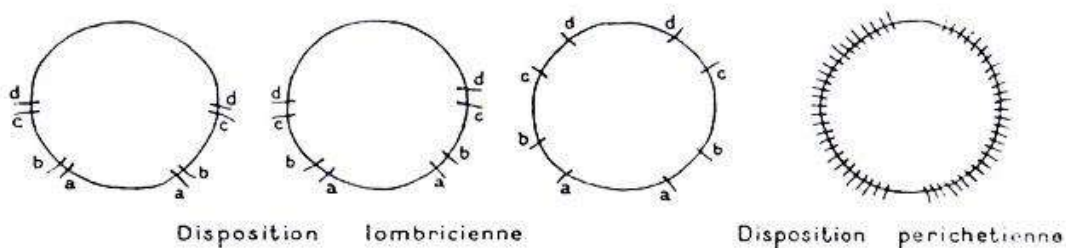
La taille des vers est difficile à estimer, car leur longueur peut varier du simple audouble, et pour une même espèce être influencée par le pH ou l'humidité du sol (BACHELIER, 1963). Elle varie de quelques millimètres à 3 mètres comme certaines espèces d'Amérique du Sud et d'Australie (RAZAFINDRAKOTO,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

### 2.2. Coloration

La couleur du corps des lombrics est varié, les genres *Lumbricus*, *Eisenia* et *Dendrobaena* qui vivent au milieu des litières en décomposition sont de couleur rouge : *Eisenia foetida* avec ses bandes de couleur brune et chamois est aisément reconnaissable. Les *Allolobophora* et les *Octolasion* qui vivent moins en surface et ingèrent davantage de matières minérales sont de couleur gris à gris bleuté ; *A. chlorotica* est souvent de couleur verdâtre avec un clitellum bien rose (BACHELIER, 1963). Les vers des régions relativement sèches sont souvent aussi de couleur plus sombre que les vers des régions humides (BACHELIER, 1978)

### 2.3. Soies

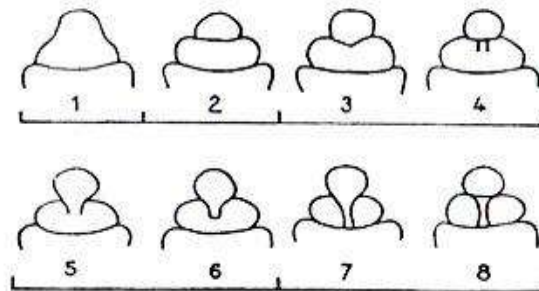
Les vers de terre possèdent des soies peu nombreuses, de forme peu variée et implantées directement dans les téguments en 8 rangées groupées deux à deux (Fig. 2). Chez quelques oligochètes supérieurs de la famille des Megascolecidae, ces soies sont multipliées et forment au milieu des segments une ceinture presque Complète (BACHELIER, 1963).



**Figure 2.** Disposition des soies chez les vers de terre (BACHELIER, 1963).

## 2.4. Tête

D'après BACHELIER (1963), le prostomium constitue l'extrémité antérieure du ver et n'a pas la même signification que les segments du corps. Ses rapports externes avec le premier segment sont utilisés en systématique, chaque disposition ayant reçu un nom (Fig. 3).



1 - type zygolobe ; 2 - type prolobe ; 3 et 4 - types prolobe-épilobe (fermé en 3, ouvert en 4) ;  
5 et 6 - types épilobes (ouvert en 5, fermé en 6) ; 7 - type tanylobe ; 8 - type prolobe-tanylobe

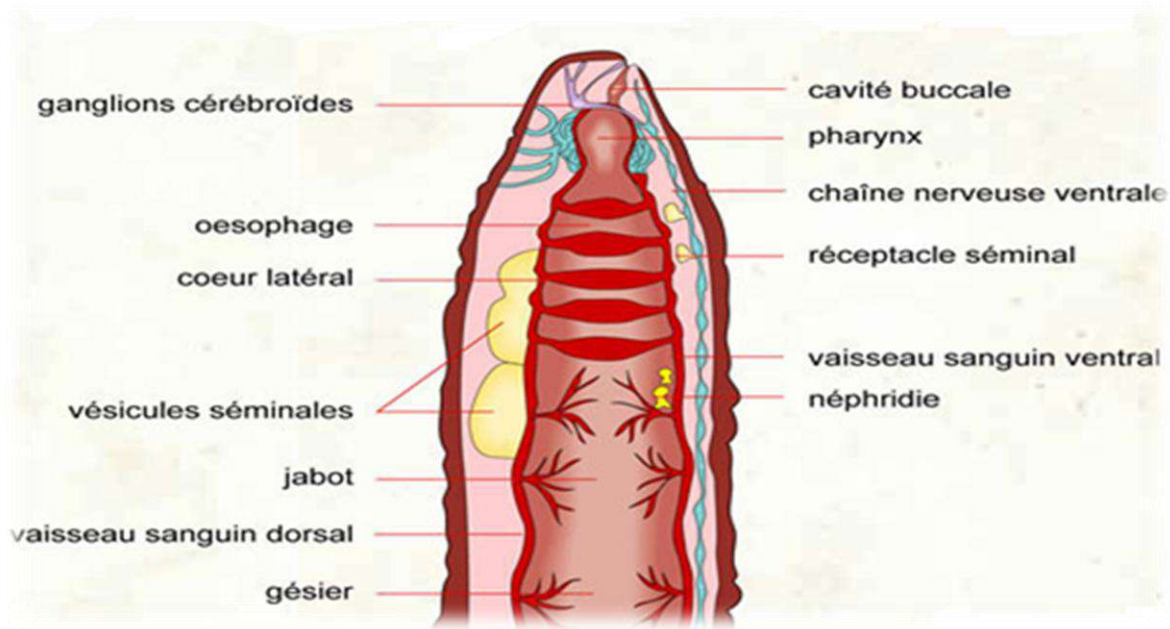
**Figure 3.** Schémas des divers types de tête des vers oligochètes (TETRY, 1939 in BACHELIER ,1963)

## 3. Anatomie des vers de terre

D'après LAVELLE et SPAIN (2001), les vers de terre sont des animaux qui appartiennent à la macrofaune du sol. Ils se distinguent par une anatomie allongée et circulaire. Leurs corps sont constitués par une série de nombreux anneaux successifs appelés « métamères » (de 60 à 200), Lesquels ont tous une anatomie à peu près semblable et se répétant régulièrement. Selon CARION (2012), latéralement interne d'une coupe latéral on peut observer les organes suivants (Fig. 4) :

- **Cavité buccale:** entrée du tube digestif du ver de terre.
- **Pharynx:** partie de tube digestif du ver de terre située après la bouche.
- **Chaîne nerveuse ventrale:** ensemble des nerfs du ventre du ver de terre.
- **Réceptacle séminal:** poche relative à la semence du ver de terre.
- **Vaisseau sanguin ventral:** vaisseau transportant le sang et étant situé sur la partie antérieure du ver de terre.
- **Néphridie:** organe du ver de terre jouant le rôle des reins.
- **Gésier:** poche servant d'estomac au ver de terre.
- **Vaisseau sanguin dorsal:** vaisseau transportant le sang et étant situé sur la partie postérieure du ver de terre.
- **Jabot:** renflement de l'œsophage du ver de terre.

- **Vésicules séminales:** petits organes creux relatifs à la semence du ver de terre.
- **Cœur latéral:** organe de pompage sanguin du ver de terre.
- **Œsophage:** partie du tube digestif du ver de terre situé entre le pharynx et le jabot.
- **Ganglions cérébroïdes:** cerveau du ver de terre.

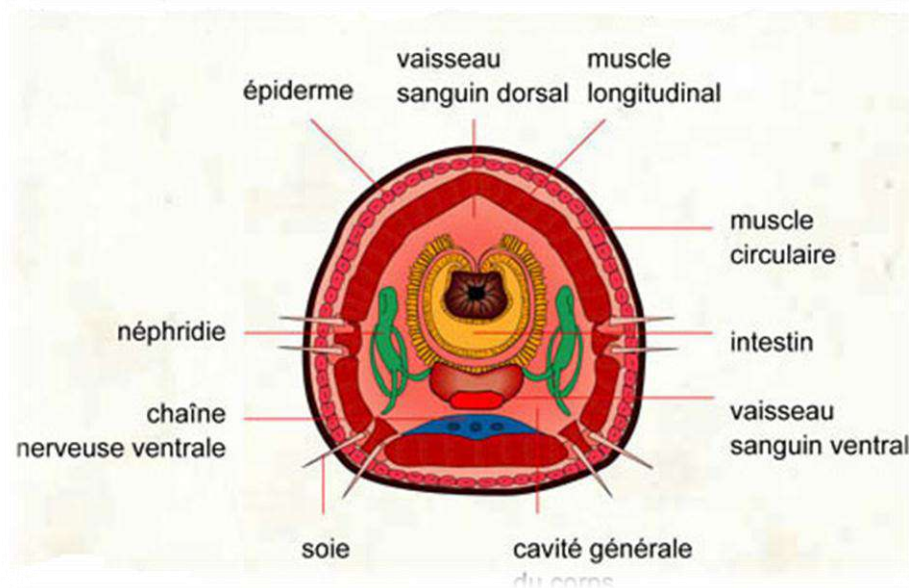


**Figure 4** .Coupe anatomie interne latérale du ver de terre (CARION, 2012)

D'autre part, à partir de la coupe transversale on peut observer les organes suivants (Fig.5) :

- **Épiderme** : partie supérieure de la peau.
- **Vaisseau sanguin dorsal**: vaisseau transportant le sang et étant situé sur la partie postérieure du ver de terre.
- **Muscle longitudinal**: tissu musculaire du ver de terre qui lui permet d'avoir le sens de la longueur
- **Muscle circulaire**: tissu musculaire du ver de terre ayant une forme circulaire.
- **Intestin**: tube digestif du ver de terre.
- **Vaisseau sanguin ventral**: vaisseau transportant le sang qui est situé sur la partie antérieure du ver de terre.
- **Cavité générale du corps**: partie plus ou moins vide du ver de terre.
- **Soie**: fil fin sécrété par le ver de terre.
- **Chaîne nerveuse ventrale**: ensemble des nerfs du ventre du ver de terre.
- **Néphridie**: organe du ver de terre jouant le rôle des reins.





**Figure 2 .** Coupe anatomie interne transversale du ver de terre (CARION, 2012).

#### 4. Reproduction

Les lombrics sont hermaphrodites, ils possèdent aussi bien des organes mâles que des organes femelles. La reproduction nécessite néanmoins l'accouplement de deux individus, sont prêts à s'accoupler gagnent la surface du sol durant la nuit ou au crépuscule pour chercher un partenaire (STRÄSSLE, 2011). L'autofécondation a été rarement observée, ces vers se reproduisent en mieux au printemps et en automne, si les conditions de température et d'humidité dans le sol sont favorables (HERGER, 2003 ; VIGOT et CLUZEAU 2014 in KEMASSI, 2015).

Après l'accouplement les vers se séparent et le clitellum de chaque ver secrète un tube muqueux, puis un cocon que le ver fait glisser vers l'avant (Fig. 6). Les deux ovaires, émettent des ovules libérés dans le cocon par les orifices génitaux femelles. Lorsque le cocon passe devant les orifices des réceptacles séminaux, le sperme libéré fertilise les ovules. La fécondation s'opère alors dans le cocon, c'est une fécondation externe, pendant la croissance embryonnaire, le cocon protège les œufs et contient les réserves nutritives. Quand les embryons ont consommé toute la matière nutritive, ils occupent la totalité du cocon et sont prêts à sortir par une des extrémités, les petits sortent de leurs cocons après une période de 3 semaines à 5 mois environ. Si les conditions sont défavorables, l'éclosion est retardée (CARION, 2012).

#### 5. Cycle de vie

Un échange de spermatozoïdes a lieu lors d'un accouplement, qui se produit généralement à la surface du sol, lorsque les conditions sont favorables (PELOSI, 2008). Le clitellum produit le cocon qui glisse le long de la partie antérieure du ver de terre et émis dans le sol sous forme d'une capsule fermée à deux extrémités (BAZRI, 2015).

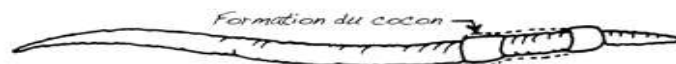
Chaque ver possède à la fois des **ovaires** et des **testicules**.



Deux vers unis par le mucus de leur clitellum. Chaque ver échange du sperme qui va être stocké dans les **réceptacles séminaux** de l'autre ver.



Un **cocon** se forme ensuite sur le clitellum de chaque ver. Le ver se débarrasse du cocon durcissant en le faisant glisser.



Les œufs et le sperme sont déposés dans le cocon alors qu'il glisse sur les orifices des ovaires et sur les réceptacles séminaux.



Après être libéré par le ver, le cocon se referme à chaque extrémité et la fécondation a lieu dans le cocon.



Deux jeunes vers, ou plus, sortent à l'une des extrémité du cocon.

**Figure 6.** Accouplement du ver de terre et la formation du cocon (CARION, 2012)

Les vers juvénile vont progressivement acquérir des caractères sexuels secondaires externes liés à l'accouplement comme le puberculum tuberculeux ou les pores sexuels ; il sera alors au stade sub-adulte (Fig. 7). Un clitellum, organe lié au processus de ponte, va ensuite se former et permet au ver de devenir sexuellement mature pour pouvoir se reproduire à son tour ; le ver est alors adulte. Le temps de maturation varie beaucoup entre espèces et dépend des conditions du milieu (température, humidité, nourriture). Les vers de terre ont une durée de vie variable selon l'espèce, le biotope et des conditions dans lesquelles ils vivent (RAZAFINDRAKOTO, 2013).

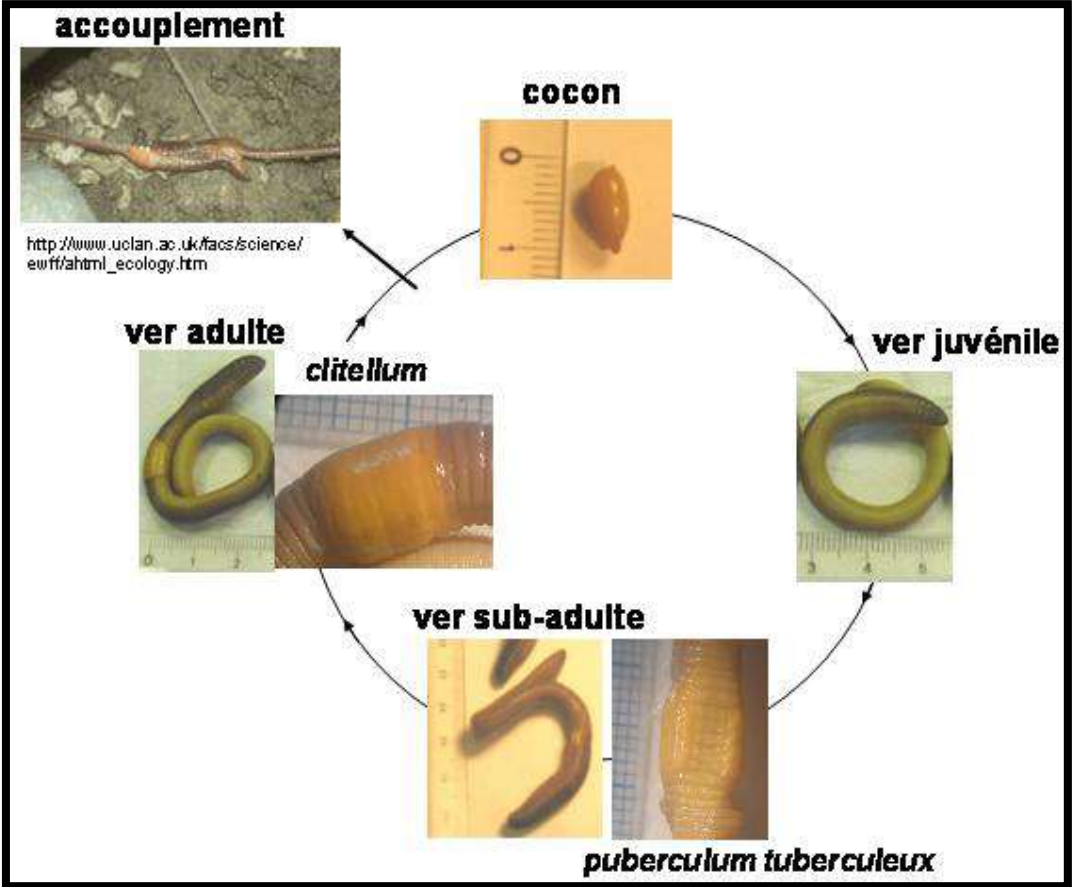


Figure 7. Cycle biologique ver de terre (PELOSI, 2008)

## CHAPITRE II. ECOLOGIQUES DES LOMBRICS

Dans ce chapitre on va présenter la répartition écologique, reproduction, alimentation, respiration, impacts des facteurs abiotiques sur les lombrics ainsi que l'importance et leur caractéristique.

### 1. Répartition écologique

D'après PFIFFNER (2013), les vers de terre existants sont répartis en 3 classes écologiques, suivant des paramètres morphologiques et comportementaux, physiologiques, reflétant leur mode de vie et activité dans le sol: les épigés, les anéciques et les endogés (Fig.8, Annexe I).

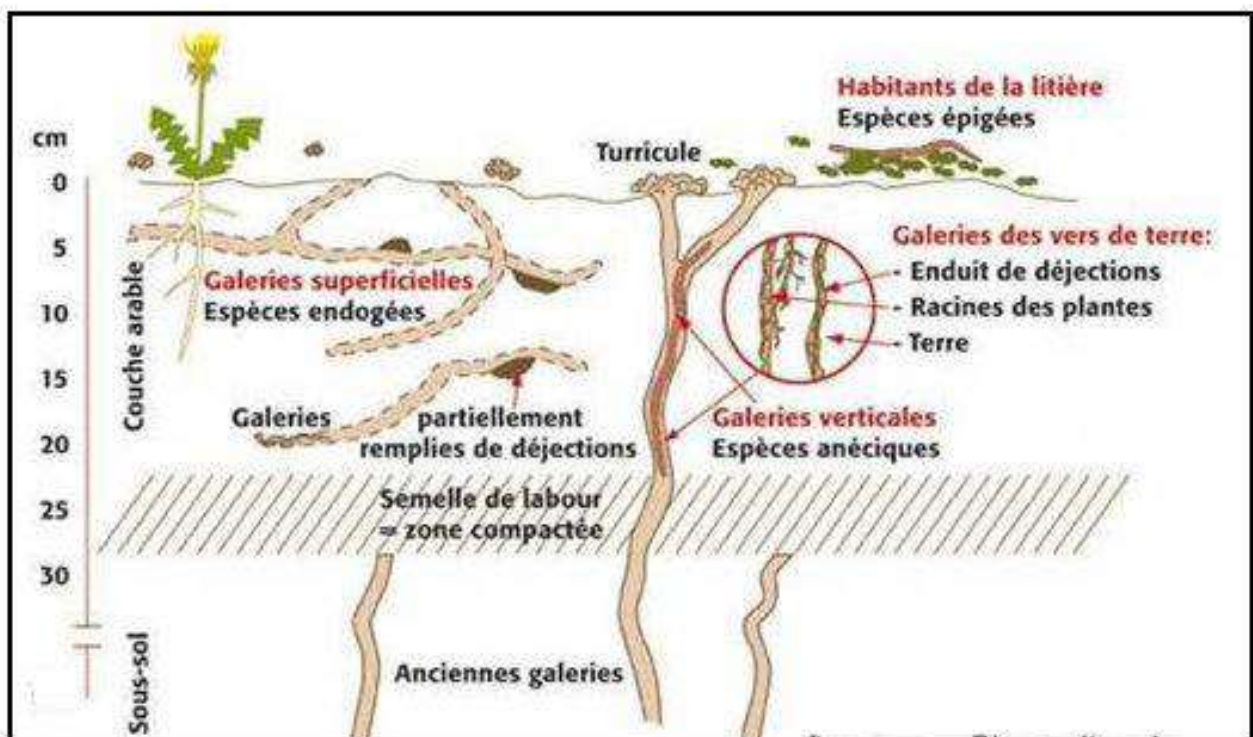


Figure 8. Répartition écologique des vers de terre (PFIFFNER, 2013).

### 2. Alimentation

Les vers de terre, se nourrissent essentiellement de matériel végétal mort (PFIFFNER, 2013). Ils peuvent manger les feuilles et les résidus de culture, Les bactéries, les algues, les protozoaires et même les champignons mycélium (HERGER, 2003 ; PELOSI, 2008). Ainsi qu'ils peuvent ingérer même le sol avec les résidus de culture. Cette ingestion de terre par les vers varie d'importance selon les espèces, mais aussi les sols, les saisons et la nature des matériaux végétaux (BACHELIER,1978).

### 3. Respiration

Les vers de terre n'ont ni poumons ni branchie pour respirer. La prise d'oxygène se fait par toute la surface du corps grâce à la peau qui assimile directement l'oxygène dissous dans l'eau. C'est pour cette raison que les vers de terre doivent toujours maintenir leur peau humide (HERGER, 2003 ; CHAOUI, 2010).

#### **4. Impacts des facteurs abiotiques sur les lombrics**

Les lombrics sont influencés par quelques facteurs hydriques et édaphiques du milieu qui influent directement sur leurs développements.

##### **4.1. Facteurs hydriques**

D'après HERGER (2003 in KEMASSI, 2015), si le sol est engorgé d'eau ou se dessèche périodiquement, les vers ne peuvent plus vivre. BACHELIER (1978) montre que les vers de terre absorbent continuellement par la peau de l'eau qu'ils rejettent ensuite par les néphridies et l'intestin. Les vers de terre s'enfoncent dans le sol quand il se dessèche pour ne pas mourir, se roulent en boule puis ils se déshydratent partiellement pouvant perdre jusqu'à la moitié de leur eau. Les vers de terre sont composés de 80 à 90 % d'eau lorsqu'ils sont pleinement hydratés (LEE, 1985 in PELOSI, 2008).

##### **4.2. Facteurs édaphique**

###### **4.2.1. Température**

Les lombrics peuvent vivre à des degrés de température variable. Les températures situées entre 15 °C et 25 °C sont idéales pour rendre les vers efficaces dans leur travail. En dessous de 10 °C, le processus est ralenti ; en dessous de 5 °C l'activité des vers est fortement compromise et des températures au-dessus de 30 °C causent la mort certaine des vers (HYGEA, 2013).

###### **4.2.2. pH du sol**

Les vers de terre sont généralement absents dans les sols très acides (pH < 3,5) et sont peu nombreux dans les sols à pH < 4,5 (CURRY, 1998 in PELOSI, 2008). Selon BACHELIER (1978) et HERGER (2003), les vers de terre ont une large gamme de pH. Il y a des espèces acidophiles, des espèces basophiles et des espèces ubiquistes ou indifférentes. D'une manière générale, les vers de terre sont peu sensibles au pH, et il existe un pH optimal pour chaque espèce (EDWARDS et BOHLEN, 1996 in PELOSI, 2008).

###### **4.2.3. Calcium du sol**

De nombreux vers de terre ont besoin de calcium pour leurs glandes de morren .qui sécrètent du carbonate de calcium, sous forme de petite concrétions de calcite expulsées dans le tube digestif (BACHELIER, 1978).

###### **4.2.4. Salinité du sol**



L'ammonium est le principal facteur de salinité qui gêne les vers de terre. Ces derniers sont repoussés par une salinité de sol supérieure à 5 mg/g. Par conséquent, si la matière première est pauvre en sel, le fumier le sera aussi. Dans le fumier frais, l'ammonium minéralisé dans l'intestin des vers se nitrifie en deux semaines (CHAOUÏ, 2010).

#### **4.2.5. Texture du sol**

Les rejets des vers de terre sont habituellement d'une texture plus fine que celle des sols, et donc plus limoneux et plus argileux, ils varient fortement selon les espèces et leur taille (BACHELIER, 1978). Aussi, plusieurs auteurs étudient l'action des vers de terre sur la texture de rejets où ils constataient que la texture des rejets était plus fine que le sol environnant (NYE, 1955 in BACHELIER, 1978).

#### **4.2.6. Structure du sol.**

La distribution des vers de terre s'appuie en partie sur la texture du sol, tandis que leurs activités modifient leurs environnements, notamment la structure du sol. Des expériences ont montré que l'introduction des lombriciens dans les sols dégradés (isolément ou en combinaison avec les plantes), augmente la porosité et la stabilité structurale (CLEMENTS et *al.*, 1991 in BAZRI, 2015).

### **5. Importance et caractéristique des vers de terre**

Les vers de terre ont un rôle important au sein des agrosystèmes car ils participent à la dynamique physique, chimique et biologique du sol, à travers trois principales fonctions qui sont la création de galeries et la formation des turricules, caractérisant principalement les vers endogés et anéciques (PELOSI, 2008).

#### **5.1. Création des galeries**

A cause de la forte contribution aux taux de renouvellement du sol, les vers de terre sont d'une importance spéciale pour le cycle des nutriments, la structure du sol et les processus de transfert de matières (PELOSI, 2008). Les galeries des vers de terre augmentent la macroporosité du sol et, par conséquent, contribuent à son aération (LAVELLE et *al.*, 2000) et à l'infiltration de l'eau. Elles facilitent aussi la pénétration des racines (Photo 1), ainsi que les mouvements des invertébrés (JEGOU et *al.*, 2002 in PELOSI, 2008). Le nombre de galeries dans un sol dépend de l'abondance des vers mais peut atteindre plusieurs centaines par m<sup>2</sup> (LEE, 1985 in PUGA FREITAS, 2012).



**Photo 1.** Galerie de ver de terre tapissée de déjections (PELOSI, 2008).

## 5.2. Formation des turricules

Les turricules remontées à la surface par les vers de terre représentent un poids de 40 à 120 tonnes par an et ont une valeur fertilisante considérable (MANFRED, 2008). Les déjections des vers de terre sont un mélange intime de particules végétales et minérales, et les éléments nutritifs y sont présents en plus forte concentration et sous une forme facilement assimilable par les plantes appelée turricules ou tortillons (Photo 2). Les tas de déjections qui sont déposés sur le sol par les vers de terre forment des agrégats stables qui contiennent en moyenne 5 fois plus d'azote, 7 fois plus de phosphore et 11 fois plus de potassium que la terre environnante (FIFFNER, 2013).



**Photo 02.** Les turricules des vers de terre (TALBI, 2016)

## 6. Echantillonnage des lombriciens

Les méthodes d'échantillonnage sont de types physiques et éthologiques. Elles sont basées sur le comportement des animaux. Parmi les méthodes physiques utilisées le tri manuel d'un bloc de sol et le lavage-tamisé. Concernant les méthodes éthologiques, il y a des méthodes électriques, des méthodes d'extraction par la chaleur et des méthodes chimiques. Ces dernières sont basées sur le comportement de fuite adopté par les vers de terre suite à une agression épidermique liée à une substance chimique notamment le formol, la motarde et farine de moutarde...etc (PERES, 2003).

## CHAPITRE III. PRESENTATION DE LA REGION DE OUARGLA

### 1. Situation géographique

La région de Ouargla est située au Nord-est du Grande Sahara algérien ; Elle est distante de 850 Km de la capitale Alger (Fig. 9). La cuvette de Ouargla s'étend sur une superficie de 99000 Hectares ; avec une longueur de 45 Km dans la direction sud-ouest, Nord-est et une largeur de 2 à 5 Km 32° de l'attitude Nord et 5° 20' de longitude Ouest (DJIDEL, 2008). Elle couvre une superficie de 163.230 km<sup>2</sup> (KHADRAOUI, 2006). La région de Ouargla est limitée géo-morphologiquement au sud par le grand reg oriental, au Nord par la vallée de l'Oued Righ et à l'ouest par la vallée du M'Zab (Encyclopédie, 2015).

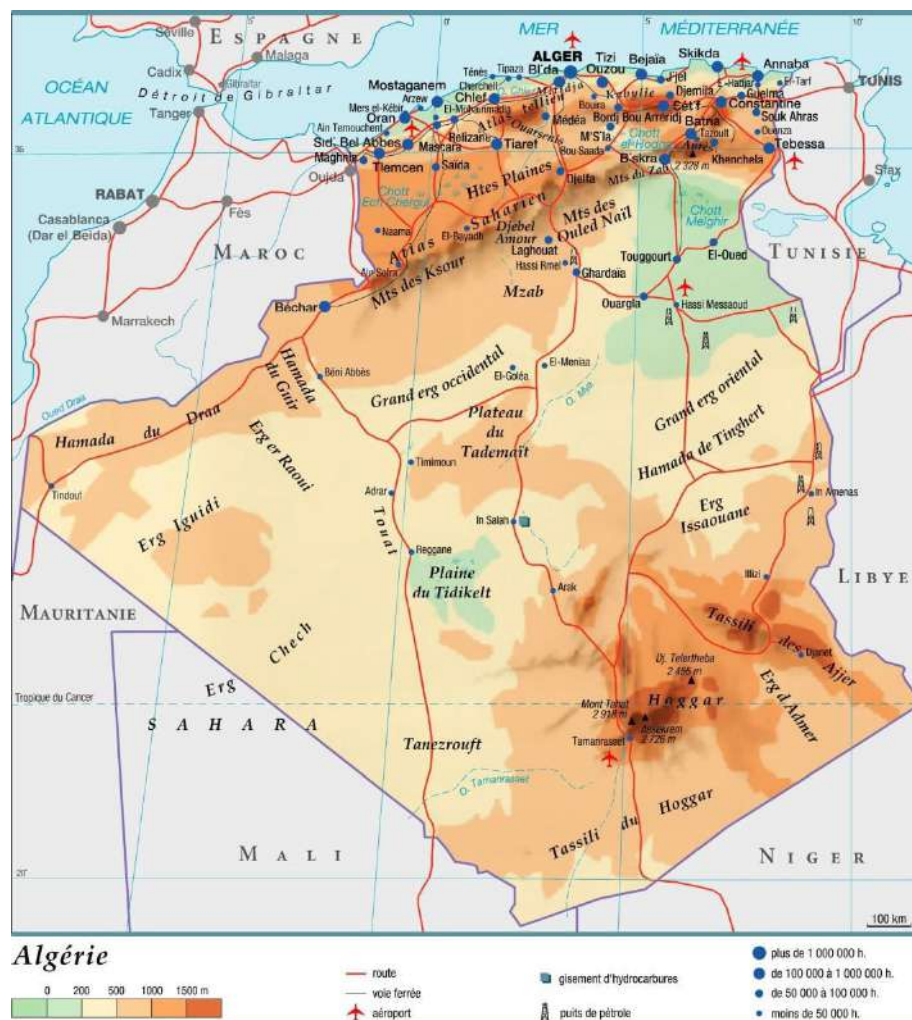


Figure 9. Situation géographique de la région d'étude (Encyclopédie, 2015).

### 2. Climat



Les données climatiques de la région d'Ouargla pour 11 années (2004-2014) sont apportées de L'office national de la météorologie de Ouargla (ONM, 2015). Ces données climatiques (Tabl. I) nous ont permis d'étudier la variation du paramètre climatique et de classer le climat à Ouargla.

**Tableau I.** Données climatiques moyens de la région d'Ouargla entre 2004 et 2014 (ONM, 2015)

Mois	Températures °C			Précipitations Mm	Inso.	Humidité %	Evap. Mm	Vent m/s
	Max	Min	Moy					
Janvier	18,77	5,11	11,94	9,10	244,77	61,07	90,7	55,6
Février	21,08	6,83	13,96	0,64	241,84	51,21	129,15	60,73
Mars	25,81	10,99	18,4	4,3	259,09	45,67	204,51	60,95
Avril	30,38	15,26	22,81	2,11	280,9	39,34	254,53	72,29
Mai	34,89	19,75	27,32	1,47	301,03	33,9	327,61	66,13
Juin	40,28	24,81	32,54	0,74	253,2	29,5	399,75	57,45
Juillet	43,71	28,21	35,96	0,32	327,18	25,79	464,44	64,53
Aout	42,84	27,54	35,20	1,7	330,68	28,84	419,87	56,11
Septembre	37,75	23,51	30,63	3,56	259,05	37,9	299,57	55,78
Octobre	32,18	17,61	24,89	16,73	265,28	44,42	230,6	48,73
Novembre	24,16	10,46	17,31	6,56	249,68	54,85	124,89	47,64
Décembre	19,23	6,02	12,62	4,18	223,28	60,54	88,8	45,02
<b>Moyenne</b>	<b>30,92</b>	<b>16,34</b>	<b>23,63</b>	<b>51,41*</b>	<b>269,64</b>	<b>38,25</b>	<b>3033,62*</b>	<b>57,58</b>

\* Cumul annuel

## 2.1. Températures

La région de Ouargla est caractérisée par des températures très élevées qui peuvent dépasser les 40 °C. Les températures moyennes enregistrées sur 11 ans pour la période, comprise entre 2004 et 2014 (Tabl.I), indique que la température moyenne annuelle est de 23,63 °C. Le mois le plus froid est celui de Janvier avec des températures moyennes minimales de 5,11°C et le mois le plus chaud est celui de Juillet avec des températures moyennes maximales de 43,71°C. A cause de l'augmentation de la température dans cette région, les vers des terres ne peuvent plus survivre en surface donc ils fuient vers les profondeurs (KEMASSI, 2015).

## 2.2. Humidité relative

L'humidité relative est faible avec une moyenne annuelle de 38,25 %. Elle varie entre 25,79 % au mois de juillet et 61,07 % au mois de janvier (Tabl. I).

### 2.3. Précipitations

Les précipitations sont rares et irrégulières, leurs répartitions sont marquées par une sécheresse presque absolue aux mois de juin et de Juillet. Les précipitations minimales sont enregistrées au mois de juillet avec 0,32 mm et un maximum de 16,73 mm au mois d'octobre. Celle-ci favorise la remonté de la nappe phréatique dans la cuvette de Ouargla et par conséquent, la remontée des vers de terre à la surface pendant la période hivernal (KEMASSI, 2015). Le cumul des précipitations annuelles sur une moyenne de 11 ans (2004-2014) est de 51,41 mm (Tabl. I).

### 2.4. Evaporation

La région est caractérisée par une évaporation très importante. Sa moyenne est de 3033.62mm/an avec un minimum de 88,8 mm au mois décembre, et un maximum de 464,44 mm enregistré en juillet (Tabl. I) celle-ci impose la fuite des vers de terre vers les profondeurs.

### 2.5. Vents

La vitesse moyenne des vents est de 57,58 m/s. La fréquence et la force des vents augmentent graduellement au mois de Mars et atténuent au maximum au mois de Mai avec une vitesse de 60,73 m/s (Tabl. I). Ils provoquant des dégâts aux cultures et la fuite des vers de terre vers les profondeurs pour éviter la déshydratation de leur peau (KEMASSI, 2015).

### 2.6. Insolation

La durée moyenne d'insolation est d'environ 269,64 heures, avec un minimum de 223,28 heures en décembre et un maximum de 330,68 heures en Aout (Tabl. I). Les durées d'insolation sont évidemment très importantes au Sahara et varient assez notablement d'une année à l'autre et même suivant les périodes de l'année envisagées (DUBIEF, 1963).

### 2.7. Synthèse climatique

La classification du climat de la région de Ouargla se base sur le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS ainsi que sur le Climmagrame d'Emberger.

#### 2.7.1. Diagramme d'ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS (1953) appliqué à la région d'étude montre qu'elle se caractérise par une période sèche qui s'étale sur toute l'année (Fig. 10).

#### 2.7.2. Climmagrame d'Emberger

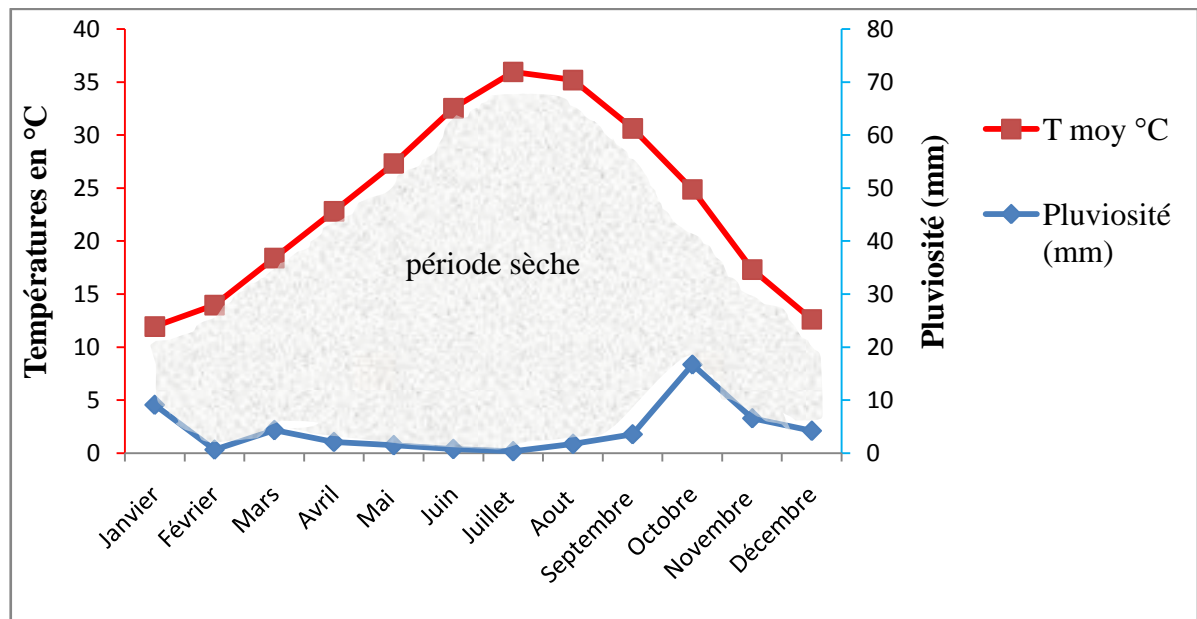
Le climmagrame d'Emberger permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971).

Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule de STEWART (1969), qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3,43 (P / (T_{\max} - T_{\min}))$$

- $Q_2$  : quotient pluviothermique d'EMBERGER ;
- P : somme des précipitations annuelles exprimées en mm ;
- T max : moyenne des températures maxima du mois le plus chaud ;
- T min : moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Le quotient  $Q_2$  de la région d'étude est égal à 1,08. La région de Ouargla est donc située dans l'étage bioclimatique saharien ou hyperaride à hiver doux (Fig. 11).



**Figure 10.** Diagramme ombrothermique de région de Ouargla (2004 -2014)

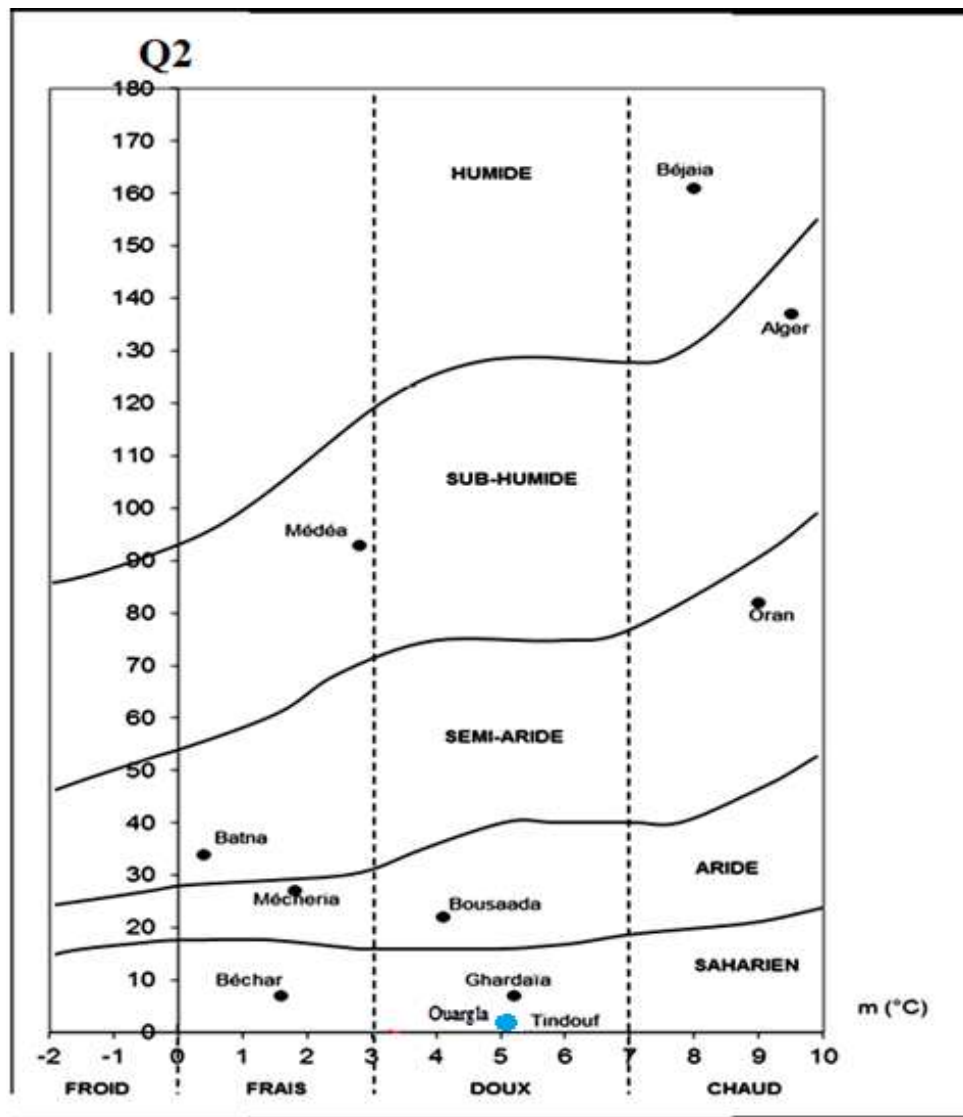


Figure 11. Etage bioclimatique de Ouargla

### 3. Caractéristiques pédologiques

La région de Ouargla est caractérisée par des sols légers, à prédominance sableuse. Elle est caractérisée également par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, une faible activité biologique et une forte salinité (HALILAT, 1993).

Ils sont caractérisés également par un faible taux de matière organique, une faible teneur en éléments fertilisants (KHADRAOUI, 2007) ainsi qu'une sodisation des sols (NEZLI et *al.*, 2007). L'intensité de l'évaporation et la remontée des nappes phréatiques accentuent l'accumulation des sels dans les couches superficielles des sols (I.N.S.I.D, 2008 in KEMASSI). La dégradation du milieu édaphique peut conduire à la longue, en cas d'absence de drainage, au dépérissement des palmiers dattiers et contribuer à la désertification de l'environnement oasien

de Ouargla (DADDI BOUHOUN et *al.*, 2013 ). Ces conditions hydro-halomorphes sont susceptibles de limiter la vie des vers de terre (KEMASSI, 2015).

#### **4. Hydrogéologie**

A Ouargla, comme dans la plupart des oasis du Sahara, les seules ressources hydriques disponibles sont d'origine souterraine. Les formations géologiques de la région de Ouargla contiennent deux grands ensembles de formations aquifères séparés par d'épaisses séries évaporitiques ou argileuses: de la base du crétacé supérieur l'ensemble inférieur appelé le Continental Intercalaire (CI) ou "Albien", et l'ensemble supérieur appelée le Complexe Terminal (CT). Une troisième formation, d'importance plus modeste, s'ajoute aux deux précédentes: la nappe phréatique (CORNET, 1961 in SLIMANI, 2006). Dans la région de Ouargla, les prélèvements actuels de ces nappes avoisinent 1,4 milliards de m<sup>3</sup> par an dans, ce qui se traduit sur le plan pratique, par des rabattements continus des nappes, plus ou moins importants selon les zones (NEZLI et *al.*, 2009).

##### **4.1. Nappe phréatique**

La teneur en sels de la nappe phréatique est élevée. En effet, elle est de 10 à 15 g/l de résidus secs sur l'ensemble de la région et peut dépasser les 25g/l à la périphérie des chotts. Son niveau d'eau est proche de la surface du sol (KHADRAOUI, 2006). Les eaux de cette nappe présentent une pollution organique à différents degrés (DJIDEL, 2008).

##### **4.2. Nappe du complexe terminal**

La nappe du complexe terminal est constituée par deux principales formations, l'une des sables captée à une profondeur des certaines mètres, avec un débit de 25 à 35 l/s, pouvant dépasser 50 l/s dans la région de Hassi Messaoud. L'eau de cette formation est chargée en sels et peut atteindre les 7 g/l. Quant à la nappe du calcaire, elle est relativement plus profonde, entre 150 et 300 m, elle se distingue par une salinité relativement moins chargée de 2 à 3 g/l de résidu sec. Le débit de cette formation est d'environ 20 l/s (KHADRAOUI, 2006).

##### **4.3. Nappe albien**

La nappe albien est captée par une profondeur de 1000 m (GassiTouil) et 1500 m (Ouargla), elle se distingue par un débit important qui peut dépasser les 200 litres par seconde, une salinité relativement faible (inférieure généralement à 2 g /l de résidu sec). Elle se distingue également par son cartésianisme jaillissant (KHADRAOUI, 2006).

## **Partie II**

### **Matériel et méthodes**

## CHAPITRE IV. MATERIEL ET METHODES

### 1. Choix de la zone d'étude

Notre travail de recherche a été réalisé dans la région de Ouargla, au niveau de la palmeraie du Ksar et Ain moussa.

### 2. Choix des palmeraies d'étude

La zone d'étude est située dans les ancienne palmerais du Ksar et de Ain moussa riche en dépôts organique et composée de déchets végétaux accumulés à cause du mauvais entretien agricole ou la présence des vers de terre que nous avons confirmé par observation (Photo 3).



**Photo 3.** Image satellitaire Google de la zone d'échantillonnage

La prospection sur terrain et l'étude de KEMASSI (2015) nous ont permet de choisir trois sites d'étude où l'existence des lombrics est confirmé et est possible d'effectuer une recherche sur leur bio-écologie. Nous avons choisi deux sites dans les anciennes palmeraies du Ksar et un autre à Ain moussa (Photo 4). Les sites présentent une conduite agricole traditionnelle où l'irrigation est effectuée par la submersion. Ils se caractérisèrent par :

- **Station 1 :** Elle est situé au  $31^{\circ}57'31.32''$  N  $5^{\circ}20'30.42''$  E à 135 m d'altitude, couvrant une superficie de  $35000\text{ m}^2$ , plantée de palmiers dattiers. Les planches d'irrigations sont occupées par les mauvaises herbes.
- **Station 2 :** Elle est situé au  $31^{\circ}57'46.97''$  N et  $5^{\circ}20'50.35''$  E à 138 m d'altitude, couvrant une superficie de  $1000\text{ m}^2$ , plantée de palmiers dattiers.
- **Station 3 :** Elle est situé au  $32^{\circ}04'12.78''$  N et  $5^{\circ}20'37.66''$  E à 128 m d'altitude, couvrant une superficie de  $50000\text{ m}^2$ , plantée de palmiers dattiers. Et des arbres fruitiers de grenadiers, abricotiers, poirier, pommier, vigne et figuier ainsi que des cultures



maraichères.



**Photo 4.** Image satellitaire Google des sites d'échantillonnage



### **3. Approche méthodologique**

Notre approche méthodologique consiste à étudier la bio-écologie des lombrics par l'étude des vers de terre et leur comportement dans les conditions hydro-édaphiques des palmeraies de Ouargla à savoir les palmerais du ksar et de Ain moussa. Dans le cadre de cette recherche, après une prospection dans certaines palmeraies de Ouargla pour choisir trois sites d'étude, nous avons procédé à échantillonnage et l'étude des vers de terre ainsi que l'environnement hydro-édaphique où évoluent les lombrics, comme suit :

- Etude des vers de terre
  - Echantillonnage des vers de terre
  - Identification des espèces
  - Etude biométrique
- Etude de l'environnement hydro-édaphique
  - Etude de l'environnement hydrique
  - Etude de l'environnement édaphique

#### **3.1. Etude des vers de terre**

L'étude des vers de terre consiste à effectuer après échantillonnage l'identification et l'étude des paramètres biométrique des lombrics.

##### **3.1.1. Echantillonnage des vers de terre**

L'échantillonnage des vers de terre est effectué en décembre 2015, janvier et février 2016. Le choix de l'endroit d'échantillonnage se base sur la présence des turricules à la surface. L'échantillonnage se fait par tri manuel au centre des planches d'irrigation, qui semble d'après BACHELIER (1978) le meilleur procédé pour capturer des vers de terre. Nous avons effectuée dans chaque palmeraie trois échantillonnages dans une fosse de largeur, de longueur et de profondeur respectivement 50 cm, 50 cm et 40 cm (Photo 5).



**Photo 5.** Fosse d'échantillonnage des vers de terre

### 3.1.2. Identification des espèces

L'identification des espèces est basée sur la clef de détermination d'EDWARDS et LOTFY (1972 in BACHELIER, 1978). Elle est basée sur caractères suivants :

1. la disposition des soies,
2. le nombre de segments par rapport au clitellum et la forme de ce dernier,
3. la forme de prostomium et la présence des réceptacles séminaux,
4. le nombre des pores,
5. la couleur de la surface dorsale antérieure,
6. la présence de papille distincte dans les conduits spermatiques,
7. la disposition de crête de puberté,
8. la présence de la bonde transversale.

### 3.1.3. Etude biométrique

L'étude biométrique des vers de terre a porté sur plusieurs paramètres qui permettent une caractérisation des communautés à différents niveaux, comme suit (RAMADE, 1984 in KEMASSI, 2015).

- Le niveau global : on l'a traité en utilisant l'indice de l'abondance relative (nombre d'individu / 100 cm<sup>2</sup>)
- Le niveau taxonomique (ou spécifique) : on calcule la richesse totale (S), c'est le nombre total des espèces que comporte un peuplement considéré dans un biotope donné.
- La richesse moyenne : c'est le nombre d'individu par relevé.

### 3.2. Etude de l'environnement hydro-édaphique

L'étude de l'environnement hydro-édaphique des vers de terre, consiste à mesurer certains paramètres hydro-édaphiques indispensables par rapport aux exigences des vers de terre et d'apprécier leurs impact sur leurs développement.

#### 3.2.1. Etude de l'environnement hydrique

L'étude de l'environnement hydrique consiste à déterminer les caractéristiques physico-chimiques des eaux d'irrigation et de la nappe phréatique dans les sites d'étude. Nous avons réalisé le bilan salin des eaux d'irrigation au laboratoire d'ANRH de Ouargla. Nous avons creusé le sol par une tarière de 1,5 m jusqu'à la nappe phréatique et puis mesurer le niveau par sonde électrique. Nous avons mesuré aussi sur un échantillon d'eau la conductivité électrique et le pH.

#### 3.2.2. Etude de l'environnement édaphique

Les échantillons des sols ont été prélevés dans la même fosse de prélèvement des vers de terre à deux niveaux de profondeur 0-20 et 20-40 cm. Ils sont séchés à l'air libre et tamisés à 2 mm pour mesurer le pH, la salinité par la conductivité électrique, l'azote total, le carbone organique, le calcaire total et le gypse ainsi que la granulométrie.

## 4. Méthodes d'analyses

Les analyses des eaux et des sols sont réalisées par différentes méthodes.

### 4.1. Analyse des eaux

#### 4.1.1. pH

La mesure du pH est effectuée par un pH-mètre (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

#### 4.1.2. Conductivité électrique

La conductivité électrique ( $CE_{e,1:5}$ ) à 25°C du sol a été mesurée par un conductimètre (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

### 4.2. Analyse des sols

#### 4.2.1. Granulométrie

La granulométrie a été réalisée à la base de la norme NF P 94-056 Mars 1996, elle est déterminée par deux méthodes dans le laboratoire des travaux publics du sud à Ouargla :

- **La méthode de tamisage après lavage** : c'est une méthode quantitative qui détermine la distribution en poids des particules d'un matériau suivant leur dimension ( $D \geq 0,08$  mm).
- **La méthode de sédimentation** : c'est un essai complet de l'analyse granulométrique par tamisage d'un sol et peut être nécessaire à sa classification, il détermine la distribution pondérale de la taille des particules de sol de dimension inférieure à 0,08 mm.

#### 4.2.2. $pH_{e,1:5}$

La mesure est effectuée avec un pH-mètre avec un rapport sol/eau (1/5) (MATHIEU et

PIELTAIN, 2009).

#### **4.2.3. Conductivité électrique (CE e.1:5)**

La conductivité électrique ( $CE_{e.1:5}$ ) à 25°C du sol a été mesurée par un conductimètre, sur l'extrait du sol/eau 1/5 (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

#### **4.2.4. Azote total**

Le dosage de l'azote total est effectué par la méthode KJELDAHL qui comprend deux étapes : la digestion du sol par l'acide concentré et des catalyseurs mixtes. Enfin, la distillation de solution digérée et l'estimation de l'azote (MAHIR, 2003).

#### **4.2.5. Carbone organique**

On a effectué le dosage de carbone organique par la méthode ANNE (1945), celle-ci consiste à oxyder à chaud le carbone de la matière organique contenu dans l'échantillon du sol dans des conditions définies. Grâce à cette méthode on peut aussi déterminer le taux de la matière organique (AUBERT, 1978).

#### **4.2.6. Calcaire total**

Le dosage du calcaire total est réalisé par la méthode du calcimètre de BERNARD (MATHIEU et PIELTAIN, 2009). Ce dosage est fondé sur la réaction caractéristique du carbonate de calcium au contact de l'acide chlorhydrique.

#### **4.2.7. Gypse**

Le dosage est réalisé à la base de la norme BS 1377 Dec. 1990, le taux de sulfate dans un sol est déterminé par la méthode gravimétrique selon laquelle on ajoute du chlorure de baryum à l'eau distillée ou l'extrait acide de sol, puis on assèche et on pèse le précipité de sulfate de baryum. On calcul alors le taux à partir de la masse du matériau utilisé dans l'analyse et de la masse de sulfates de baryum précipité.

## **PARIE III**

### **Résultats et discussion**

## CHAPITRE V. ETUDE BIOECOLOGIQUES DES VERS DE TERRE

### 1. Echantillonnage et distribution des lombrics dans le sol

L'étude biologique nous a permis de prospecter les palmeraies du Ksar et Ain Moussa de Ouargla, d'avoir le niveau de distribution des populations lombriciens dans les premiers horizons du sol et d'identifier les espèces existantes. Egalement, nous avons fait une appréciation biométrique du niveau global et de la richesse totale et moyenne des lombrics.

Les différentes espèces de vers de terre sont distribuées dans les sols des palmeraies d'une façon hétérogène dans le sol, ceci dans les 20 premier centimètres de profondeur d'échantillonnage, et ils sont absent entre 20 et 40 cm de profondeur. Les vers juvéniles sont présents dans les dix premier centimètres de profondeur. Ces résultats sont identique à ceux de KEMASSI (2015), qui a observé en automne les lombrics juvéniles dans le même niveau de profondeur.

### 2. Identification des espèces

Dans le cadre de notre étude, nous avons effectué l'identification de différentes espèces des lombrics existant dans les palmeraies de Ksar et Ain Moussa. Ce travail a été réalisé et confirmé par les systématiciens et chercheurs algériens spécialisés en zoologie Me BENSLAMA, professeurs à l'université BADJI MOKHTAR de Annaba et Me DOMANJI à l' I.N.A. d'El-Harrach, sauf l'espèce *Allolobophora* sp identifié observé par KEMASSI (2015) qui n'a pas été confirmé par les spécialistes. Nous avons utilisé dans notre étude les clés de déterminations de BOUCHE (1972 in BACHELIER, 1978). Dans les stations étudiées nous avons déterminé trois espèces dont deux genres différents. Ainsi, dans les stations 1 et 2 (palmeraies du Ksar), nous avons trouvé qu'une seule espèce : *Lumbricus terrestris*. Par contre dans la station de Ain Moussa (3<sup>ème</sup> palmeraie), nous avons récolté trois espèces : *Lumbricus terrestris*, *Allolobophora icterica* et *Allolobophora* sp.

Les résultats obtenus montrent que les espèces observés appartenant aux groupes anécique et endogé (Tabl. II). Les vers de terre endogés, creusent des galeries profondes horizontales alors que les anéciques creusent des galeries verticales et que leur principale fonction est d'entraîner en profondeur la litière de la couche superficielle du sol (Zirbes et al., 2009).

**Tableau II.** Espèces capturés

<i>Famille</i>	<i>Sous-famille</i>	<i>Genres</i>	<i>Espèces</i>	<i>Groupes</i>
<i>Lumbricidae</i>	<i>Lumbricinae</i>	<i>Allolobophora</i>	<i>Allolobophora ictérica</i> (SAVIGNY, 1826)	endogé
			<i>Allolobophora</i> sp	endogé
		<i>Lumbricus</i>	<i>Lumbricus terrestris</i> (LINNAEUS, 1758)	anécique

### 2.1. Genre *Lumbricus*

D'après BOUCHE (1972 in BACHELIER, 1978) et KEMASSI (2015), le genre *Lumbricus* se caractérise par : des soies disposées en 4 rangs de 2 (disposition lombricienne), clitellum débutant en arrière du 15<sup>ème</sup> segment, pores des spermiductes antérieurs au clitellum et un prostomium divisant complètement le premier segment (type tanylobe). Nous avons trouvé une seule espèce qui est *Lumbricus terrestris*. C'est une espèce anécique (PERES, 2003). Selon BOUCHE (1972 in PELOSI, 2008) et KEMASSI (2015), cette espèce est caractérisée par :

- Une pigmentation rouge-vineux,
- Elle est grosse, avec un aplatissement caudal,
- Les soies sont géminées et bien visibles ;
- Le Pore mâle est situé au 15<sup>ème</sup> segment ; les pores dorsaux sont entre 8-9 segments (Photo6);  
Le poids d'un vers est de 0,96 g et sa longueur est d'environ 15 cm.

### 2.2. Genre *Allolobophora*

Selon BOUCHE (1972 in BACHELIER, 1978), le genre *Allolobophora* sp est caractérisé par :

- Des soies disposées en 4 rangs de 2 ;
- Clitellum débutant en arrière du 15<sup>ème</sup> segment ;
- Pores des spermiductes antérieurs au clitellum ;
- Prostomium divisant complètement le premier segment ;
- Clitellum dépassant en arrière le 28<sup>ème</sup> segment ;
- Pores des réceptacles séminaux, si présents, situés latéralement entre les soies d et c ;

- 3 ou 4 paires de vésicules séminales ;
- Réceptacles séminaux ;
- Soies géminées : 4 paires de vésicules séminales en 9, 10, 11 et 12.

Nous avons trouvé deux espèces endogées (PERES, 2003) qui sont *Allolobophora icterica* et *Allolobophora sp.* Elles se caractérisent par (BOUCHE, 1972 in PELOSI, 2008 ; KEMASSI, 2015) :

#### 1. *Allolobophora icterica*

- Un prostomium épilobique fermé ;
- Des soies étroitement géminées ;
- Un clitellum en forme de selle située entre 27-39 segments ;
- Pore mâle en fente verticale en 15<sup>ème</sup> segment ;
- Pores dorsaux bien visibles en 4-5 segments ;
- La longueur est de 15 cm (Photo 7) ;
- Le poids d'un vers est de 2.33 g.

#### 2. *Allolobophora sp*

- La longueur est de 10 cm (Photo 8) ;
- Le poids d'un vers est de 2,09 g.



Photo 6. Aspect morphologique de *Lumbricus terrestris*





**Photo7.** Aspect morphologique d'*Allolobophora icterica*



**Photo8.** Aspect morphologique d'*Allolobophora* sp.

### 3. Etude biométrique des vers de terre

L'étude biométrique des vers de terre a porté sur trois paramètres qui sont : le niveau global et la richesse totale des espèces dans les palmeraies ainsi que leurs richesses moyennes.

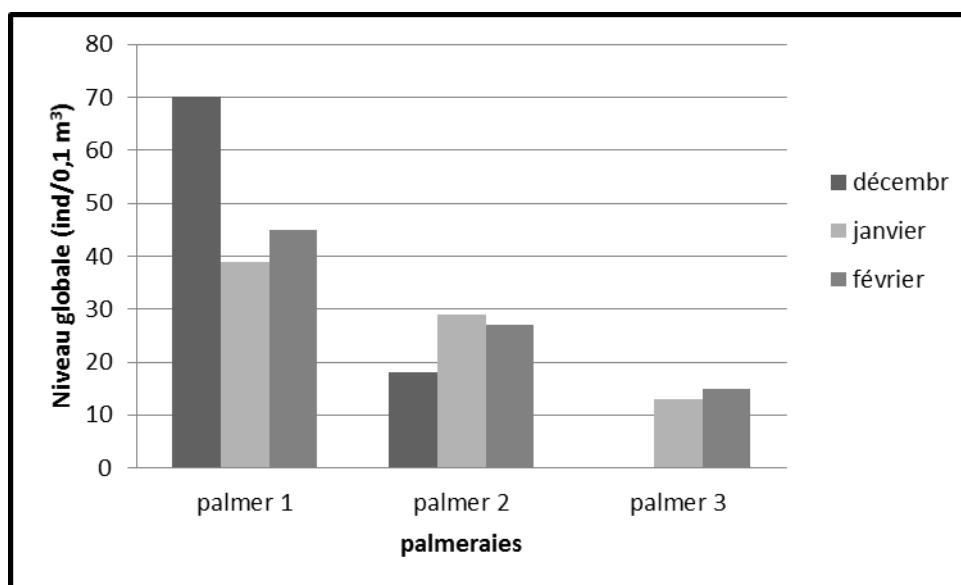
#### 3.1. Niveau global

Le niveau global des différents types de lombrics varie en fonction de la période d'échantillonnage comprise entre le mois de décembre 2015 et février 2016 (Fig. 12) :

- 1. En Décembre 2015 :** 70 individus ont été capturés dans la palmeraie 1, dont 7 sont adultes appartenant à l'espèce *Lombricus terrestris*. Les 63 individus qui restent sont subdivisés en 59 individus juvéniles, 4 individus sub-adultes dont l'espèce est indéterminée et 6 cocons. Nous avons capturés 18 individus dans la palmeraie 2, dont 15 individus juvéniles et 4 sub-adultes indéterminées. Toutefois, aucun individu n'a été capturé dans la 3<sup>ème</sup> palmeraie.
- 2. En Janvier 2016 :** on a capturé dans la première palmeraie 39 individus juvéniles d'espèce inconnue. 29 individus ont été capturés dans la palmeraie n° 2, dont un adulte appartenant à l'espèce *Lombricusterrestris*, 25 individus juvéniles et trois sub-adultes

d'espèce indéterminée. Toutefois, nous avons inventorié 13 individus dans la troisième palmeraie, dont 6 adultes de *Lombricus terrestris*, 3 adultes de *Allolobophora icterica*, 2 sub-adultes indéterminée et 2 juvéniles.

3. **En Février 2016 :** Nous avons pu échantillonner 45 individus à état juvénile dans la palmeraie n° 1 où l'espèce reste indéterminée. En ce qui concerne la palmeraie n° 2, on a inventorié 27 individus, dont 26 juvéniles et un sub-adulte d'espèce indéterminée, Cependant, dans la palmeraie n° 3, nous avons inventorié seulement un individu juvénile d'espèce indéterminée et 14 individus adultes : 5 individus de l'espèce *Allolobophora icterica*, 5 individus de l'espèce *Lombricus terrestris* et 4 individus de l'espèce *Allolobophorasp.*

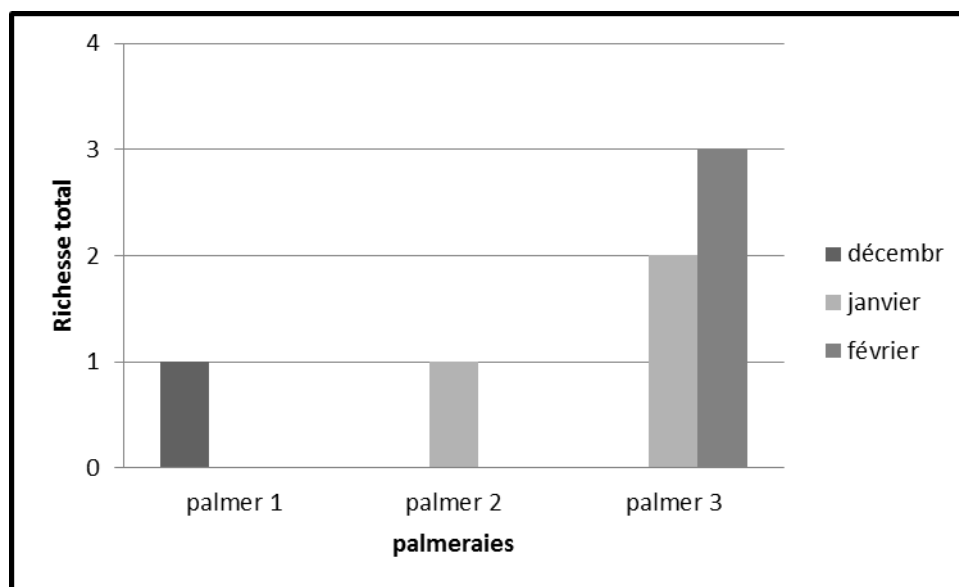


**Figure12.** Evolution du niveau global des espèces dans les palmeraies échantillonnées

En effet, au niveau des trois palmeraies, le niveau global varie en fonction du mois, il est très hétérogène entre décembre et février et janvier. Toutefois, la première palmeraie a enregistré le niveau plus élevé par rapport aux autres palmeraies. Cela peut être due à la variation des conditions environnementales, notamment la température et l'humidité de l'air qui agissent sur celles du sol (KEMASSI, 2015). Les conditions climatiques, notamment l'humidité du sol, habituellement sèche, ne sont pas très favorables au développement et à la dispersion des vers de terre et limitent leur biodiversité (OMODEO et al., 2003). Aussi, le type de sol et son pH peuvent influencer la biodiversité, la distribution et l'abondance des populations des lombriciens selon les chercheurs cités par RAKHMATULLAEV et al (2010) qui sont : GRAFF, 1950 ; PEARCE, 1972 ; NORDSTRÖM et RUNDGREN, 1974 ; LEE, 1985 ; BRIONES et al., 1995 ; EDWARDS et BOHLEN, 1996 ; HERNANDEZ et al., 2003 ; JOSCHKO et al., 2006.

### 3.2. Richesse totale

La richesse totale (S) est différente dans les trois palmeraies. Elle été seulement de une espèce au mois de décembre et aucune richesse totale aux mois de janvier et février dans la première palmeraie. Dans la seconde palmeraie, la richesse totale été nulle au mois de décembre et d'une espèce seulement au mois de janvier et de février. Toutefois, nous avons enregistré les meilleurs résultats dans la troisième palmeraie où aucune espèce n'a été enregistrée au mois de décembre, mais la richesse a atteint 2 espèces au mois de janvier et 3 au mois de février (Fig. 13).



**Figure 13.** Evolution de richesse totale durant la période d'étude dans les palmeraies

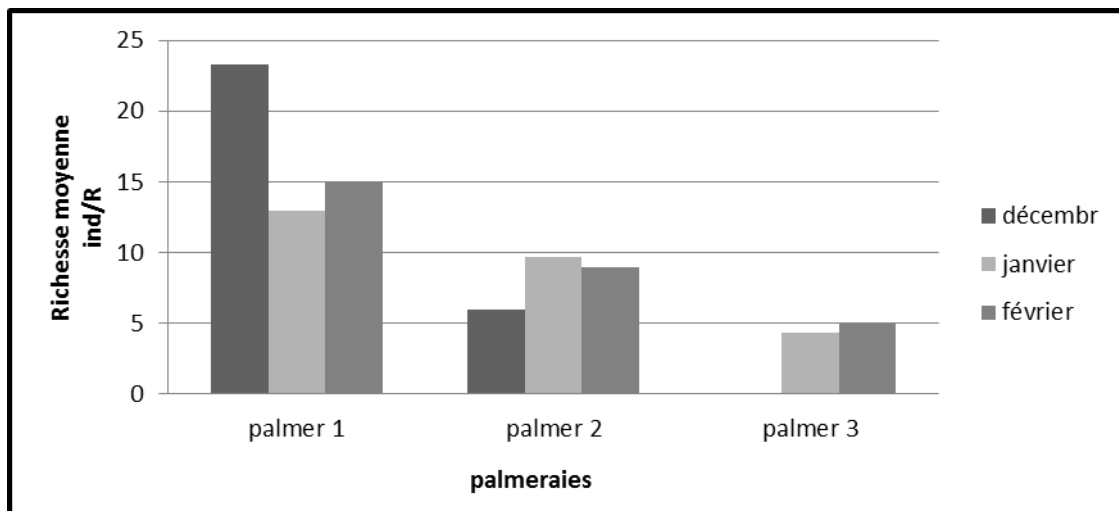
La richesse enregistrée reste faible par rapport à d'autres régions arides. Dans la région aride Rajasthan (India), 9 espèces ont été dénombré (TRIPATHI et BHARDWAJ, 2004). Aussi, dans la zone sableuse Thua Thian Hue en Vietnam, ZIRBES *et al.*, (2004) ont noté la présence de 6 espèces.

Par ailleurs, la richesse la plus élevée enregistrée au mois de février dans la troisième palmeraie peut être dû à la remontée des lombrics. La majorité des individus que nous avons capturées appartenant au groupe anécique. Ces derniers se trouvent parfois à un mètre de profondeur (PELOSI, 2008). Généralement, les vers de terre s'enfoncent dans le sol quand ce dernier se dessèche pour ne pas mourir.

RAKHMATULLAEV *et al.*, (2010), indique l'activité des espèces est liée aux caractéristiques physico-chimiques du sol et au le type d'occupation des sols. Ce que peut expliquer la variabilité de richesse totale dans nos palmeraies.

### 3.3. Richesse moyenne

La richesse moyenne ( $S_m$ ) est différente dans les trois palmeraies. Au mois de décembre 2015, elle est très élevée dans la première palmeraie par rapport à la deuxième et nulle dans la troisième palmeraie. Au mois de janvier et février 2016, la richesse reste plus élevée dans la 1<sup>ère</sup> palmeraie par rapport aux autres palmeraies où à la dernière estimation nous avons enregistré à la 1<sup>er</sup>, la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> palmeraie respectivement 15 ind/R, 10 ind/R et 5 ind/R (Fig. 14).



**Figure 14.** Evolution de la richesse moyenne en fonction des relevés dans les palmeraies

## 4. Conclusion

D'après l'étude biologique, les vers de terre se présentent de façon hétérogène dans la première couche du sol (0-20 cm) et absents dans la deuxième couche (20-40 cm). Les vers juvéniles se trouvent seulement dans les 10 premiers centimètres de surface du sol. Le niveau global, la richesse moyenne et la richesse totale varient dans les trois palmeraies. Le niveau global varié de 0 à 70 individus/0,1 cm<sup>3</sup>. La richesse moyenne variée de 0-23 ind/R. La richesse totale est de 3 espèces dont la majorité des espèces appartient au groupe endogé. L'activité et le niveau de développement des lombrics variés en fonction des conditions édapho-climatiques des palmeraies de la région d'étude.

## CHAPITRE VI. ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT HYDRO-EDAPHIQUE

### 1. Etude de l'environnement hydrique

Dans ce chapitre on va voir une caractérisation des ressources hydriques des sites d'étude à savoir l'eau d'irrigation et de la nappe phréatique.

#### 1.1. Caractérisation d'eau d'irrigation

L'analyse de l'eau d'irrigation des trois palmeraies (Tabl.III) montre, d'après les normes de qualités des eaux d'irrigation (MATHIEU *et al.*, 2007), qu'elle est très fortement salée pour les palmeraies du Ksar et fortement salée pour celle de Ain moussa (Annexe 4).

**Tableau III.** Caractéristiques physico-chimique des eaux d'irrigation

Paramètres		Palmeraie 1	Palmeraie 2	Palmeraie 3
pH		8,12	8,25	7,87
CE à 25°C (dS/m)		4,62	4,89	2,89
Résidu sec (mg/l)		3408	3694	2728
Cations (meq/l)	Mg <sup>++</sup>	15,79	16,35	10,45
	Ca <sup>++</sup>	14,13	14,5	11,38
	Na <sup>+</sup>	15,65	16,09	16,30
	K <sup>+</sup>	0,69	0,69	0,36
Faciès cationique		E .Mg. Na. Ca	E .Mg. Na. Ca	E .Na. Ca. Mg
Anions (meq/l)	Cl <sup>-</sup>	25,35	25,69	15,77
	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	21,61	22,90	20,30
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0	0,04	0
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3,05	3,20	3,25
Faciès anionique		Cl. S	Cl. S	S.Cl
Faciès équilibré (E)		Cl.E.Mg.Na.Ca	Cl.E.Mg.Na.Ca	S.E.Na.Ca.Mg
SAR		1,43	1,44	1,74
Classe		C5-S1	C5-S1	C4-S1

Les eaux des palmeraies du Ksar sont alcaline et appartient à la classe C5-S1, ce qui les rendent inutilisable pour l'irrigation, sauf pour les sols à perméabilité élevé. Ceux de la palmeraie de Ain moussa sont de la classe C4-S1 (Annexe, fig 1), de mauvaise qualité et impropre à l'irrigation dans les conditions ordinaires, mais elle peut être utilisée lorsque les sols sont perméables avec un drainage adéquat (MATHIEU *et al.*, 2007). Le faciès chimique des sels

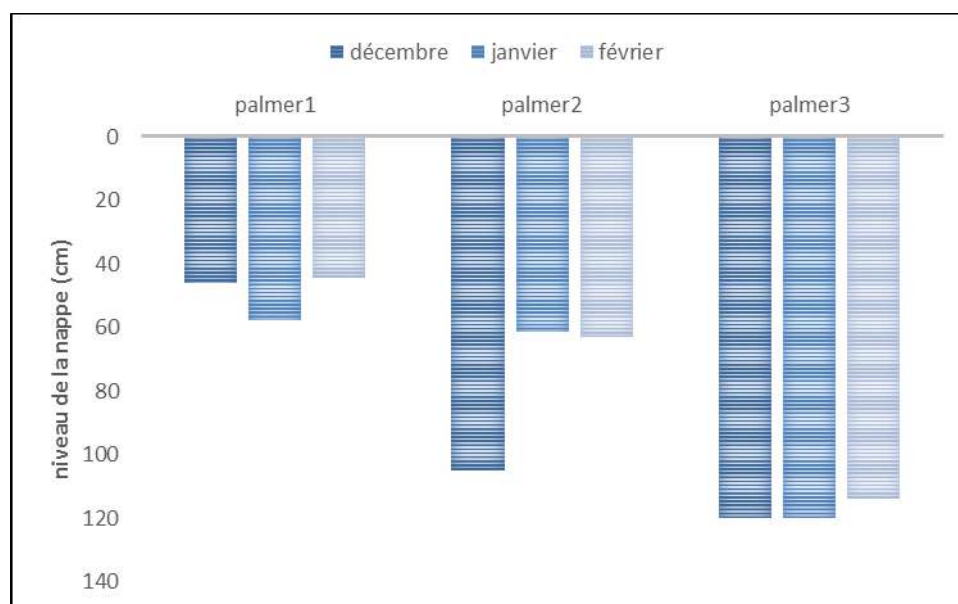
solubles est équilibré chloruré et magnésique- sodique-calcique pour les palmeraies du Ksar et sulfaté et sodique-calcique magnésique pour la palmeraie de Ain moussa. Selon KEMASSI (2015), le comportement des lombrics dans les sols irrigués avec cette eau sera conditionné par le niveau d'hydro-halomorphie et le faciès.

## 1.2. Etude de la nappe phréatique

### 1.2.1. Niveau des eaux phréatiques

Les mesures du niveau de la nappe phréatique ont été effectuées en parallèle avec les échantillons du sol en hiver. On note que, le niveau de la nappe phréatique dans les trois palmeraies d'études est varié avec les périodes de mesure (Fig. 15). Pour la 1<sup>ère</sup> palmeraie, il est de 46cm de profondeur au mois de décembre et atteint 44 cm au mois de février dans la deuxième palmeraie. La nappe remonte de façon importante aux mois de janvier et février. Mais dans la palmeraie3, le niveau a dépassé 120 cm pour les deux mois décembre et janvier et atteint 114 cm au février.

Dans les trois palmeraies, on remarque une remontée temporaire de la nappe phréatique ; ceci peut être liée à l'activité agricole (inorganisation d'irrigation) et le mauvais état de système de drainage (BEKKARI, 2012). La remontée capillaire est un phénomène qui reste limité dans l'espace; elle dépend beaucoup de la perméabilité des sols, et par conséquent de leur granulométrie et de leur structure (FRONTIER et PICHOD-VIALE, 1998 in BEKKARI, 2012). De ce fait la remontée des lombrics vers la surface dans les palmeraies du Ksar et leurs absences à celle de Ain moussa dans la période de décembre. Toutefois, on remarque leur présence avec la remontée des eaux à Ain moussa en février.

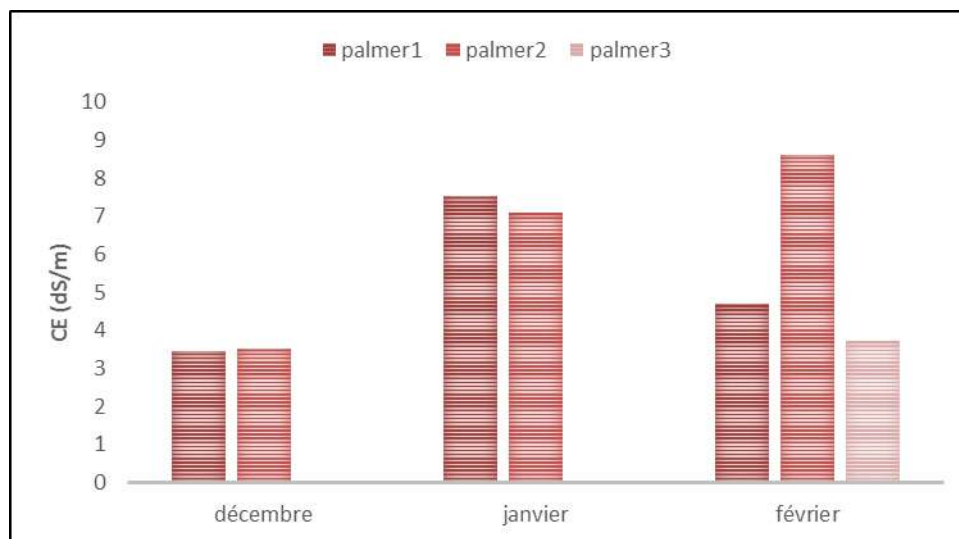


**Figure 15.** Fluctuations du niveau de la nappe phréatique dans les palmeraies

## 1.2.2. Caractérisation physico-chimique des eaux phréatiques

### 1.2.2.1. Conductivité électrique des eaux phréatiques

Dans la palmeraie 1, la salinité varie de 3,46 à 7,52 dS/m, et dans la palmeraie 2, elle varie entre 3,52 et 8,59 dS/m. Pour la palmeraie 3, la conductivité électrique (CE) a été mesurée seulement au mois de février à cause de la difficulté de prélèvement des eaux de la nappe dans les autres mois, car ils dépassent 120cm de profondeur (Fig. 16). En effet, aux niveaux des palmeraies 1 et 2, les teneurs en sels des nappes ont augmenté au mois de janvier. On constate que cette augmentation est due au rabattement de la nappe phréatique qui est chargée en sels des sols. Selon BEKKARI (2012), l'augmentation de niveau de la salinité peut être liée aux horizons de sols, où à l'eau d'irrigation très chargée.



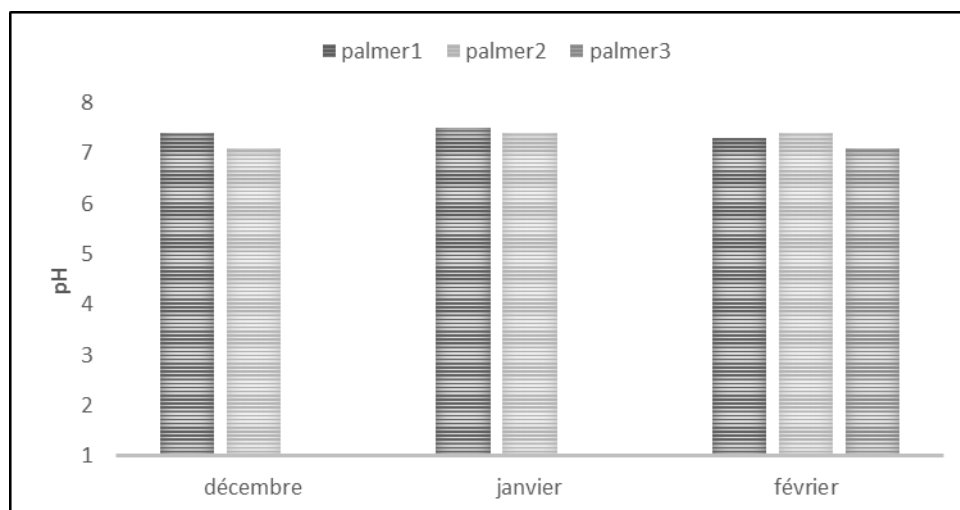
**Figure 16.** Evolution de la salinité des eaux phréatiques dans les palmeraies

Par ailleurs, au mois de février le niveau de la salinité diminue dans la palmeraie 1 et augmente dans la palmeraie 2. Ceci est dû à l'augmentation de la profondeur de la nappe qui d'après BEKKARI (2012) influe significativement sur la diminution de la salinité. Selon le même auteur, l'augmentation de la salinité peut être due à l'accumulation des sels dans la nappe suite à l'effet de lixiviation des eaux d'irrigation qui entraîne et dissout un certain nombre de sels dans les sols.

### 1.2.2.2. pH des eaux phréatiques

Le pH des eaux phréatiques n'a pas connu de variations dans les stations d'études (Fig. 17). Le pH de la nappe varie entre 7,3 et 7,5 pour la palmeraie 1, et entre 7,1 et 7,4 pour la deuxième, et pour la 3<sup>ème</sup> palmeraie détecté seulement au mois de février à cause de la difficulté de prélèvement des eaux de la nappe qui dépassent 120 cm. Le pH des eaux de la nappe phréatique est très légèrement alcalin dans toutes les zones d'études et on ne constate que les

lombrics de la région de Ouargla vivent en condition de pH neutre.



**Figure 17.** Evolution du pH des eaux phréatiques dans les palmeraies

## 2. Etude de l'environnement édaphique

L'étude des sols de palmeraies étudiés présentent des caractéristiques organo-minérale, de pH, de salinité et d'humidité variables (Tabl. IV).

**Tableau IV.** Caractérisation des sols des palmeraies

Paramètres		Sol palmeraie 1		Sol palmeraie 2		Sol palmeraie 3	
		horizon 1	horizon 2	horizon 1	horizon 2	horizon 1	horizon 2
Profondeur (cm)		0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
pH <sub>e1:5</sub>		7,67	7,67	7,47	7,60	7,80	7,70
C.E. <sub>e1:5</sub> à 25°C (dS/m)		3,22	1,57	4,58	2,35	2,21	1,75
Granulométrie (%)	Sable grossier	31	31	20	22	42	32
	Sable fin	56	50	72	58	44	56
	limon	13	19	2,5	18	14	12
	Argile	-	-	5,5	-	-	-
Matière organique (%)		2,64	2,12	5,29	2,12	5,82	5,82
Carbone organique (%)		1,54	1,23	3,08	1,23	3,38	3,38
Azote total (%)		0,14	0,45	0,09	0,09	0,06	0,13
C/N		11	2,73	34,22	13,67	56,33	26
Calcaire total (%)		3,22	1,57	4,58	2,35	2,21	1,76
Gypse (%)		4,04	2,59	2,55	2,29	2,60	2,75

### 2.1. Caractérisation organo-minérale des sols

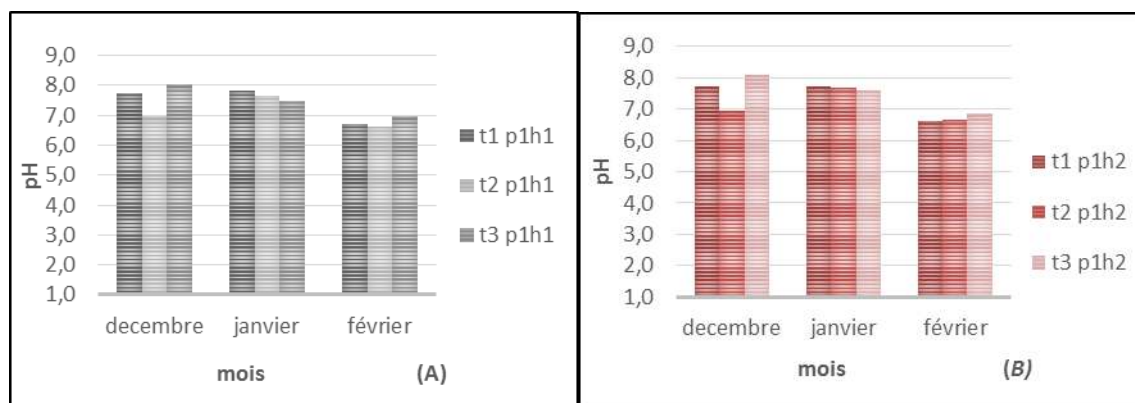


La texture du sol dans les trois palmeraies est sableuse, légèrement gypseuse et peu calcaire. Aussi, la teneur en azote passe de moyennement riche dans la première couche du sol à très riche dans la deuxième couche. Par ailleurs, les sols présentent une teneur en matière organique variable : moyenne dans la palmeraie 1, moyenne en surface à très riche en profondeur dans la palmeraie 2 et très riche dans la troisième palmeraie (Annexe 1 ; 3; 5 ; 7 ; 8). Pour le rapport C/N montre une décomposition de la matière organique bonne à rapide dans la palmeraie 1 et une décomposition lente pour le reste des palmeraies (Annexe4).

LAVELLE *et al.* (1993 in ZIRBES *et al.*, 2009 ), disaient que les activités lombrics sont un facteur déterminant de la fertilité des sols, et leurs effets sont probablement déterminés par des facteurs d'exploitation à plus grande échelle du temps et de l'espace, tels que le climat, les caractéristiques édaphiques.

## 2.2. pH du sol

Les sols des palmeraies sont légèrement alcalin à alcalin où le pH du sol varie entre 6,6 et 8,10. Les palmeraies 1 (t1) et 3 (t3) sont plus alcalines par rapport à la deuxième palmeraie (t2). Toutefois, nous constatons une tendance générale de diminution du pH notamment entre janvier et février 2016 (Fig. 18).

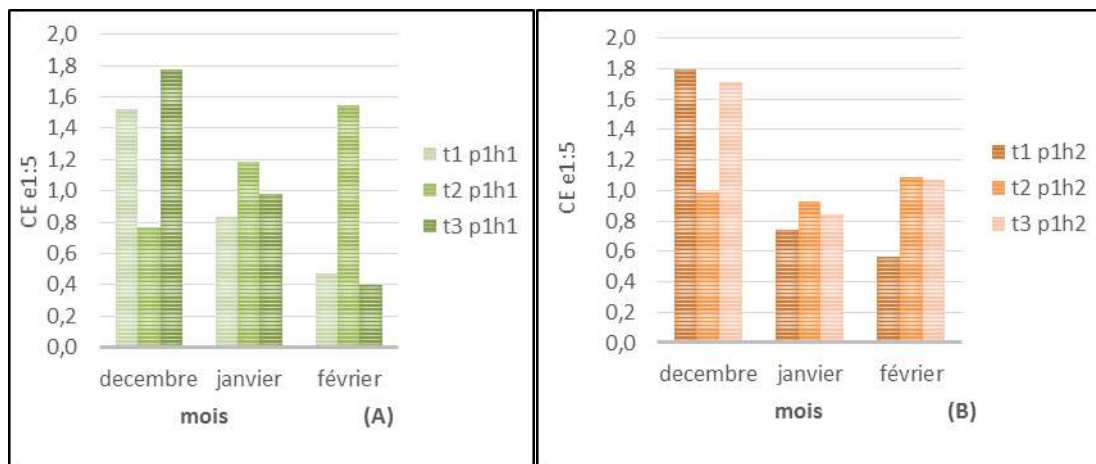


**Figure 18.** Evolution du pH<sub>e1:5</sub> moyen des sols (A: horizon 1, B: horizon 2)

La variation du pH des sols dans les trois palmeraies peut-être due à la variation de la composition chimique de l'eau d'irrigation, des constituants organo-minéraux du sol et aussi la remontée des nappes phréatiques alcalines à Ouargla qui favorisent la salinisation des sols et leur alcalinisation (DJIDEL *et al.*, 2013). La plupart des vers de terre préfèrent un pH de 6-7 la diversité des espèces est considérablement réduite à pH >7 Sauf les espèces tolérantes (LEE, 1985 in RAKHMATULLAEV *et al.*, 2010; KARMEGAM *et DANIEL*, 2007 in RAKHMATULLAEV *et al.*, 2010). On constate que l'absence des lombrics dans la deuxième couche du sol est due un autre facteur tel que la salinité...etc.

## 2.3. Conductivité électrique

Les mesures montrent que les sols présentent une salinité faible à très salés où la salinité la plus faible est enregistrée dans la 3<sup>ème</sup> palmeraie au mois de février 2016. La salinité plus élevée en surface notamment dans la 3<sup>ème</sup> palmeraie. Les valeurs de la C.E.<sub>e.1:5</sub> variées dans le temps et en profondeur des sols de palmeraies. Elles variées entre 0,4 et 1,8 dS/m avec un niveau élevé en début d'hiver pour la 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> palmeraie qui diminue progressivement à la fin de cette saison. Cependant, la salinité dans la 3<sup>ème</sup> palmeraie semble augmenter (Fig. 19).

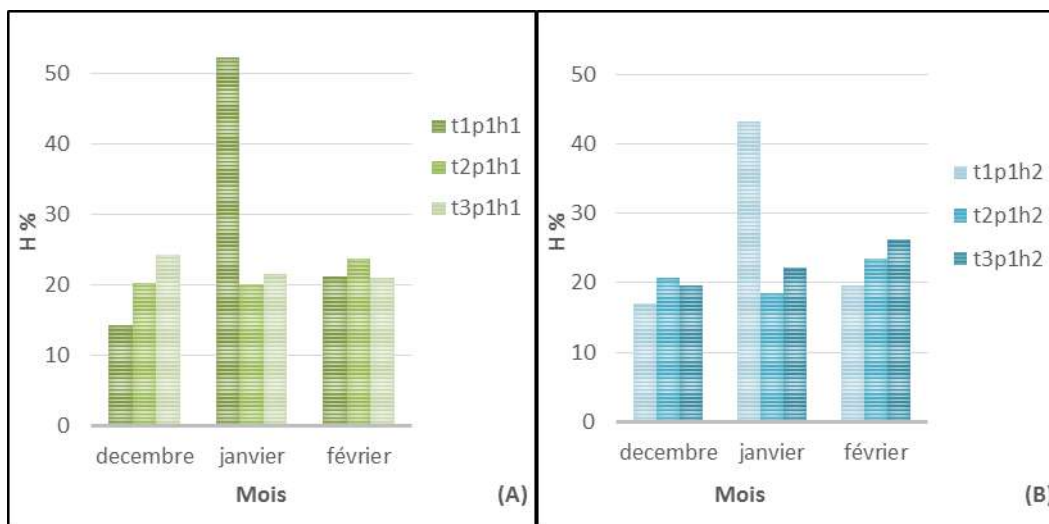


**Figure 19.** Evolution de la C.E.<sub>e.1:5</sub> moyennes des sols (A: horizon 1, B: horizon 2)

D'après DADDI BOUHOUN *et al.* (2011), la dynamique des sels varie avec la qualité et la gestion des eaux d'irrigation-drainage et les niveaux des croûtes gypso-calcaire au niveau des palmeraies de cuvette de Ouargla. Selon BUCH (1991 in BOUKRIA, 2009), les vers de terre sont un peu sensibles et réagissent violemment aux concentrations de sels. Selon KEMASSI (2015), ces espèces peuvent vivre au niveau de salinités atteignant le 4 dS/m. donc on constate que, les types des sels qui agissent sur la distribution des lombrics n'est pas leur niveau.

#### 2.4. Humidité du sol

L'humidité du sol est liée à plusieurs facteurs de types climatiques, topographiques et agricoles. Nous avons enregistré une humidité moyenne qui a varié entre 14,26 % et 52,23% avec un sous-sol plus humide et un niveau élevé dans la palmeraie 1 au mois de janvier 2016 (Fig. 20). On remarque que le taux d'humidité est faible dans la majorité des couches par rapport à l'exigence des lombrics, mais ils s'adaptent aux conditions de milieu.



**Figure 20.** Evolution de l'humidité moyennes des sols(A: horizon 1, B: horizon 2)

L'humidité des couches est presque proche dans les palmeraies. Elle ne peut pas seul expliquer l'absence des lombrics dans la deuxième couche. Mais, elle semble dû à la migration des lombrics. PFIFFNER (2013), montre que les espèces aniciques creusent des galeries verticales et profonde dans les couches du sol jusqu'à 3-4 m de profondeur ; donc leurs absences dans la deuxième couche peut être expliqué par leurs migrations dans le sol. DAJOZ (1971 in BEKKARI, 2012), a démontré que sous l'effet du rayonnement solaire les couches superficielles s'échauffent fortement, beaucoup plus que l'air, ce qui favorisent l'évaporation et la diminution de l'humidité du sol. Cela explique la diminution de l'humidité au début d'hiver.

### 3. Conclusion

L'étude des sols des trois palmeraies montre des caractères hydro-édaphiques différents. Le niveau de la nappe phréatique est faible dans les palmeraies du Ksar par rapport à celle de Ain de moussa ainsi que leur teneur en sels. D'autre part les propriétés du sol semblent présenter un effet sur l'abondance des lombrics et leur distribution spatio-temporelles.

## Conclusion générale

Le présent travail a été effectué pendant la période hivernale vue d'étude de la bioécologie des peuplements lombriciens dans une zone aride « Ouargla ». Dans cette étude, nous constatons que, les lombrics se présentent de façon hétérogène. Les vers juvéniles se trouvent seulement dans les 10 premiers centimètres de surface du sol. Le niveau global est de 70 individus / 0,1 m<sup>3</sup>, la richesse moyenne variée de 0 à 23 ind/R et la richesse totale est de 3 espèces dont la majorité des espèces appartient au groupe endogé, ces trois paramètres varient dans les trois palmeraies. Ainsi que, l'activité et le niveau de développement des lombrics et leur distribution spatio-temporelles variés en fonction des conditions édapho-climatiques des palmeraies de la région d'étude.

En effet, l'étude taxonomique des peuplements lombriciens nous a permis d'inventorier 3 espèces à savoir l'*Allolobophora icterica* et *Lombricus terrestris* et *Allolobophora* sp.

L'étude de l'environnement hydro-edaphique montre que, les lombrics adaptent avec les conditions de région d'étude. Ils peuvent vivre dans les sableuses, salé, légèrement alcalin avec un taux d'humidité faible. La remontée de la nappe phréatique agit sur la remontée des lombrics vers la surface du sol. L'absence des lombrics dans la deuxième couche est due aussi à des autres facteurs les types des sels qui agissent sur la distribution des lombrics n'est pas leur niveau. A ce stade de recherche, nous ne pouvons pas déterminer par exactitude l'agent limitant la présence des lombrics au deuxième couche (profondeur de 20-40 cm).

Au terme de notre étude, nous encourage à recommander :

1. des études bioécologiques spatio-temporelles dans d'autres régions sahariennes ;
2. des études sur l'effet des lombrics sur la texture des sols sableuse ;
3. des études sur l'impact de l'hydro-halomorphie des sols sur les lombrics.

## Référence bibliographique

1. AUBERT G., 1978- Méthodes d'analyses des sols, C.R.D.P., Marseille. 189p.
2. BACHELIER G, 1963-la vie animale dans le sol O.R.S.T.O.M.PARIS, 273P.
3. BACHELIER G., 1978- La faune des sols son écologie et son action. O.R.S.T.O.M, Paris, 400 p
4. BAIZE D., 2000- Guide des analyses en pédologie choix- expression- présentation- interprétation. Ed. INRA France. 247p.
5. BAZRI K E, 2015 - étude de la biodiversité des lombriciens et leurs relations avec les propriétés du sol dans différents étages bioclimatiques, dans l'est algérien, Th. Doc. Univ. Constantine1, Constantine, 170 p.
6. BEKKARI N E, 2012- étude de l'impact d'aménagements locaux sur la dégradation de l'environnement oasien de Oued Righ, mémoire magister .Univ. KASDI Merbah – Ouargla, 128p.
7. CALVET., 2003- Le sol : Propriétés et fonctions tome 1 Constitution, Structure Phénomènes aux interfaces. France Agricole, Paris, 456p.
8. CARION F J, 2012 -Un peu de bio, vers la terre.5p.
9. CHAOUI H, 2010- Vermicompostage (ou lombricompostage) : Le traitement des déchets organiques par les vers de terre. N° 10-010, Ontario, 8p.
10. DADDI BOUHOUN M., SAKER M L., HACINI M., BOUTOUTAOU D and DIDI OULD EL HADJ M., 2013- the soil degradation in the Ouargla basin: a step towards the desertification of the palm plantations (north east Sahara Algeria), International Journal of Environment & Water, Vol 2, Issue 1, 2013, p:93-98.
11. DADDI BOUHOUN M., SAKER M L., OULD EL HADJ M D et BRINIS L., 2011- Impact des niveaux des croutes gypseuses sur la dynamique des sels dans les sols irrigués de la cuvette de Ouargla (Sud Est Algérien), 1er Séminaire International sur la Ressource en eau au Sahara : Evaluation, Economie et Protection. Le 19 et 20 janvier 2011, Univ. KASDI Merbah Ouargla, p : 433-435.
12. DADDI BOUHOUN, 2010- Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (sud-est algérien). Th. Doc. Univ. BADJI Mokhtar, Annaba, 373 p.

13. DJIDEL M, LABAR S, MEDJANI F et BOUAFIA I E, 2013- Etude des changements écologiques des zones humides en milieux désertiques en utilisant l'imagerie LANDSAT et le SIG. *International Journal of Environment & Water*, Vol 2, Issue 5 : 81- 87.
14. DJIDEL. M., 2008- Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de Ouargla (Sahara septentrional, Algérie), Th. Doc., Univ. BADJI Mokhtar, Annaba, 208 p.
15. DJIDEL. M., 2008- Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de Ouargla (Sahara septentrional, Algérie), Th. Doc., Univ. BADJI Mokhtar, Annaba, 208 p
16. DUBIEF.J., 1963- Le climat du Sahara. Mém. Hors série. *Ins. Rech. Sahar.*, 2, 275p.
17. Encyclopédie, 2015 (<http://www.larousse.fr>)
18. HALILAT MT ., 1993 - Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété Aldura) en zone Saharienne (région de Ouargla). Mémoire de magister I.N.E.S –Batna. 130 p.
19. HERGER P., 2003- Regenwürm. Zentrum für angewandte Ökologie Schattweid, NaturMuseum Luzern, Wolhusen. 49 p.
20. HYGER, 2013- La vermicompostière manuel d'installation d'utilisation, NATHALIE BRUNELLE MANAGING, 31P.
21. IDDER A, BERKAL I et IDDER T, 2011- effet de l'état de surface des sols arides sur la salinisation des eaux souterraines dans la cuvette de Ouargla (Sahara algérien). 1er Séminaire International sur la Ressource en eau au Sahara : Evaluation, Economie et Protection, le 19 et 20 janvier 2011, Université KASDI Merbah. Ouargla. 4 p.
22. KEMASSI S, 2015- Etude de l'impact des vers de terre sur l'évolution de la matière organique en régions sahariennes : Cas de la cuvette de Ouargla. mémoire de Magister. UNIV. KASDI MERBAH OUARGLA. 131p.
23. KHADRAOUI A., 2006- Eaux et sols en Algérie, gestion et impact sur l'environnement. 236p. KHADRAOUI A., 2007- Eau et impact environnemental dans le Sahara algérien : Définition- évaluation et perspectives de développement. ISBN. Alger. 299p.
24. LAVELLE P, DECAËN T, AUBERT M, BAROT S, BLOUINM, BUREAU F, MARGERIE P, MORA P, ROSSI J P.,2006. Soil invertebrates and ecosystem services, *European journal of soil biology*24(2006)S3-S12. 14 p.
25. LAVELLE P, VILLENAVE C, ROULAND C, DEROUARD L,2000. Dynamique des peuplements de macro-invertébrés du sol aux diverses étapes de la jachère en Afrique

- tropicale, La jachère en Afrique tropicale - Ch. Floret, R. Pontanier John Libbey Eurotext, Paris, pp. 236-241.
26. LAVELLE P and SPAINAV., 2001- Soil Ecology. Kluwer Academic Publishers..
  27. MAHIR J N., 2003- Méthodes d'analyse des sols, Centre de connaissances, Alexandria, 322 P.
  28. MANFRED,2008-L'extraordinaire pouvoir des vers de terre,BIOFIL, N° 56 - JANVIER / FÉVRIER 2008, pp 36-38.
  29. MATHIEU C et PIELTAIN F., 2009- Analyses chimique des sols méthodes choisies. Collaborateurs JEANROY E., MARCOVECCHIO F., SERVAIN F., SOUCHEYRE H. Lavoisier. 389p.
  30. MATHIEU C., AUDOYE P et CHOSSAT J.C., 2007- Bases techniques de l'irrigation par aspersion. TEC & DOC, Paris, 474 p.
  31. MC CREDIE T A., PARKER C A et ABBOTT D.,1991- Population dynamics of the earthworm *Aporrectodea trapezoids* (Annelida: Lumbricidae) in Western Australian pasture soil, *Biol fertile Soils*(1992)12:p285-289.
  32. MORIN R, 1999- Exploitation et élevage des vers de terre pour le marché des appâts vivant, document d'information DADD ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. 13p.
  33. NEZLI I E., ACHOUR S et DJABRI L., 2007- Approche géochimique des processus d'acquisition de la salinité des eaux de la nappe phréatique de la basse vallée de l'oued m'Ya (Ouargla). *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n° 06, Décembre 2007 :121-134.
  34. NEZLI I.E., ACHOUR S et HAMDI-AÏSSA B., 2009- Approche hydrogéochimique a l'étude de la fluoration des eaux de la nappe du complexe terminal de la basse vallée de l'oued m'Ya (Ouargla) *Courrier du Savoir – N°09, Mars 2009, Univ. MOHAMEDKHIDER -Biskra :5762.*
  35. OMODEO P., Rota E. et Baha M., 2003- The megadrilefauna (Annelida :Oligochaeta) of Maghreb: a biogeographical and ecological characterization. *Pedobiologia*. 47: 458 – 465
  36. OUAHRANI G, 2003-Lombritechnique appliquées aux évaluations et aux solutions environnementales, Thèse de doctorat d'Etat ISN. Univ. Mentouri Constantine.250p.
  37. PELOSI. C, 2008- Modélisation de la dynamique d'une population de vers de terre lumbricusterrestris au champ contribution à l'étude de l'impact de systèmes de culture sur les communautés lombriciennes. N°decommande1619,Th. Doc., Ecole doctoral. ABIES. Paris.141 p.

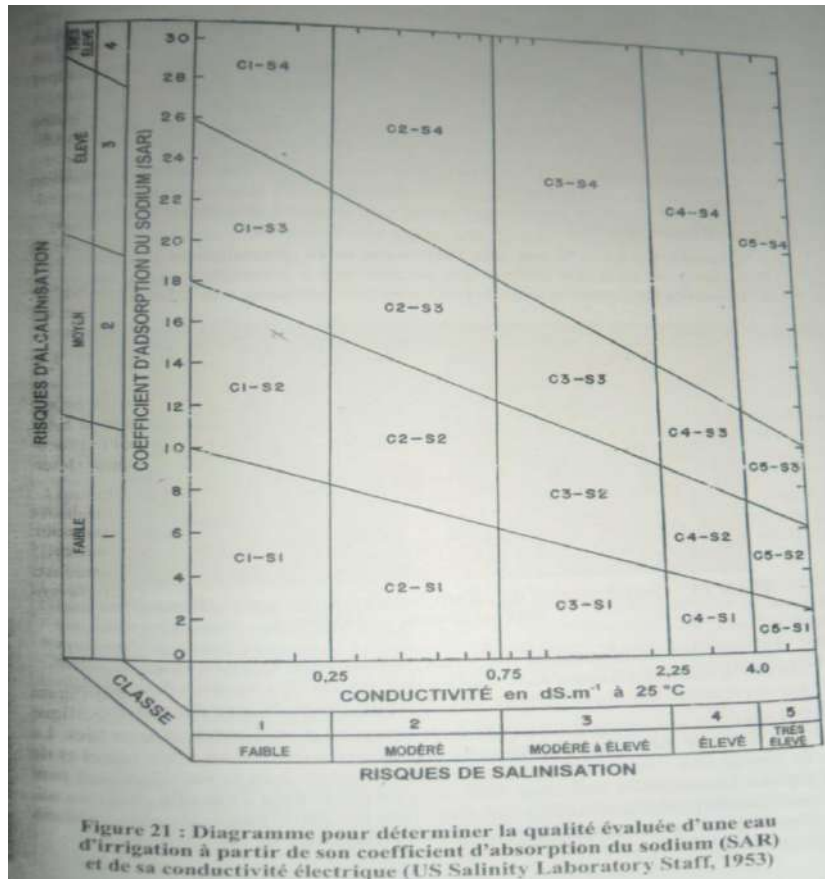
38. PERES G., 2003- Identification et quantification in situ des interactions entre la diversité lombricienne et la macro-bioporosité dans le contexte polyculture breton. Influence sur le fonctionnement hydrique du sol, Th. Doc. Univ. RENNES 1. France.254p.
39. PERES G., CLUZEAU D., HOTTE H et DELAVEAU N., 2011- Les vers de terre. UMR 6553. EcoBio. Fiche outil F2. Univ. Rennes 1, France, 4 p.
40. PFIFFNERL., 2013- Les vers de terre sont les architectes de nos sols fertiles, FIBL.6P.
41. PUGA FREITAS, 2012-Effet du ver de terre *Aporrectodeacaliginosa* sur la croissance des plantes, leur développement et leur résistance aux pathogènes. Th. Doc. Univ. PARIS EST-CRETEIL VAL DE Marne, 203p.
42. RAKHMATULLAEV A, GAFUROVA L and EGAMBERDIEVA D,2010-Ecology and Role of Earthworms in Productivity of Arid soils of Uzbekistan.Dynamic soil, Dynamic Plant Global science books.4p.
43. RAZAFINDRAKOTO M, 2012-Etude des Annélides Oligochètes de Madagascar : Taxonomie, Distribution et Ecologie. Th. Doc. Univ D'ANTANANARIVO.174p.
44. RAZAFINDRAKUTO S D, 2013- Etude des interactions plante- vers de terre (Dichogaster Saliens dans les culture de Riz et de l'éleusine. mémoire Magister Univ privée à vocation professionnalisant 87p.
45. SAUREL B, BISPO A, BLANCHART E, CHENU C et FEIX I, 2010 - La vie cachée des sols : L'élément essentiel d'une gestion durable et écologique des milieux. Octobre 2010. Programme GESSOL, France, 19 p.
46. SLIMANI R, 2006 -Contribution à l'évaluation d'indicateurs de pollution environnementaux dans la région de Ouargla: Cas des eaux de rejets (agricoles et urbaines), mémoire Magister, Univ KASDI Merbah Ouargla106p.
47. SOLTNER D., 1992-Phytotechnie générale : les bases de la production végétale. Tome 1 : le Sol et son amélioration. Tome 2 : Climat, Météorologie, Pédologie, Bioclimatologie. Série Agronomie
48. TRIPATHI G ET BHARDWA.,2004- Earthworm diversity and habitat preferences in arid regions of Rajasthan .Zoos 'print journal 19(7):p1515-1519.
49. VIGOT M et CLUZEAU D, 2014- Les vers de terre. Chambre d'Agriculture de la Vienne. Vienne. 10p.
50. ZIRBE L., COLLIN C .,DUFÉY J., KHANHTU P., DUYET N., FRANCIS F. , LEBAILLY P, HAUBRUGE E, BROSTAUX Y,2009- Research Article, Mise en relation de la diversité des vers de terre et des caractéristiques du sol de ThuaThien Hue (Centre



Vietnam) Mongabay.com Open Access Journal - Tropical Conservation Science  
Vol.2(3):282-298, 2009.

51. تيطراوي م. عمراني م . - الدراسة الايكوبولوجية و التصنيفية لديدان الأرض قليلات الأهداب المتواجدة ( 2006 ) .  
رزيق س.، ( ص. 70

## Annexe



**Figure 1.** Diagramme pour déterminer la qualité évaluée d'une eau d'irrigation

(MATHIEU *et al.*, 2007)

**Tableau 1.** Echelle de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait dilué 1/5 (AUBERT, 1978).

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

**Tableau 02.**Echelle de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait aqueux de pate saturée (AUBERT, 1978).

CE (millimhos/cm)	Degré de salinité
CE < 2	Sol non sale
2 < CE < 4	Sol peu sale
4 < CE < 8	Sol sale
8 < CE < 20	Sol très salé
CE > 20	Sol extrêmement sale

**Tableau 03.**Echelles d'interprétation de Calcaire Total (BAISE, 2000).

CaCO <sub>3</sub> (%)	Sol
CaCO <sub>3</sub> < 1%	Non calcaire
1 < CaCO <sub>3</sub> < 5%	Peucalcaire
5 < CaCO <sub>3</sub> < 25%	Modérément calcaire
25 < CaCO <sub>3</sub> < 50%	Fortement calcaire
50 < CaCO <sub>3</sub> < 80%	Très fortement calcaire
CaCO <sub>3</sub> > 80%	Excessivement calcaire

**Tableau 04.**Classement des sols en fonction de leur rapport C/N LAC (2008 in CALVET, 2003)

C/N < 6	Très faible	Sol à décomposition rapide de la matière organique
6 < C/N < 8	Faible	
8 < C/N < 11	Normal	Bonne décomposition de la matière organique.
11 < C/N < 12	Légèrement élevé	
12 < C/N < 14	Elevé	Sol d'activité biologique réduite ramenant à une décomposition lente de la matière organique
C/N > 14	Très élevé	

**Tableau 05.** Echelles d'interprétation de  $pH_{e1} :5$  (AUBERT, 1978).

$pH_{e1} :5$	Classe de réaction du sol
$pH < 4,5$	Extrêmement acide
$4,5 < pH < 5$	Très fortement acide
$5,1 < pH < 5,5$	Fortement acide
$5,5 < pH < 6$	Moyennement acide
$6 < pH < 6,5$	Légèrement acide
$6,6 < pH < 7$	Très légèrement acide
$7,1 < pH < 7,5$	Très légèrement alcalin
$7,6 < pH < 8$	Légèrement alcalin
$8,1 < pH < 8,5$	Moyennement alcalin
$pH > 8,5$	Très fortement alcalin

**Tableau 06.** Echelle de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'eau d'irrigation (DURAND et SIMONNEAU, 1960)

C1 — $CE < 250$ : eaux faiblement salines utilisables pour l'irrigation de tous les sols, sans précautions spéciales.
C2 — $250 < CE < 750$ : eaux a salinité moyenne, utilisables avec un lessivage modéré. Les plantes modérément tolérantes aux sels ne demandent pas de pratique spéciale.
C3 — $750 < CE < 2250$ : eaux a forte salinité, inutilisables dans les sols a drainage insuffisant; les plantes cultivées devront être tolérantes aux sels.
C4 — $2250 < CE < 5000$ : eaux a très forte salinité ne convenant pas normalement pour l'irrigation; dans certaines conditions elles peuvent être utilisées en mettant en oeuvre des pratiques spéciales.
C5 — $5.000 < CE < 20.000$ : eaux a salinité exagérée, utilisables exceptionnellement pour certaines cultures.
$CE > 20.000$ toutes les eaux sont inutilisables sans traitement spécial.

CE est exprimée en micromhos par cm/cm à 25° C

**Tableau 07** : Normes d'interprétation pour l'azote total (%N) (Soltner, 1992).

<b>Azote (%)</b>	<b>Trèspauvre</b>	<b>Pauvre</b>	<b>Moyen Riche</b>	<b>Très riche</b>
Kjeldahl	< 0,05	0,05- 0,1	0,1- 0,15	> 0,25




**Tableau 08** : Classes des sols gypseux (BAR ZADJI, 1973 in HABHOUB, 2009)

<b>Gypse (%)</b>	<b>Nom de la classe</b>
<b>&lt; 0,3</b>	Non gypseux
<b>0,3 – 10</b>	Légèrementgypseux
<b>10 – 15</b>	Modérémentgypseux
<b>15 – 50</b>	Extrêmementgypseux

**Tableau 09** : Classe de la matière organique (MOROND, 2001 in CHEDALA et MOULATI, 2008)

<b>M.O. (%)</b>	<b>Caractérisation</b>
<b>0,5 – 1</b>	Très faible
<b>1 – 2</b>	Faible
<b>2 – 3</b>	Moyen
<b>3 – 5</b>	Riche
<b>&gt; 5</b>	Très riche

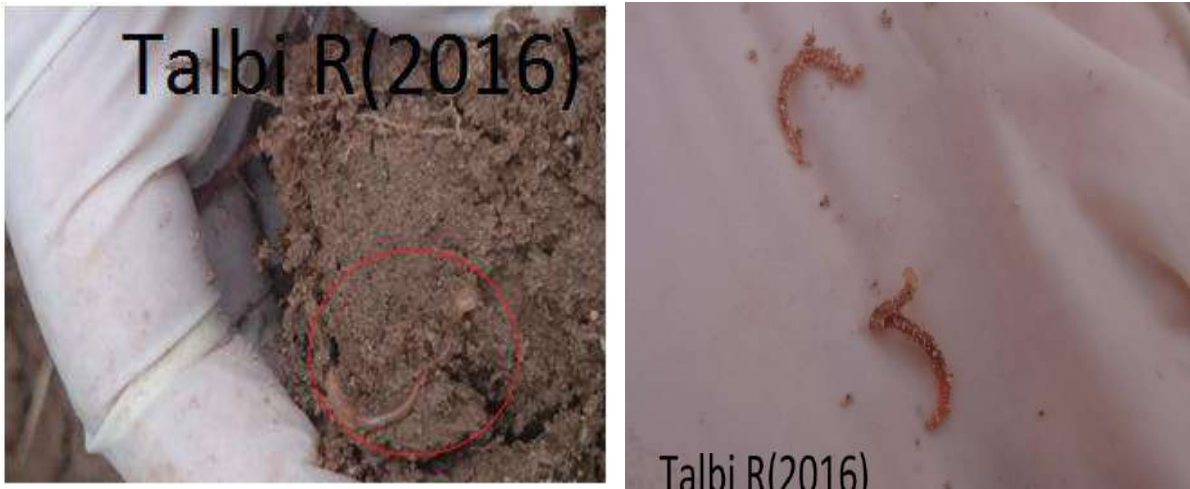
**Tableau10** .caractéristique des trois catégories écologiques (PFIFFNER, 2013).

Les groupes	Épigés	Endogés	Anéciques
<b>Photo Représentants</b>			
<b>caractéristique</b>	Espèces qui habitent Dans la litière de surface, surtout dans les prairies, la forêt et le compost. Se trouvent rarement dans les sols labourés puisqu'il ne peut pas s'y former de couche de litière durable.	Espèces qui creusent des galeries horizontales et superficielles Couche arable (5-40 cm), Sols minéraux humiques. Surtout galeries horizontales et instables. Les jeunes vers se trouvent généralement assez haut dans la zone des racines des plantes.	Espèces qui creusent des galeries verticales et Profonde, toutes les couches du sol jusqu'à 3-4 m de profondeur. Creusent des galeries verticales et stables (Ø 8-11 mm) de diamètre où ils séjournent normalement pendant toute leur vie. Importants dans les sols agricoles.
<b>Taille</b>	Petits, le plus souvent 2-6 cm de longueur	jusqu'à 18 cm de longueur	Le plus souvent grands, 15-45 cm de longueur
<b>Alimentation</b>	Petits morceaux de Plantes restés à la surface du sol	plantes mélangés à la terre de la couche arable	Tirent de grands débris de plantes dans leurs galeries d'habitation
<b>Multiplication</b>	Forte	Limitée	Limitée
<b>Durée de vie</b>	Courte: 1-2 ans	Moyenne: 3-5 ans	Longue: 4-8 ans
<b>Sensibilité à la lumière</b>	Faible	Forte	Modérée
<b>Couleur</b>	Globalement rouge-brunâtre	Pâle	Rouge-brun, tête plus foncée
<b>Exemple D'espace</b>	Ver du compost, Ver rouge dumarécage	Octolasion lacteum, Allolobophora caliginosa	Lombric, Ver à tête noire





**Phot 1.** Les étapes d'échantillonnage les vers de terre



**Photo2.** Les vers juvéniles





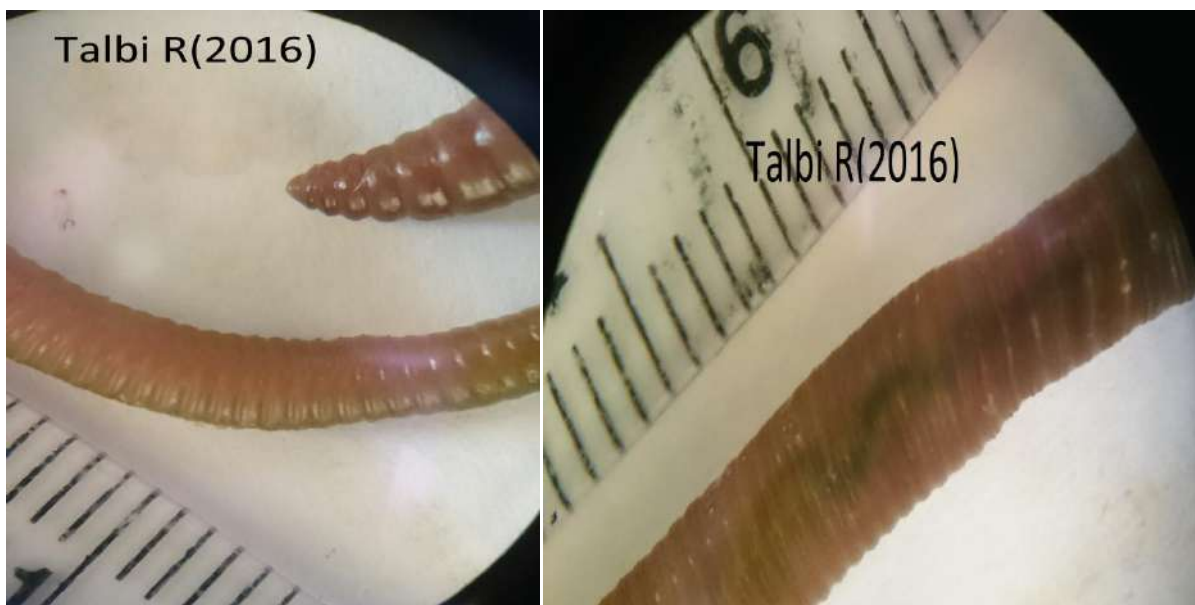
**Photo3.** Les coconnes des lombrics



**Photo4.** Lombrics adultes



**Photo.5.** Lesturricules des vers de terre



**Photo6.**Observation des lombrics sous microscope binoculaires



**Photo 7 .** Dosage de gypse



**Photo.8.** Mesure de l'humidité



**Photo.9.** Dosage de carbone organique

## Glossaire

**A.N.R.H** : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

**C /N** : Carbone/ Azote

**CE<sub>e1:5</sub>**: Conductivité électrique

**CI** : Le Continental Intercalaire (CI)

**CT** : Le Complexe Terminal (CT)

**I.N.S.I.D** :Institut National des Sols de L'Irrigation et du Drainage

**ONM** :Office national de la métrologie de Ouargla

**pH<sub>e1:5</sub>** : pH de extrait 1:5 des sols

**RS** : résidus secs

## Liste des tableaux

<b>Tableau I.</b> Données climatiques moyennes de la région d'Ouargla entre 2004 et 2014 (ONM, 2015)	15
<b>Tableau II.</b> Espèces capturés	27
<b>Tableau III.</b> Caractéristiques physico-chimique des eaux d'irrigation	33
<b>Tableau IV.</b> Caractérisation des sols des palmeraies	36

## Liste des photos

<b>Photo 1.</b> Galerie de ver de terre tapissée de déjections	13
<b>Photo 2.</b> Les turicules des vers de terre	13
<b>Photo 3.</b> Image satellitaire Google de la zone d'échantillonnage	20
<b>Photo 4.</b> Image satellitaire Google des sites d'échantillonnage	21
<b>Photo 5.</b> Fosse d'échantillonnage des vers de terre	23
<b>Photo 6.</b> Aspect morphologique de <i>Lumbricusterrestris</i>	28
<b>Photo 7.</b> Aspect morphologique d' <i>Allolobophoraicterica</i>	29
<b>Photo 8.</b> Aspect morphologique d' <i>Allolobophorasp.</i>	29

## Liste des figures

<b>Figure 3.</b> Schéma caractérisant la morphologie de ver de terre (UMR ECOBIO, 2012)	4
<b>Figure 2.</b> Disposition des soies chez les vers de terre (BACHELIER, 1963).	5
<b>Figure 3.</b> Schémas des divers types de tête des vers oligochètes (TETRY, 1939 in BACHELIER ,1963)	5
<b>Figure 4 .</b> Coupe anatomie interne latérale du ver de terre (CARION, 2012)	6
<b>Figure 4 .</b> Coupe anatomie interne transversale du ver de terre (CARION, 2012).	7
<b>Figure 6.</b> Accouplement du ver de terre et la formation du cocon (CARION, 2012)	8
<b>Figure 7.</b> Cycle biologique ver de terre (PELOSI, 2008)	9
<b>Figure 8.</b> Répartition écologique des vers de terre (PFIFFNER, 2013).	10
<b>Figure 9.</b> Situation géographique de la région d'étude (Encyclopédie, 2015).	14
<b>Figure 10.</b> Diagramme ombrothermique de région de Ouargla (2004 -2014)	17
<b>Figure 11.</b> Etage bioclimatique de Ouargla	18
<b>Figure12.</b> Evolution du niveau global des espèces dans les palmeraies échantillonnées	30
<b>Figure 13.</b> Evolution de richesse totale durant la période d'étude dans les palmeraies	31
<b>Figure 14.</b> Evolution de la richesse moyenne en fonction des relevés dans les palmeraies	32
<b>Figure 15.</b> Fluctuations du niveau de la nappe phréatique dans les palmeraies	34
<b>Figure 16.</b> Evolution de la salinité des eaux phréatiques dans les palmeraies	35
<b>Figure 17.</b> Evolution du pH des eaux phréatiques dans les palmeraies	36
<b>Figure 18.</b> Evolution du pH <sub>e1:5</sub> moyen des sols (A: couche 1, B: couche 2)	37
<b>Figure 19.</b> Evolution de la C.E <sub>e1:5</sub> moyennes des sols (A: couche 1, B: couche 2)	38
<b>Figure 20.</b> Evolution de l'humidité moyennes des sols (A: couche 1, B: couche 2)	39





## Résumé

La biodiversité faunistique du sol des écosystèmes oasiens est moins connue notamment dans la région de Ouargla d'où notre étude sur la bio-écologie des lombrics dans la cuvette de Ouargla. L'approche méthodologique consiste à réaliser une identification des lombrics des palmeraies du Ksar et Ain Moussa en hiver. L'échantillonnage a été réalisé à 40 cm de profondeur par la méthode du tri manuel. L'étude a permis d'identifier trois espèces *Lumbricus terrestris*, *Allolobophora icterica* et *Allolobophora* sp. Le niveau global est de 70 individus / 0,1m<sup>3</sup> qui varient en fonction des conditions édaphiques de la région. Les lombrics se présentent de façon hétérogène dans le sol ; les vers juvéniles se trouvent dans les 10 premiers centimètres de surface du sol. La remonté de la nappe phréatique dans les trois palmeraies favorisent la remonté des lombrics vers la surface, les facteurs limitants la distribution des vers de terre ne sont pas le taux d'humidité et le niveau de salinité.

**Mots clés :** lombrics, bio-écologie, palmeraies, Ouargla.

## Abstract

The faunal biodiversity of the soil of oasis ecosystems is less known in particular in the Ouargla region where our study of the bio-ecology of earthworms in the basin of Ouargla. The methodological approach is to achieve identification of earthworms and palm groves of Ksar the Ouargla and Ain Moussa in winter. Sampling was carried out at 40 cm depth in the manual sorting method. The study identified three *Lumbricus terrestris* species *Allolobophora icterica* and *Allolobophora* sp. The overall level of 70 individuals / 0.1 m<sup>3</sup> which vary depending on the soil conditions of the region. The earthworms is present heterogeneously in the soil; the juveniles are in the top 10 cm of soil surface. The recovered water table within three palm promote reassembled earthworms to the surface, the limiting factors the distribution of earthworms is not the rate of humidity and salinity levels.

**Keywords:** earthworms, bio-ecology, palm groves, Ouargla.

## ملخص:

التنوع البيولوجي لحيوانات التربة في النظام البيئي للواحة لا يكاد يعرف بسبب قلة الدراسات في هذا المجال، وخاصة في حوض ورقلة حيث دراستنا البيويكولوجية لديدان الأرض. الأسلوب المنهجي هو التعرف على ديدان الأرض في بساتين نخيل القصر بورقلة وعين موسى في فصل الشتاء. وأخذت العينات من العمق 40 سم بطريقة الفرز اليدوي. وحددت الدراسة ثلاثة أنواع:

*Lumbricus terrestris*, *Allolobophora icterica* و *Allolobophora* sp. العدد الكلي يقدر بـ 70 فردا/0.1 م<sup>3</sup> والذي يختلف تبعا لظروف التربة في المنطقة. ديدان الأرض موجودة بتباين في التربة؛ الديدان الصغيرة توجد في الأعلى 10 سم من سطح التربة. ارتفاع منسوب المياه الجوفية بساتين النخيل الثلاثة يحث ديدان الأرض للصعود نحو السطح، والعوامل التي تحد من توزيع ديدان الأرض ليست نسبة الرطوبة والملوحة.

**الكلمات المفتاح:** ديدان الأرض، البيويكولوجية، وبساتين النخيل، ورقلة