



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences agronomiques

Mémoire de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Gestion des Agro systèmes

Présenté par : **BENARABI Houria**

Thème

Impact d'un complexe des microorganismes sur lombricompost de quelques amendements organiques

Soutenu publiquement Le : 28 / 06 /2018

Devant de jury :

Présidente : M^{elle}. OUSTANI Mabrouka.MCB. Univ. K. M. Ouargla.

Promoteur: Mr. DADDI BOUHOUN Mustapha. Pr. Univ. K. M. Ouargla.

Co-promotrice : M^{elle}. KEMASSI Samia Doctorante .INSFP II. Ouargla.

Examineur : Mr. DJILI Brahim .MAA. Univ. K. M. Ouargla.

Année Universitaire : 2017/2018

Dédicaces

*A mes très chers parents, source de ma joie de vivre et de mon Courage
d'avancer.*

A mes tendres sœurs: Meriem, Wahiba.

A mes respectueux frères : Bilal, Hamza, Lakhdar, Saber.

A mes grands-pères et grands-mères.

A mes oncles, tantes, cousins et cousines.

A tous mes ami(e)s d'étude

A tous mes enseignants

A tous ceux que j'aime et je respecte

Je dédie ce travail

A la mémoire de tous ceux que j'ai perdus mais que je n'ai jamais oublié.

A la promotion 2017-2018 des Sciences

Agronomiques, Faculté des Sciences de la

Nature et de la Vie, Université Kasdi Merbah Ouargla.

Remerciement

Avant tout nous tenons à remercier DIEU tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience et la chance d'étude et les moyens à fin de pouvoir accomplir ce travail et de suivre le chemin de la science.

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

*Je remercie Monsieur **DADDI BOUHOUN .M** qui m'encadre, de ses encouragements incessants et de tous les efforts qu'il a fait pour mener à bien ce travail. Pour ses précieux conseils concernant notre travail.*

*Je remercie **M^{elle} KEMASSI S** d'être mon Co-promotrice et de son attention et ses conseils, m'ont permis durant la réalisation de ce travail d'acquérir une autonomie dans la recherche.*

*J'aimerais adresser un remerciement particulier à toute l'équipe de laboratoire à l'université **UNIVERSITÉ KASDI MERBAH OUARGLA, CRSTRA, ADE** et l'équipe de laboratoire de **L'ANRH***

Enfin, je suis reconnaissante à tous les membres de ma famille, et à tous mes amis qui m'ont soutenue tout au long de mes études.

Liste des abréviations

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

C/N : Carbone/ Azote.

CE.e1:5 : CE de extrait 1:5 des sols.

ONM : Office national de la Météorologie.

pH.e1:5 : pH de extrait 1:5 des sols.

SOBAC : /

TC : traitement du pré-compost .

TC + P : traitement du pré-compost avec produit Bactériolit .

TF : Traitement de fumier d'ovin avec caprin .

TF+P: Traitement de fumier avec produit Bactériolit.

T0 : précompost de déchet de palmier avec sable de dune .

TCV : précompost de déchet de palmier avec sable de dune + lombrics.

TCV+P : précompost de déchet de palmier avec sable de dune + lombrics+ produit bactériolit.

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques de différents types de fumiers.....	7
Tableau 2. Données climatiques de la région de Ouargla (2007- 2017).	10
Tableau 3. Caractérisation physico-chimique de l'eau d'irrigation utilisée.....	30
Tableau 4. Caractéristiques physico-chimique du sol.	31
Tableau 5. Caractéristiques physico-chimiques des substratums organiques.....	31
Tableau 6. Caractéristiques physico-chimiques des amendements organiques.	32

Liste des figures

Figure 1. Situation géographique de la wilaya de Ouargla (ENCYCLOPEDIE, 2015 <i>in</i> KEMASSI, 2015).....	9
Figure 2. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS(1953)	12
Figure 3. Etage bioclimatique de Ouargla.	13
Figure 4. Approche méthodologique.	21
Figure 5. Evolution de pH.e1:5 de début à la fin dans les substratums.....	34
Figure 6. Evolution de CE e.1:5 de début à la fin dans les substratums.	35
Figure 7. Evolution de taux de la matière organique dans les substratums.....	36
Figure 8. Evolution de taux du carbone organique dans les substratums.....	36
Figure 9. La teneur de substratums en K ⁺	37
Figure 10. La teneur de substratums en Na ⁺	37
Figure 11. Evolution de l'azote total dans les substratums.	38

Liste des photos

Photo 1. Turricules des vers de terre (SIERRA et <i>al.</i> , 2011).	3
Photo 2. Lombrics (SIERRA et <i>al.</i> , 2011).....	4
Photo 3. Image satellitaire Google de la zone d'échantillonnage au Ksar In (KEMASSI.2015) .	16
Photo 4. Lombrics.	17
Photo 5. Fumier de volailles.	17
Photo 6. Fumier ovins avec caprin.....	18
Photo 7. Bactériolite (Complexe de Micro-organisme).	18
Photo 8. Palms et cornefs broyé.....	19
Photo 9. Sable de dune.....	19
Photo 10. Collection des lombrics.	22
Photo 11. Déchets de palmier trompés dans l'eau (a : premier jour; b : après une semaine).	23
Photo 12. Préparation de précompost.	23
Photo 13. Précompost avec sol sableux	24
Photo 14. Dispositifs expérimental.	26

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I. Lombricompost	3
1. Vermicompostage	3
2. Vermicompost.....	3
3. Facteurs de réussite de vermicompostage	3
4. Propriétés du Lombricompost.....	4
5. Propriétés du lombricompostage.....	4
6. Procédés de lombricompostage.....	5
Chapitre II. Amendements organiques	6
1. Amendements organiques.....	6
2. Différents types d'apports organiques exogènes au sol	6
2.1. Lisier	6
2.2. Fumier	6
2.3. Fientes.....	6
2.4. Purin	7
3. Compositions chimiques de fumier animales.....	7
4. Importance des amendements organiques	8
4.1. Effets sur les propriétés du sol	8
4.2. Effets sur la biologie du sol et les microorganismes.....	8
Chapitre III. Présentation de la région d'étude	9
1. Localisation géographique.....	9
2. Climat.....	9
3. Paramètres climatiques	10
3.1. Température.....	11
3.2. Précipitation.....	11
3.3. Vitesse de vents	11
3.4. Evaporation.....	11
3.5. Insolation	11
4. Synthèse climatique	12

4.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS (1953)	12
4.2. Climagramme d'EMBERGER.....	12
5. Pédologie	13
6. Hydrogéologie	14
Chapitre IV. Matériel d'étude	16
1. Choix de la zone d'étude	16
2. Matériel expérimental.....	16
2.1. Vers de terre (Lombrics).....	16
2.2. Amendements organiques.....	17
2.3. Bactériolite (Complexe de Micro-organisme)	18
2.4. Déchet végétal	18
2.5. Sol	19
2.6. Eau d'humidification	19
Chapitre V. Méthodologie d'étude	20
1. Approche méthodologique	20
1.1. Collection des lombrics et de déchets végétaux.....	22
1.2. Précompostage de déchets.....	22
Photo 13. Précompost avec sol sableux	24
2. Caractérisation du milieu de vie des vers de terre	24
2.1. Caractérisation édaphique.....	24
2.2. Caractérisation physico-chimique de l'eau de l'essai.....	24
2.3. Caractérisation de l'amendement organique	24
3. Installation de dispositif expérimental.....	24
4. Méthodes d'analyses du sol et de substratums.....	26
4.1. Mesure du pH.....	26
4.2. Mesure de la Conductivité électrique	26
4.3. Dosage des cations solubles Na ⁺ et K ⁺	26
4.4. Dosage de la matière organique	26
4.5. Dosage de l'azote total.....	27

4.6. Rapport C/N.....	27
Chapitre VI. Caractérisation du substratum	29
1. Evolution des paramètres physico-chimiques	29
1.1. Caractérisation analytique de l'eau d'irrigation de site d'étude.....	29
1.2. Conditions édaphiques.....	30
Chapitre VII. Etude de l'évolution des matières organiques.....	33
1. Variabilité physico-chimique des substratums.....	33
2. Evolution des paramètres chimiques des substratums.....	35
2.1. Evolution de matière organique et de carbone organique	35
2.2. Evolution de potassium et de sodium	36
2.3. Evolution de l'azote totale	38
3. Conclusion	39
Conclusion générale	41
Références bibliographiques	44

Introduction

Introduction

Les vers de terres jouent un rôle important dans les cycles biogéochimiques (JANDL et WENZEL, 2011). Ils sont considérés comme des alliés naturels et comme les principaux contributeurs à la fertilisation des sols (WENZ, 2008). Ils représentent environ 70% de la biomasse animale terrestre dans les zones tempérées (VIGOT et CLUZEAU 2014).

Le bio fonctionnement du sol regroupe l'ensemble des fonctions assurées par les organismes vivants du sol. Ces organismes, une fois en interaction avec les composants physiques et chimiques du sol, permettent la dynamique de la matière organique, le recyclage des nutriments et la dynamique de l'eau (MASSE, 2007). Ces fonctions sont assurées par des organismes de taille variable comprenant les microorganismes (bactéries, champignons, protozoaires) et les invertébrés tels que les vers de terre (RUELLAN et *al*, 2009). Les microorganismes décomposeurs minéralisent la matière organique et y retirent des substances selon leur besoin métabolique (MENGEL, 1996).

Dans les exploitations phœnicicole, la dégradation des déchets du palmier dattier et du fumier prend beaucoup de temps et leur accumulation va être une source et un foyer des agents pathogènes qui est due à la mauvaise stratégie de leur valorisation. En effet, notre travail de recherche se propose d'étudier l'impact d'un complexe de microorganisme sur la dégradation de lombricompost et de fumier dans la cuvette de Ouargla. Notre approche méthodologique consiste d'étudier le pouvoir de dégradation des matières organiques par des lombrics et d'un complexe microbienne et les comparées avec des autres amendements organique témoin de même nature.

Ce mémoire est composé de trois parties:

- Première partie : Synthèse bibliographique : sur lombricompost, l'amendement organique et la présentation de la région d'étude.
- Deuxième partie : l'approche méthodologique de notre recherche.
- Troisième partie : Analyse des résultats et discussions et on conclue par des recommandations et des perspectives.

Partie I
Synthèse
bibliographique

Chapitre I. Lombricompost

1. Vermicompostage

Le vermicompostage, repose sur un processus aérobie naturel et idéalement inodore qui est très différent du compostage conventionnel. Il désigne la transformation des matières résiduelles organiques par les vers de terre (CHAOUI, 2010).

2. Vermicompost

Le vermicompost (ou lombricompost) est utilisé comme un engrais qui permet d'accroître la fertilité des sols (NDEGWA et THOMPSON, 2001), constitué des déjections (turricules) des vers .qu'il est de la consistance d'un terreau, d'agréable odeur, constitue un complément nutritionnel capable de régénérer et d'aérer le sol tout en favorisant la rétention d'eau. Riche en éléments nutritifs, sa structure en turricules lui permet d'être facilement dégradé par les microorganismes du sol, et de libérer ainsi les nutriments assimilables par les végétaux (SIERRA et *al.*, 2011).



Photo 1. Turricules des vers de terre (SIERRA et *al.*, 2011).

3. Facteurs de réussite de vermicompostage

D'après SIERRA et *al.* (2011), Quatre facteurs sont nécessaires pour mener à bien le processus de vermicompostage et produire un vermicompost de qualité :

- Les bons vers de terre (photo.2) ;
- Les conditions environnementales adéquates ;
- Les bonnes matières premières ;
- Le système de vermicompostage approprié.



Photo 2. Lombrics (SIERRA *et al.*, 2011).

4. Propriétés du Lombricompost

D'après DOMINGUEZ (2004), Le Lombricompost est un amendement organique microbiologiquement actif, riche en nutriments des interactions entre les vers de terre et les micro-organismes lors de la dégradation de la matière organique. Lombricompost est un matériau stabilisé, finement divisé, semblable à de la tourbe avec un faible rapport C: N, la porosité et la capacité de rétention d'eau est élevée, dans laquelle la plupart des nutriments sont présents dans des formes qui sont facilement absorbés par les plantes.

Contrairement au compost, le Lombricompost est produit dans des conditions mésophiles, et bien que les microorganismes dégradent la matière organique de façon biochimique, les vers de terre sont les facteurs déterminants du processus, comme ils aèrent, conditionner et fragmenter le substrat, modifiant ainsi radicalement l'activité microbienne. Les vers de terre agissent comme des mélangeurs mécaniques, et en fragmentant la matière organique, ils modifient son état physique et chimique en réduisant progressivement le ratio de C: N et l'augmentation de la surface exposée aux micro-organismes - ce qui en fait beaucoup plus favorable à l'activité microbienne et à la poursuite de la décomposition (DOMINGUEZ *et al.*, 2010).

5. Propriétés du lombricompostage

En raison des différents processus impliqués dans la production de compost et vermicompost, Le lombricompostage convertit généralement la bio matière à une taille plus uniforme, ce qui donne au substrat final une caractéristique terreux l'apparence, alors que le matériau résultant du compostage a généralement plus de l'apparence hétérogène (NDEGWA et THOMPSON, 2001, TOGNETTI *et al.*, 2005). Le compost est parfois révélée limitée par le haut la conductivité électrique et la quantité excessivement élevée de certains ions qui

causent phytotoxicité (GARCIA-GOMEZ et *al.*, 2002). En raison, des propriétés chimiques des déchets initiaux et ou procédures de compostage inadéquates. Ces effets indésirables, bien que possible, sont moins susceptibles de se produire lorsque vermicompost est utilisé comme un amendement de repotage (CHAOUÏ et *al.*, 2003). Néanmoins, les différences les plus remarquables entre le compost et vermicompost sont liées à leurs propriétés biologiques (VIVAS et *al.*, 2009).

6. Procédés de lombricompostage

Selon CHAOUÏ (2010), Un système de vermicompostage bien conçu permet de transformer des matières résiduelles organiques en fumier de vers dans le délai de 22 à 30 jours.

- Il faut éviter les trop grandes densités de vers; idéalement, il devrait y en avoir 150 par litre de déchets.
- Les vers de terre ingèrent quotidiennement environ 75 % de leur poids corporel, soit 0,15 g de matière pour un individu de 0,2 g.
- Si vous remarquez que les vers tentent de s'échapper d'un système, c'est probablement qu'ils n'aiment pas les aliments ou leur milieu.
- Les vers de terre mettent environ une semaine pour migrer du fumier fini (turricule) aux déchets frais.

Chapitre II. Amendements organiques

1. Amendements organiques

Les amendements organiques sont des matières minérales ou organiques dont l'emploi est principalement destiné à entretenir ou à améliorer les propriétés physiques et chimiques et l'activité biologique des sols (SCHVARTZ *et al.*, 2005). Aussi, les amendements sont des engrais dans la mesure où ils apportent aussi des éléments nutritifs (SOLTNER, 2005). Ce sont des produits qui améliorent l'état structural du sol avec des apports limités. Le but de cet apport est l'obtention d'un produit stable riche en humus. Il s'agit des matières fertilisantes composées principalement de combinaisons carbonées d'origine végétale fermentées ou fermentes cibles destinées à l'entretien ou à la reconstitution du stock de la matière organique du sol (SOLTNER, 2003 *in* SIBOUKEUR, 2013).

2. Différents types d'apports organiques exogènes au sol

2.1. Lisier

Les lisiers liquides sont un mélange liquide d'urines, d'eaux d'élevages avec quelques déchets de litière. C'est un mélange homogène. Sa teneur en matière sèche (MS) est inférieure à 13 %. De plus on a aussi des lisiers pailleux qui sont un mélange liquide et solide hétérogène, de même composition que le lisier liquide mais la paille est présente en grande quantité. Sa teneur en MS varie de 10 % à 20 % (AGOSTO, 1995).

2.2. Fumier

Le fumier a déjà été l'une des principales sources d'éléments nutritifs pour les cultures. Il était ramassé, stocké, puis épandu dans les champs (MACLEAN, 2012), ils sont le résultat du mélange dans les bâtiments d'élevage, des déjections animales avec une litière (paille, copeaux ou sciure). Ils fermentent sous les animaux et sur leur plate-forme de stockage (TOURNADE *et al.* 2011 *in* BOUGHABA, 2012). C'est un mélange hétérogène, caractérisé par une teneur de MS supérieur à 20% (AGOSTO, 1995).

2.3. Fientes

Les fientes sont constituées de fèces, d'urines, de plumes, d'œufs ou de coquilles d'œuf, et de litière. C'est un mélange hétérogène. L'aspect des fientes varie en fonction de leur humidité (FOURMONT, 1982 *in* MATRAS, 2003) :

- ✓ de 15 à 20% d'humidité, elles sont sèches, poussiéreuses, gris clair et plus volontiers appelées "fumier", et concernent les volailles de chair.

- ✓ à 70% d'humidité, elles sont visqueuses, magmatiques, et très foncées, on parle alors de fientes de poules pondeuses.

2.4. Purin

Le purin est un exsudat liquide provenant du stockage des fumiers. C'est un mélange homogène, ayant un taux de MS inférieur à 3 % (BECHE, 1991)

3. Compositions chimiques de fumier animales

Le tableau ci-dessous montre que la composition chimique de différents types de fumiers se diffère. Toutefois l'azote, le phosphore ainsi que le potassium dont leur teneur est élevée dans le fumier de volaille, Ovins et le bovin respectivement de l'ordre.

Tableau 1. Caractéristiques de différents types de fumiers.

Type de fumiers ou lisiers	Matière Sèche (%)	Densité (t/m)	N (kg/t)	P ₂ O ₅ (kg/t)	K ₂ O (kg/t)	NH ₄ ⁺ (%)	C/N
Bovin laitiers -fumier Solide	21	0.80	5.7	3.6	5.3	31	16.6
Bovin laitiers – lisier	5	1	3.1	1.5	3.4	52	10.8
Elevage vache-veau - fumier	26	0.75	4.8	2.4	4.92	–	–
Ovins-fumier solide	25	0.62	11	5	14	–	–
Volaille - fumier poulet	74	0.27	28	23	18	21	14.5
Volaille-fumier de poule pondeuse	83	0.50	31	26	16	30	15.4

Source (MAPAQ, 1997; CRAAQ, 2003 et 2007 *in* SIBOUKEUR, 2013).

4. Importance des amendements organiques

4.1. Effets sur les propriétés du sol

D'après LARNEY et ANGERS (2012), les amendements organiques affectent les propriétés du sol de nombreuses façons variables. Les effets peuvent être directs, à travers les propriétés intrinsèques des amendements organiques eux-mêmes, ou indirects, en modifiant les propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol.

4.2. Effets sur la biologie du sol et les microorganismes

L'application d'amendements organiques a des effets positifs sur la biologie du sol et les paramètres biochimiques du sol associés (par Ex. Activités enzymatiques, ergostérol) et la biodiversité globale du sol (BASTIDA *et al.*, 2008 ; BIEDERMAN *et al.* 2008). Cependant, l'application de cette dernière entraîne une augmentation immédiate du carbone organique du sol, qui est généralement proportionnelle à la quantité de carbone appliquée (CHANTIGNY *et al.*, 1999). La nature et la composition de l'amendement organique peuvent influencer l'effet sur la population faunique (LEROY *et al.*, 2008).

Un certain nombre d'études ont montré que l'amendement des sols avec du fumier animal entraîne une plus grande abondance de vers de terre que les engrais minéraux (WERNER et DINDAL, 1989 ; WHALEN *et al.*, 1998 ; LEROY *et al.*, 2008).

Les amendements organiques exercent une grande influence sur les communautés microbiennes hétérotrophes. L'effet quantitatif des amendements organiques sur l'activité microbienne peut être illustré par la mesure du carbone de la biomasse microbienne du sol, qui montre presque invariablement une augmentation après l'addition d'amendements organiques aux sols dégradés (ROS *et al.*, 2003 ; BELYAEVA et HAYNES, 2009).

Chapitre III. Présentation de la région d'étude

1. Localisation géographique

La wilaya de Ouargla (Fig. 6) se situe dans le Sud-Est de l'Algérie, à vol d'oiseau, elle est à 580 Km au Sud-Sud-Est d'Alger. Cette wilaya couvre une superficie de 163.323 km et Elle se trouve limitée au Nord par la wilaya de Biskra, au Sud par la wilaya de Tamanrasset, au Nord-Ouest par la wilaya de Djelfa, à l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa, à l'Est par la wilaya d'El Oued, et au Sud-Est par la wilaya d'Illizi (KARABI, 2016).

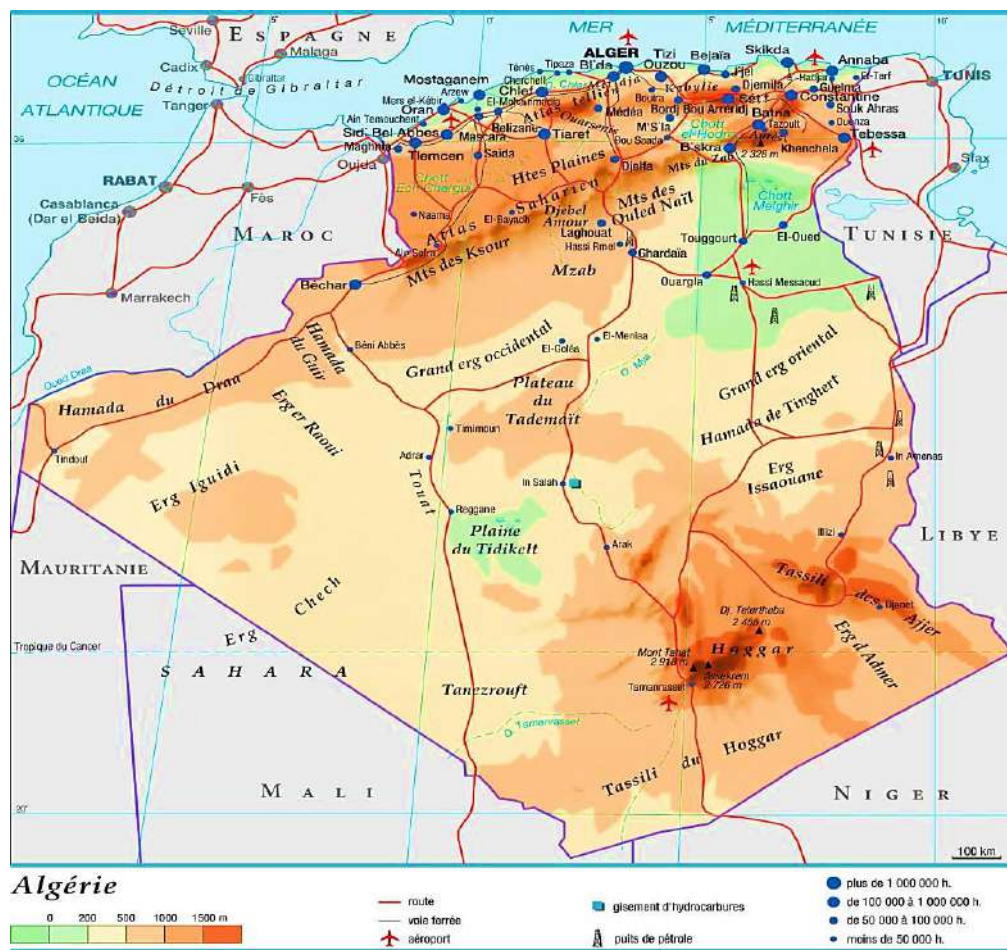


Figure 1. Situation géographique de la wilaya de Ouargla (ENCYCLOPÉDIE, 2015 in KEMASSI, 2015)

2. Climat

La région de Ouargla se caractérise comme l'ensemble du bas Sahara par un climat désertique, dont les amplitudes thermiques entre les minima et les maxima sont importantes, et par une pluviométrie très faible (KHADRAOUI et TALEB, 2008). Les données météorologiques de la région de Ouargla s'étalant sur une période de 10 ans (de 2007-2017) et fournies par l'ONM sont représentées dans le Tableau 02.

Tableau 2. Données climatiques de la région de Ouargla (2007- 2017).

	T min (°C)	Tmax (°C)	T moy (°C)	H (%)	V (m/s)	P (mm)	E (mm)	I (Heure)
Janvier	5,18	19,34	12,26	57,35	8,15	8,51	93,49	249,60
Février	7,10	21,47	14,29	48,46	9,37	3,94	128,15	239,26
Mars	10,53	25,50	18,02	43,45	10,11	5,77	189,02	270,14
Avril	15,25	30,69	22,97	37,55	11,43	1,67	238,84	280,92
Mai	20,05	35,40	27,72	31,29	11,54	1,79	317,54	301,59
Juin	24,82	40,50	32,66	27,98	10,40	0,74	378,58	237,60
Juillet	27,86	43,58	35,72	24,56	9,30	0,32	436,60	324,02
Août	27,40	42,70	35,05	27,22	9,10	0,70	396,55	338,00
Septembre	23,73	38,23	30,98	36,31	9,61	5,16	282,78	264,63
Octobre	17,43	31,85	24,64	43,41	9,63	6,92	210,32	267,01
Novembre	10,28	24,34	17,31	52,43	7,50	2,69	122,33	252,15
Décembre	5,81	19,52	12,67	58,94	7,51	4,01	85,72	229,24
Cumul						42,21*	2879,9*	3254,1*

Source : O.N.M Ouargla (2017)

T max : Température maximale ; **V** : Vitesse du vent ; **T min** : Température minimale ; **I** : Insolation ; **H** : Humidité relative ; **T moy** : Température moyenne ; **E** : Evaporation ; **P** : Précipitation ; * : Cumul.

3. Paramètres climatiques

Les principaux paramètres climatiques caractérisant le climat de la région d'Ouargla, sont les suivants :

3.1. Température

Les températures moyennes mensuelles enregistrées au mois le plus chaud (juillet) sont de 43,58°C. Alors que celles du mois le plus froid (janvier) sont de 5,18° C (Tabl N°02). la température est un Facteur important de réussite du compostage. Pour lombricompost, l'augmentation de la température dans notre région influe directement sur l'activité, la croissance et la reproduction des lombrics. Selon CLUZEAU et *al.* (2004) Lorsque les conditions deviennent défavorables, soit trop sèches ou trop froides, certains individus descendent dans le sol et se protègent en s'enroulant dans une boule de mucus où ils entrent en léthargie ("arrêt" de l'activité).

3.2. Précipitation

Les précipitations sont très rares et irrégulières, la période sèche s'étale presque sur toute l'année. Le mois pluvieux est de Janvier avec 8,51 mm. Les faibles précipitations sont notées pour les mois de Juillet avec 0,32 mm, Aout avec 0,70 et Juin avec 0,74 mm. (Tabl.N°02).

3.3. Vitesse de vents

Les vents sont fréquents sur toute l'année avec une vitesse moyenne annuelle de 9,47 m/s et particulièrement durant les mois d'Avril et Mai, où leurs vitesses dépassent 11 m/s (Tabl. N°02). Ils soufflent du Nord-est et du Sud. Les vents les plus fréquents en hiver sont les vents d'Ouest, tandis qu'au printemps les vents du Nord-est et de l'Ouest dominant. En été ils soufflent du Nord-est et en automne du Nord-est et Sud-ouest (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975 *in* AZIZ, 2015). Dans notre région, l'augmentation de la Vitesse de vents influe sur le taux d'humidité, et provoque le dessèchement de compost et ainsi que lombricompost.

3.4. Evaporation

L'évaporation dans la région d'Ouargla est très forte notamment pendant la période estivale. La moyenne annuelle est de 239,99 mm/an. Un maximum est enregistré au mois de Juillet avec 436,60 mm. Et un minimum de 85,72 mm au mois de Décembre (Tabl. 02). Au cours du compostage, les conditions défavorables comme l'augmentation de l'évaporation favorise le dessèchement des tas de compost. Et pour lombricompost, les vers de terre ne peuvent plus survivre dans un milieu sec.

3.5. Insolation

D'après l'O.N.M de Ouargla, l'ensoleillement durant la période de 10 ans (2007-2017) est de 3254,15 (Tabl. N°02), elle est plus élevée en Août où elle atteint son valeur maximum avec 338 heures. La forte insolation est influe sur le taux d'humidité et de température du

compost et de lombricompost, donc il faut protéger les composteurs contre les rayonnements solaires et ainsi que les lombricomposteurs pour éviter la mort des vers.

4. Synthèse climatique

4.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS (1953)

Le digramme Ombrothermique appliqué de la région de Ouargla pendant la période (2007-2017), indique que la période sèche s'étale sur toute l'année avec un maximum en été (Fig.2).

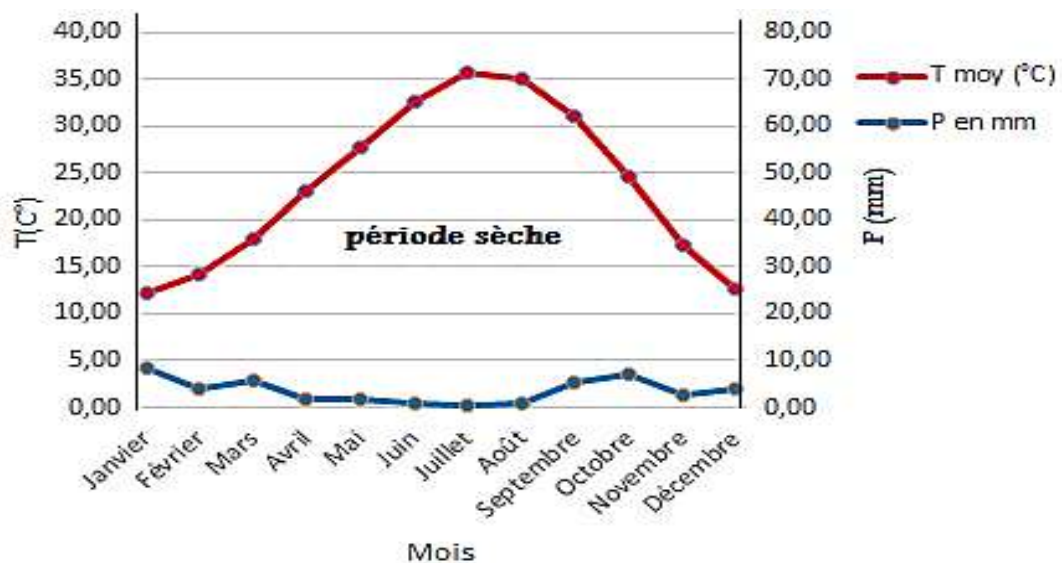


Figure 2. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS(1953)

appliqué à la région de Ouargla (2007-2017)

4.2. Climagramme d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q_2) élaboré en 1930 modifié par STEWART, (1969) est spécifique au climat méditerranéen et tient compte des précipitations et des températures. Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude.

$$Q_2 = 3,43 \times (P / (M - m)).$$

Avec:

P : précipitation moyenne annuelle en mm.

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

m: moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

La région de Ouargla présente un quotient pluviothermique (Q_2) de 3,77. Elle est située dans l'étage bioclimatique saharien ou hyper-aride à hiver doux, comme Ghardaïa et Tindouf (fig. 3).

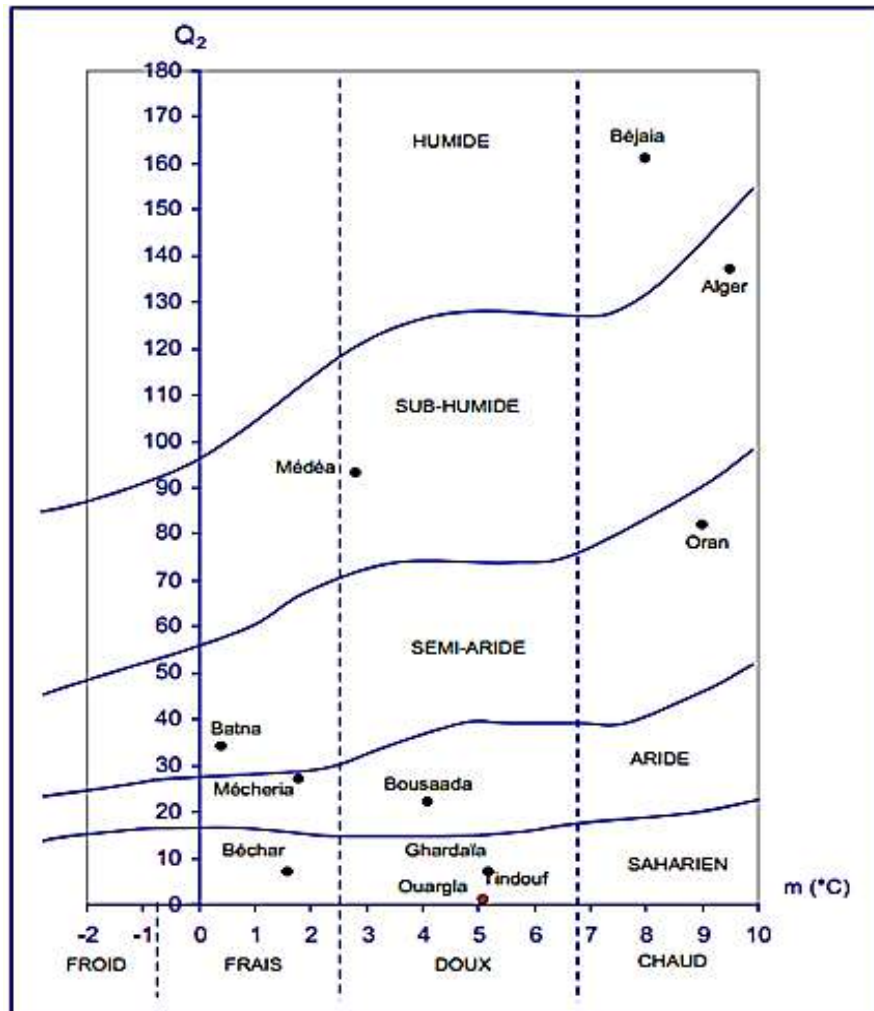


Figure 3. Etage bioclimatique de Ouargla.

5. Pédologie

Les sols de la région de Ouargla dérivent du grès argilo-quartzueux du Miopliocène non gypseux. Ils sont constitués de sable quartzueux. Dans l'ensemble des sols, le squelette sableux est très abondant, constitué en quasi-totalité par du quartz. La couleur devient moins rouge et l'épaisseur de la pellicule diminue dans les sols en aval et en particulier dans les dunes. Sur les sols de la dépression la masse basale argileuse présente un aspect poussiéreux. Elle est constituée d'un mélange de micrite détritique et de quelques paillettes de micas (HAMDI-AISSA, 2001). D'après HALILAT (1993), Ils sont caractérisés par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, et une faible activité biologique.

6. Hydrogéologie

Les eaux souterraines présentent la principale ressource hydrique de la région d'Ouargla, à partir de quatre grandes nappes aquifères. La profondeur de ces différentes nappes varie entre 100 et 1800 m.

Trois niveaux différents sont exploités:

- Une nappe phréatique salée.
- Une partie du Complexe Terminal comprenant la nappe du Miopliocène et la nappe du sénonien.
- Le Continental Intercalaire que les réserves souterraines en eau sont pratiquement inépuisables. Les nappes du système aquifère du Sahara septentrional (SASS) qui s'étendent sur plus de 700.000 km² partagés avec d'autres wilayas ce sont la principale source (REBAH, 2016).

Partie II
Matériels et méthodes

Chapitre IV. Matériel d'étude

1. Choix de la zone d'étude

Notre travail de recherche a été réalisé au niveau d'oasis de la cuvette de Ouargla. Il a été réalisé dans les anciens palmeraies du Ksar de Ouargla où nous avons fait la collection des lombrics (Photo 3).



Photo 3. Image satellitaire Google de la zone d'échantillonnage au Ksar In (KEMASSI.2015)

2. Matériel expérimental

Le dispositif expérimental a été réalisé en condition contrôlée dans le but de comparer entre l'impact des lombrics sur la dégradation de la matière organique dans un mélange sol-amendement et un compost, Le matériel utilisé dans notre essai est le suivant :

- Matériel animal (lombrics) ;
- Amendements organiques ;
- Matériel végétal ;
- Bactériolite (Complexe de Micro-organisme) ;
- Sol des dunes ;
- Eau d'irrigation pour l'humidification.

2.1. Vers de terre (Lombrics)

les vers de terre utilisés sont de l'espèce *Aporrectodea longa*, Le choix de cette dernière est basée sur leur abondance dans les anciens palmeraies du Ksar.



Photo 4. Lombrics.

2.2. Amendements organiques

Le matériel organiques utilisés dans les substratums de lombricompost et le compost sont les suivants: le fumier de volaille, d'ovin avec le fumier de caprin , un produit organique et les déchets de palmier dattier notamment le palme et le cornefs.

- **Fumier de volailles**

Le Fumier de volailles utilisé dans cette expérience est composé d'un mélange de fientes. Il a été amené d'un élevage familial de poule pendue.



Photo 5. Fumier de volailles.

- **Fumier de ruminants**

Il s'agit d'un mélange de fumier d'ovins et de caprin non décomposé. Qui est issu d'un élevage familial.



Photo 6. Fumier ovins avec caprin.

2.3. Bactériolit (Complexe de Micro-organisme)

Bactériolit est un additif de compostage 100 % naturel qui se présente sous forme de poudre et qui s'épand sur les effluents (fumiers, lisiers, déchets verts) afin de transformer rapidement la matière organique en humus. Il permet donc de valoriser les effluents en améliorant leur valeur agronomique et fertilisante et augmente leur efficacité notamment en réorganisant les formes d'azote qu'ils contiennent (SOBAC.2013).



Photo 7. Bactériolit (Complexe de Micro-organisme).

2.4. Déchet végétal

Le déchet végétal utilisé dans notre expérimentation se base sur les sous-produits des palmiers dattiers qui sont les palmes sèches avec les cornes broyées, ces derniers sont issues d'une exploitation agricole.



Photo 8. Palms et cornefs broyé.

2.5. Sol

Le sol que nous avons utilisé c'est le sable de dune.

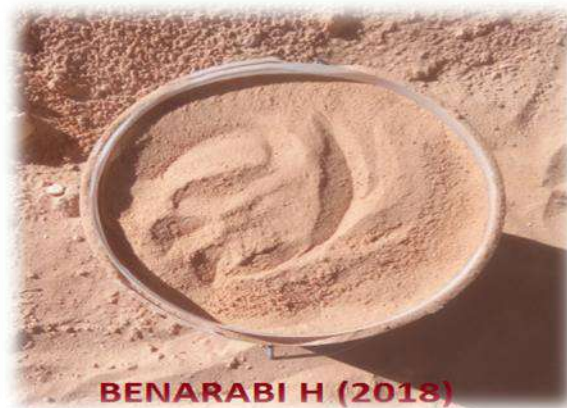


Photo 9. Sable de dune.

2.6. Eau d'humidification

L'eau d'arrosage utilisée dans notre expérimentation, c'est l'eau d'irrigation des palmeraies de Ksar qui appartient à la nappe Miopliocène.

Chapitre V. Méthodologie d'étude

1. Approche méthodologique

Notre approche méthodologique (fig.4) de recherche consiste à faire une étude comparative entre trois produits organiques qui sont lombricompost, le compost et le fumier d'ovin. Notre travail de recherche a été réalisé selon les étapes suivantes :

- ❖ Collection des lombrics et de déchets végétaux ;
- ❖ Précompostage de déchets ;
- ❖ Installation de dispositif expérimental ;
- ❖ Caractérisation physico-chimiques et chimiques d'eau d'irrigation et des substratums de démarrage;
- ❖ Caractérisation physico-chimiques et chimiques des substratums (pré-compost, lombricompost, de compost et fumier).

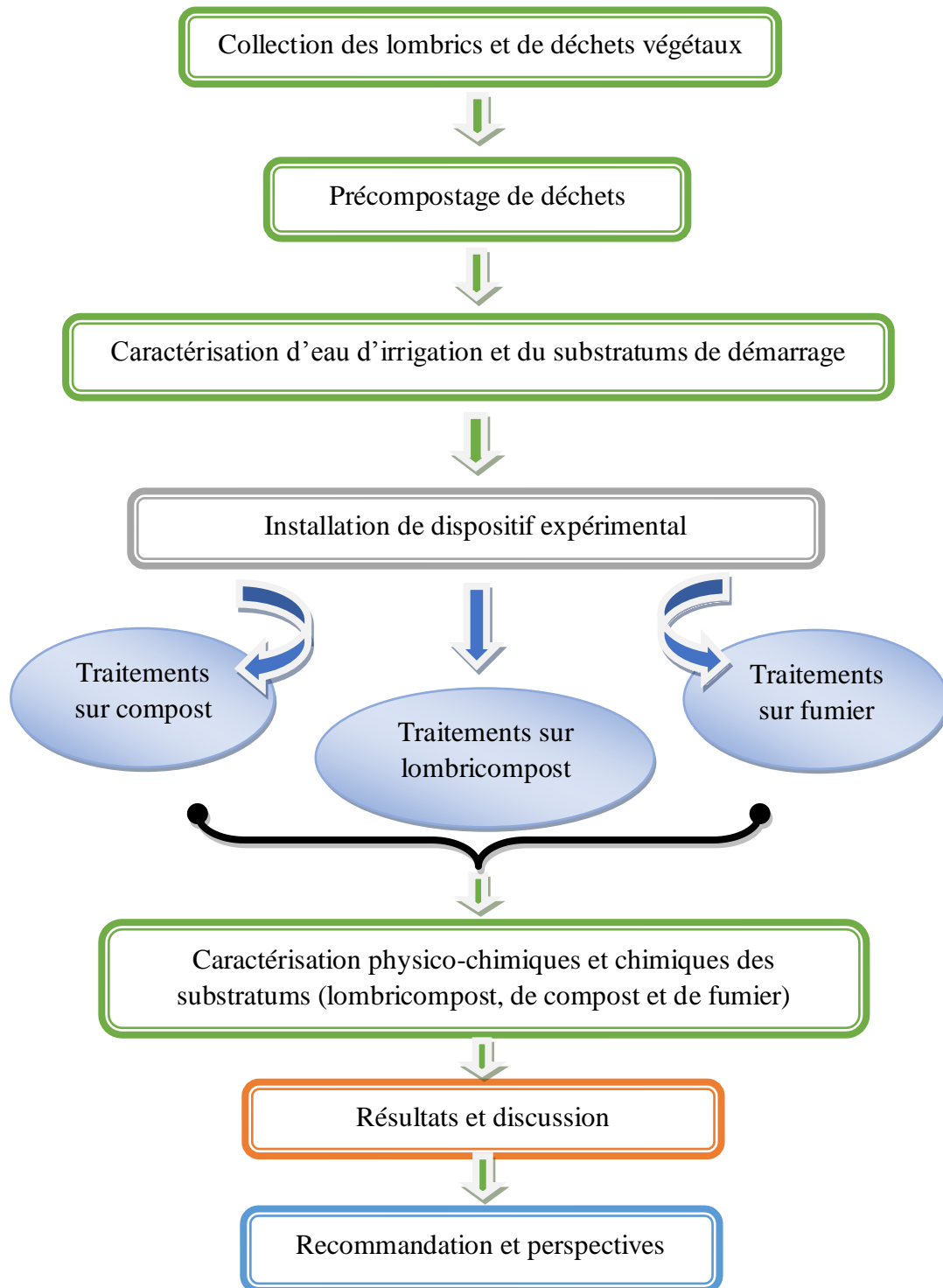


Figure 4. Approche méthodologique.

1.1. Collection des lombrics et de déchets végétaux

La collection des lombrics se fait par un tri manuel au niveau des planches d'irrigation (saggia) dans l'un des palmerais du Ksar de Ouargla. Les déchets végétaux collectés ils s'agissent des palmes sèches et des cornes.



Photo 10. Collection des lombrics.

1.2. Précompostage de déchets

Nous avons choisi la méthode de compostage aérobie pour éviter la libération des substances qui peuvent être toxique pour les vers de terre. Selon MANROE (2005), ces derniers respirent et ne peuvent survivre à des conditions anaérobies (absence d'oxygène) ont besoin d'oxygène pour vivre.

➤ Broyage de déchets

Les déchets végétaux collectés sont séchés et broyés en petits morceaux à l'aide d'un broyeur avec des mailles de 2 mm de taille. Pour faciliter leur dégradation car, les vers de terre se nourrissent principalement des fragments de matériel végétal plus ou moins dégradés (PELOSI, 2008).

➤ Trempage

Après la préparation des résidus de précompostage, Premièrement. Nous avons submergé les déchets de palmes broyés dans l'eau pendant une semaine. Pour faciliter leur dégradation et leur déglutitions par les lombrics. Les déchets de palmier constituées par des molécules ligno-cellulosiques (BABAAMMI, 2014).



Photo 11.Déchets de palmier trempés dans l'eau (a : premier jour; b : après une semaine).

○ **Préparation du substratum**

La proportion de la première mélange préparé est de 4/5 volume déchets de palmier dattier (cornes et palmes) et 1/5 fiente de volaille, le mélange est homogénéisé puis il est conservé dans un sac en plastique perforé sous serre pendant 10 jours afin d'accélérer la dégradation de ces derniers, D'après SIMS et GERARD, 1999 *in* PELOSI (2008) Les populations lombriciennes se nourrissent de matière organique plus ou moins décomposée.



Photo 12. Préparation de précompost.

En effet, le deuxième substratum est préparé de même façon de la première mais avec (4/5) volume sol sableux avec (1/5) volume de cornes et de palmes qui issu a la première substratum.



Photo 13. Précompost avec sol sableux

2. Caractérisation du milieu de vie des vers de terre

Dans le but d'étudier l'impact des vers de terre sur l'évolution de la matière organique, on a fait une caractérisation édaphique et hydrique du milieu de vie des vers de terre et même pour la matière organique utilisée.

2.1. Caractérisation édaphique

Pour caractériser le matériel pédologique utilisé, un échantillon représentatif du sol a été prélevé. Il a été séché à l'air libre et tamisé à 2 mm pour mesurer sa salinité, la conductivité électrique, le pH du sol.

2.2. Caractérisation physico-chimique de l'eau de l'essai

L'analyse de l'eau a été réalisée au laboratoire d'ANRH de Ouargla.

2.3. Caractérisation de l'amendement organique

La caractérisation de la matière organique est effectuée après un échantillonnage représentatif et un séchage à l'air libre. Nous avons mesuré la conductivité électrique, le pH, le carbone organique et l'azote total.

3. Installation de dispositif expérimental

Le dispositif expérimental (Photo. 14) adopté est un dispositif aléatoire en bloc à 3 modalités. pour cela quatre répétitions sont effectuées pour chacun. Deux facteurs sont testés notamment le type de substrats et la présence ou l'absence de produits Bactériolit ceci pour le premier essai (essai de compost et de fumier), mais pour le second (essai de lombricompost) les

facteurs sont la présence ou l'absence des lombrics et même pour le produit Bactériolit (Qu'ils favorisent la bonne dégradation de la matière organique).

Nous avons remplis 28 pots d'une forme cône tronqué en plastique ($\Phi = 14$ cm, $\Phi = 10$ cm, $H=12$ cm) avec Les substratums préparés. Les pots sont préalablement troués (aération, évacuation de lixiviat) et tapissées d'une moustiquaire afin d'éviter la fuite des vers de terre, ces pots sont couvertes par un tissu sombre pour ombrer les milieux de culture.

Dans ce contexte, pour l'essai du compost et du fumier la composition des traitements est comme suite :

TC : traitement du pré-compost de déchet de palmier (cornefs avec palmes + fiente de volaille);

TC + P : 1 volume (égale un pot) du pré-compost de déchet de palmier (cornefs avec palmes + fiente de volaille) + 5g de Bactériolit (Complexe de Micro-organisme) ;

TF : Traitement de fumier d'ovin avec caprin ;

TF+P: 1 volume de fumier d'ovin avec caprin + 5g de Bactériolit (Complexe de Micro-organisme).

D'autre part, Les traitements de second essai sont réalisés de même pré-compost préalablement préparé dont un volume du sable de dune avec un volume de pré-compost comme suit :

T0 : 1 volume du précompost de déchet de palmier (cornefs avec palmes + fiente de volaille) + sable de dune ;

TCV : 1 volume du précompost de déchet de palmier (cornefs avec palmes + fiente de volaille) + 1 volume de sable de dune) + 2,5g des lombrics;

TCV+P : 1 volume du précompost de déchet de palmier (cornefs avec palmes + fiente de volaille) + 1 volume de sable de dune) + 2,5g des lombrics +5g de Bactériolit (Complexe de Micro-organisme).

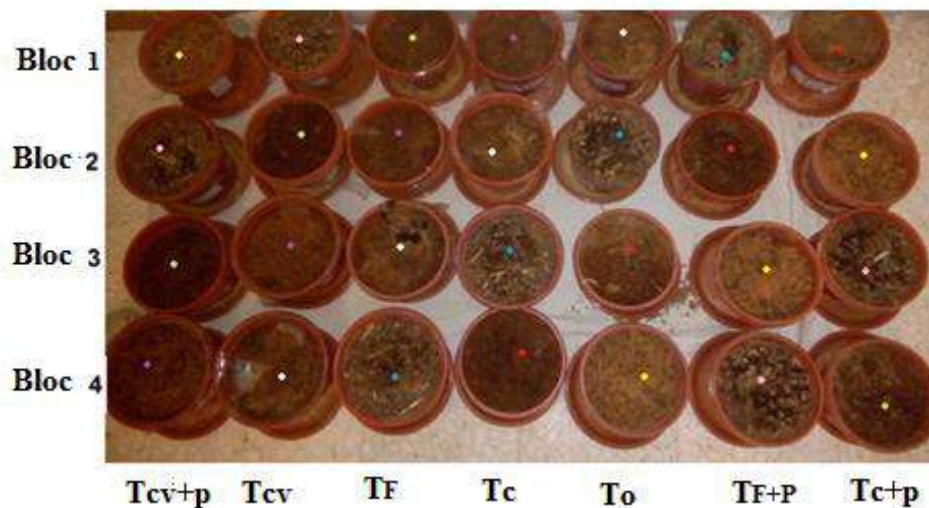


Photo 14. Dispositifs expérimental.

4. Méthodes d'analyses du sol et de substratums

Les analyses des sols et des substratums utilisées sont comme suites :

4.1. Mesure du pH

La mesure du pH a été effectuée sur un extrait 1/5 (échantillon / eau). Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH mètre.

4.2. Mesure de la Conductivité électrique

La Conductivité électrique a été déterminée par un conductimètre à une température de 25°C par un extrait 1/5 (échantillon / eau).

4.3. Dosage des cations solubles Na⁺ et K⁺

Le dosage des cations solubles a été réalisé par l'appareil de spectrophotométrie à flamme.

4.4. Dosage de la matière organique

Pour le dosage de matière organique nous avons effectué la méthode de calcination (perte au feu) car les substratums riches en matière organique. Pour le dosage de celle-ci nous avons adopté la méthode de calcination (perte au feu) dont le principe se résume comme ceci :

On pèse 5g de chaque substrat dans de capsules en porcelaine, que l'on fait passer par la suite au four à moufle à une température de 450 °C, on attaque à feu modéré pendant 04 heures, et on détermine le résidu sec ou masse après calcination. La teneur en MO est déterminée selon l'équation suivante :

$$\text{MO (\%)} = ((M1 - M2) / M1 - M0) * 100$$

Avec : M1: Masse avant calcination (g) ; M2: Masse après calcination (g).

Le Carbone organique est calculé directement après la détermination des résultats de la matière organique à partir de l'équation suivante :

$$\text{MO (\%)} = \text{de C\%} \times 1.72$$

4.5. Dosage de l'azote total

Le dosage est fait par la méthode de Kjeldahl ; l'azote des composés organiques est transformé en azote ammoniacal ; sous l'action de l'acide sulfurique concentré porté à l'ébullition, se comporte comme oxydant. Les substances organiques sont décomposées : le carbone se dégage sous forme de gaz carbonique, l'hydrogène donne de l'eau et l'azote est transformé en azote ammoniacal, ce dernier est fixé immédiatement par l'acide sulfurique sous forme de sulfate d'ammonium. Pour accentuer l'action oxydante de l'acide sulfurique, on augmente la température d'ébullition, en ajoutant du sulfate de cuivre et du sulfate de potassium qui joue le rôle de catalyseur. La matière organique totalement oxydée, la solution contenant de sulfate d'ammonium est récupérée. On procède ainsi à un dosage de l'azote ammoniacal par distillation après l'avoir déplacé de sa combinaison par une solution de soude en excès. Une fois doser le carbone et l'azote, on peut calculer le rapport C/N qui traduit l'intensité de l'activité microbologique du sol (Baize, 2000).

4.6. Rapport C/N

Ce rapport est calculé après la détermination des résultats des teneurs en carbone et en azote totale .

Partie III
Résultats et discussion

Chapitre VI. Caractérisation du substratum

Dans ce chapitre on va voir la caractérisation physico-chimique et chimique de substratums, d'eau d'imbibition ainsi que du sol, du fumier. Dans ce travail, à cause du problème de non disponibilité du matériel et de produits pour la caractérisation des analyses microbiologique d'une part, et dans le but de répondre directement au objectif principal fixé par cette étude d'autre part, nous effectuons seulement les analyses physico-chimiques et chimiques des substratums.

1. Evolution des paramètres physico-chimiques

1.1. Caractérisation analytique de l'eau d'irrigation de site d'étude

L'analyse de l'eau d'irrigation utilisée dans notre expérimentation (Tabl.3) montre, d'après les normes de qualités des eaux d'irrigation, MATHIEU et *al.* (2007), l'eau est très fortement salée alcaline, de la classe C5-S1 (Annexe I, Figure 1). Le faciès chimique des sels solubles est équilibré chloruré-sulfaté et magnésique-sodique-calcique. KEMASSI (2015), montrent que le niveau de salinité mesuré au Ksar dépasse le seuil optimum pour le développement des vers de terre. Mais malgré c'est conditions, ces dernier peuvent vivre.

Tableau 3. Caractérisation physico-chimique de l'eau d'irrigation utilisée.

Paramètres		Valeurs
pH		8,12
CE à 25°C (dS/m)		4,62
Résidu sec (mg/l)		3408
Cations (meq/l)	Mg ⁺⁺	15,79
	Ca ⁺⁺	14,13
	Na ⁺	15,65
	K ⁺	0,69
Faciès cationique		E. Mg. Na. Ca
Anions (meq/l)	Cl ⁻	25,35
	SO ₄ ⁻⁻	21,61
	NO ₃ ⁻	0
	HCO ₃ ⁻	3,05
Faciès anionique		E. Cl. S
Faciès équilibré (E)		Cl. S. Mg. Na. Ca
SAR		1,43
Classe		C5-S1

1.2. Conditions édaphiques

On va caractériser les sols des palmeraies d'échantillonnage, le sol du lombricompost ainsi que les amendements organiques (fumier et produit Bactériolit).

1.2.1. Résultats d'analyse physico-chimique du sol de Lombricompost

L'analyse des résultats analytiques relatifs au matériel pédologique du sol utilisé dans Lombricompost, montre que le sol est caractérisé par une texture sableuse, très salé, légèrement alcalin, et présente une faible teneur en matière organique. Selon KEMASSI (2015), Ces conditions peuvent être considérées comme des facteurs qui limitent l'activité des vers de terre, Les résultats d'analyse physico-chimique du sol utilisé sont présentés dans le tableau (4).

Tableau 4. Caractéristiques physico-chimique du sol.

Paramètre		Valeur
pHe1:5		7.6
C.E.e1:5 à 25°C (dS/m)		2.82
Cations solubles	K+ (meq/l)	8.45
	Na+ (meq/l)	5.22
Granulométrie(%)	Sable grossier	27.03 *
	Sable fin	70.64 *
	Argile et limon	1.73 *

* (KEMASSI, 2015).

1.2.2. Caractérisation des substratums organiques

Les substratums organiques utilisés dans notre essai sont caractérisés dans le tableau suivant:

Tableau 5. Caractéristiques physico-chimiques des substratums organiques.

Paramètres Etudiés	pHe1:5	C.E.e1:5 (dS/m)	MO (%)	Mm(%)	C(%)	N (%)	C/N
Déchets de palmier dattier	7.1	6.29	76.37	24.11	44.40	0.67	66.26
TC	6.93	6.10	48.38	52.66	28.12	0.99	28.40

TC : Traitement de pré-compost de Cornef+ Palme + fiente de volaille.

Les substratums organiques utilisées dans notre essai sont extrêmement salés, le pré-compost (TC) est très légèrement acide et les déchets de palmes sont aussi très légèrement alcalins (Annexe I, Tableau 1 ,Tableau 2), ces substratums sont riches en matière minérale et matière organique (Tableau 5). Il sont aussi moyennement riche en azote total avec une teneur de 0.67 % pour les déchets de palmes et de 0.99 pour le pré-compost (TC) (Annexe I, Tableau 3) , toutefois, Le rapport C/N montre une minéralisation lente (Annexe I, Tableau 4).

1.2.3. Caractérisation des amendements organiques

Le tableau 6 résume les principaux résultats obtenus par l'analyse physico-chimique des amendements organiques utilisés dans notre expérimentation.

Tableau 6. Caractéristiques physico-chimiques des amendements organiques.

Paramètres Etudiés	Types de fumiers		Bactériolite
	Volaille	Ovin et caprin	
pH _{e1:5}	7.1	7.2	8
C.E.e1:5 (dS/m) à 25C°	8.67	9.98	0.403
MO (%)	13.11	45.57	45.80
Mm	86.89	54.43	54.2
C(%)	7.62	26.4	26.62
N (%)	1.25	2.905	0.03
C/N	6,10	9,12	-

L'analyse physico-chimique et chimique des amendements organiques montre qu'ils sont très riches en matières organiques et en matières minérales (Tableau 6), les deux types de fumier sont très légèrement alcalins , extrêmement salés, concernant le produit organique (Bactériolite) est légèrement alcalin et non salé (Annexe I, Tableau 1 et 2), Les différents types du fumier sont moyennement riche en azote totale, par rapport au produit organique (Bactériolite) qui est pauvre en azote (Annexe I, Tableau 3).

Chapitre VII. Etude de l'évolution des matières organiques

Dans ce chapitre nous présentons les résultats de l'impact de complexe des microorganismes et les lombrics sur l'évolution de matières organiques et les analyses physico-chimique et chimique du compost et de Lombricompost.

1. Variabilité physico-chimique des substratums

Dans notre expérience nous suivons l'évolution des quelques paramètres physico-chimiques dont le pH et la conductivité électrique. L'étude montre que le pH et la salinité de substratums varie durant la période de l'expérimentation, D'après l'histogramme de l'évolution du pH au cours du processus du compostage et du lombricompostage (fig. 5), elle montre que le pH varie au début et à la fin du compostage et du lombricompostage. Il paraît que les valeurs de pH sont variées de 6,93 avec les traitements du compost (TC) et (TC+P) à 7.30 avec les traitements de Lombricompost (T0) et (TCV+P).

Les valeurs de pH sont diminuées au cours de l'essai. A la fin de cette essai, les substratums de compost (TC) et (TC+P) ont un pH très légèrement acide, mais tous les traitements de lombricompost et les substratums de fumier ont un pH très légèrement alcalin (Annexe I, Tableau 1). Toutefois, nous remarquons que le produit organique (Bactériolite) dans les traitements favorise la diminution du pH.

Par ailleurs, la présence des vers de terre et le produit organique (Bactériolite) dans le même traitement favorise la diminution de ce dernier. D'après KEMASSI (2015), Cette diminution peut être expliquée par l'évolution de la matière organique dans les traitements d'amendements qui produit une diminution du pH. La variation de pH semble importante avec l'apport des vers de terre qui favorise la décomposition de la matière organique. La diminution du pH au cours des autres traitements sans vers de terre peut être due à la décomposition et la minéralisation de différents substratums. CHABALIER *et al.*, (2006), montre que l'acidification, due à l'oxydation de N, P et S organiques en anions simples (NO_3^- , PO_4^- , SO_4^-) et à l'oxydation de C organique en carbonates (CO_3^-).

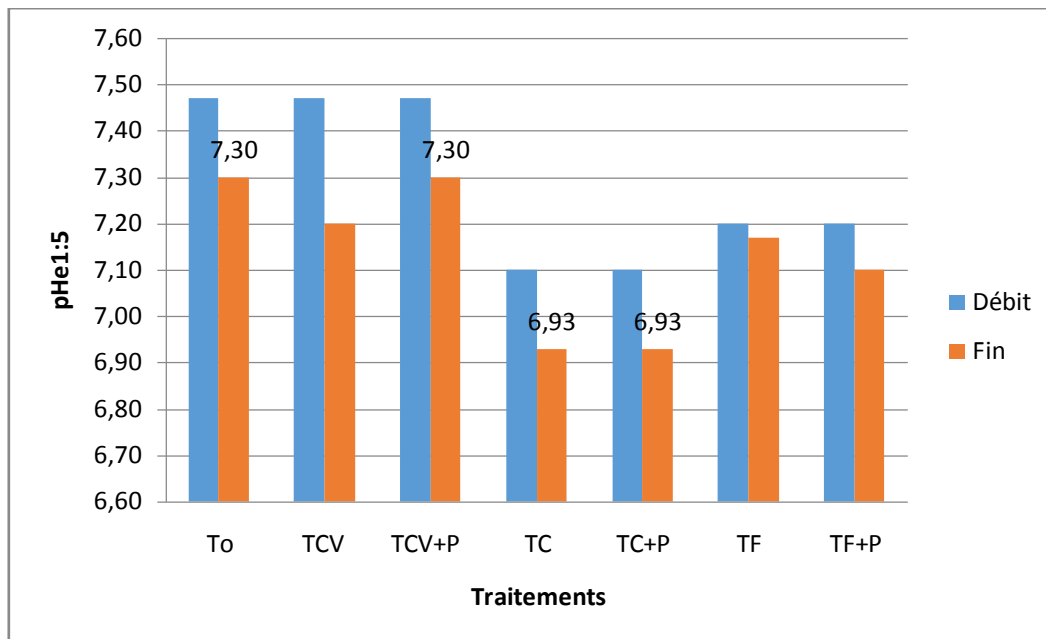


Figure 5. Evolution de pH.e.1:5 de début à la fin dans les substratums.

L'évolution de la $CE_{e.1:5}$ de différents substratums (Fig.6), montre que les valeurs sont variées entre 3.81 mS/cm avec le traitement du lombricompost (TCV+P) et 7.94 mS/cm avec TF+P. La $CE_{e.1:5}$ est subie une légère variation avec le temps dans tous les substratums sauf du fumier.

En fin d'essai, les traitements de compost avec produit et celle du fumier sont extrêmement salés par rapport aux traitements du Lombricompost et celui-ci de compost sans produit qui sont très salés (Annexe I, Tableau 1, Tableau 2). Selon CHANG et *al.*, (1991) ; PETERS et *al.*, (2003 in BABAAMMI, 2014), le fumier peut avoir des hauts niveaux de CE dus aux grandes quantités de sels de minéraux ajouté aux rations alimentaires des animaux., qui peut expliquer la différence remarquable de la CE entre les différents traitements. D'autre part, KEMASSI (2015) montre que les vers de terre ont favorisé l'augmentation de la salinité par leur rôle dans la dégradation de la matière organique qui change en fonction de la nature de celle-ci. Et selon BACHELIER, 1978 in KEMASSI (2015) montre que, par passage à travers le tube digestif des vers, des éléments minéraux fragiles peuvent subir une altération plus ou moins poussée et certains cations peuvent être ainsi libérés.

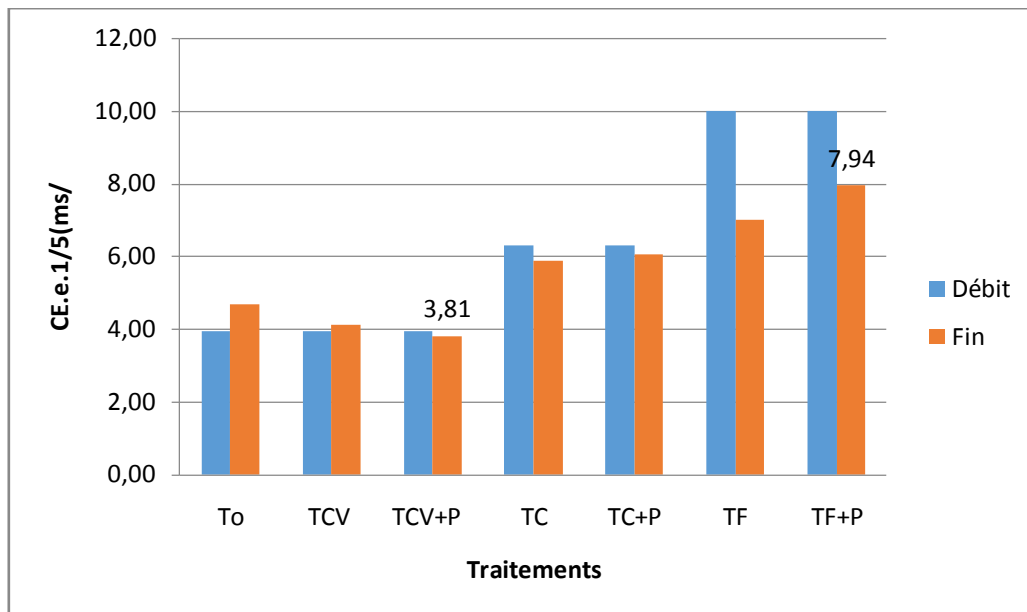


Figure 6. Evolution de CE e.1:5 de début à la fin dans les substratums.

2. Evolution des paramètres chimiques des substratums

Les paramètres chimiques étudiés à partir des substratums du compost et du Lombricompost sont la matière organique, le carbone organique, potassium, sodium et l'azote totale.

2.1. Evolution de matière organique et de carbone organique

Dans notre essai, le taux de la matière organique est varié entre 9.02 avec lombricompost sans produit (TCV) et 48.38 avec le compost (TC) (fig.8).

Les résultats obtenus dans nos essais montrent que, le taux de carbone organique est varié entre 5.24% avec lombricompost (TCV) et 28.13% avec les traitements de compost (TC) (fig. 7). On a enregistré une légère diminution de taux de carbone organique dans tous les substratums. Ce qui peut expliquer la mauvaise dégradation de la matière organique par les microorganismes. Toutefois les traitements de compost ont enregistrés des diminutions remarquables en matière organique et en carbone par rapport aux autres traitements. Ces teneurs sont diminués dans tous les substratums, sauf le traitement T_0 nous constatons une légère augmentation. Qui peut être expliquée par un mauvais échantillonnage dont à chamboulés les résultats.

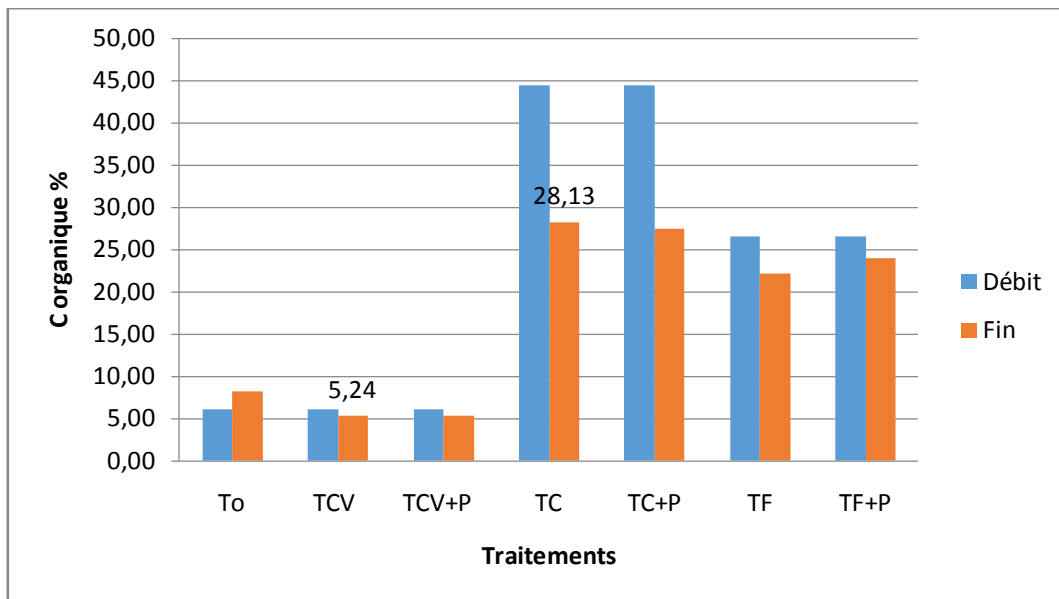


Figure 7. Evolution de taux de la matière organique dans les substratums.

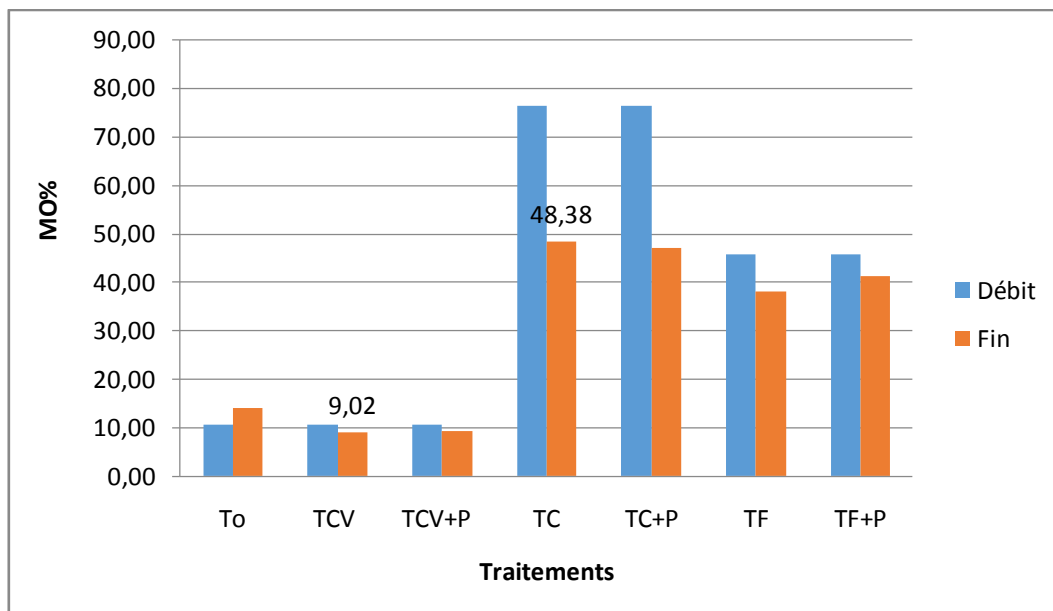


Figure 8. Evolution de taux du carbone organique dans les substratums.

2.2. Evolution de potassium et de sodium

Les valeurs de Na^+ (Fig.10) varient entre 6.80 meq/l avec témoin sans vers de terre (T_0) et 326.19 meq/l avec les traitements du fumier avec produit (TF+P). D'autre part, nous remarquons que la teneur en Na^+ est supérieure dans les traitements du fumier avec produit par rapport aux celui de lombricompost et de compost ceci en fin d'essai. Cette augmentation peut être due aux l'accumulation des ions de sodium dans le fumier provenant d'eau d'imbibition d'une part et de dégradation du fumier sous l'effet de produit Bactériolit au cours de l'essai d'autre part.

Concernant le teneur en K^+ , les valeurs varient entre 1.89 meq/l avec témoin sans vers de terre (T_0) et 233.98 meq/l avec traitement du fumier avec produit Bactériolit (TF+P) (Fig.9).

Toute fois les traitements de fumier ont enregistré des hautes valeurs par rapport aux traitements de lombricompost et de compost. Ceci peut être aux effets de produit Bactériolit sur la dégradation du fumier.

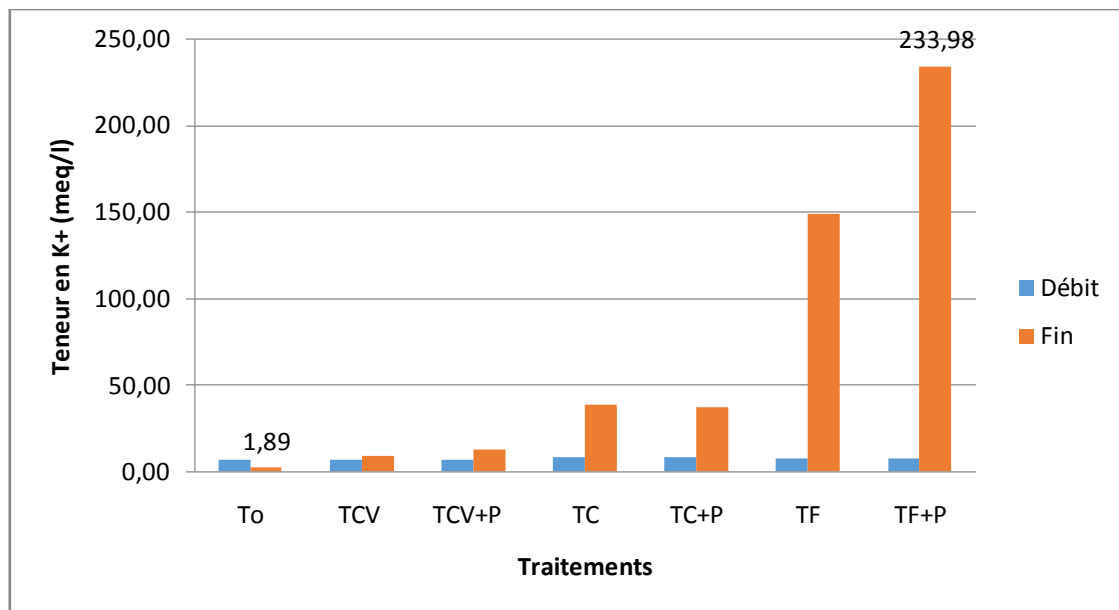


Figure 9. La teneur de substratums en K^+ .

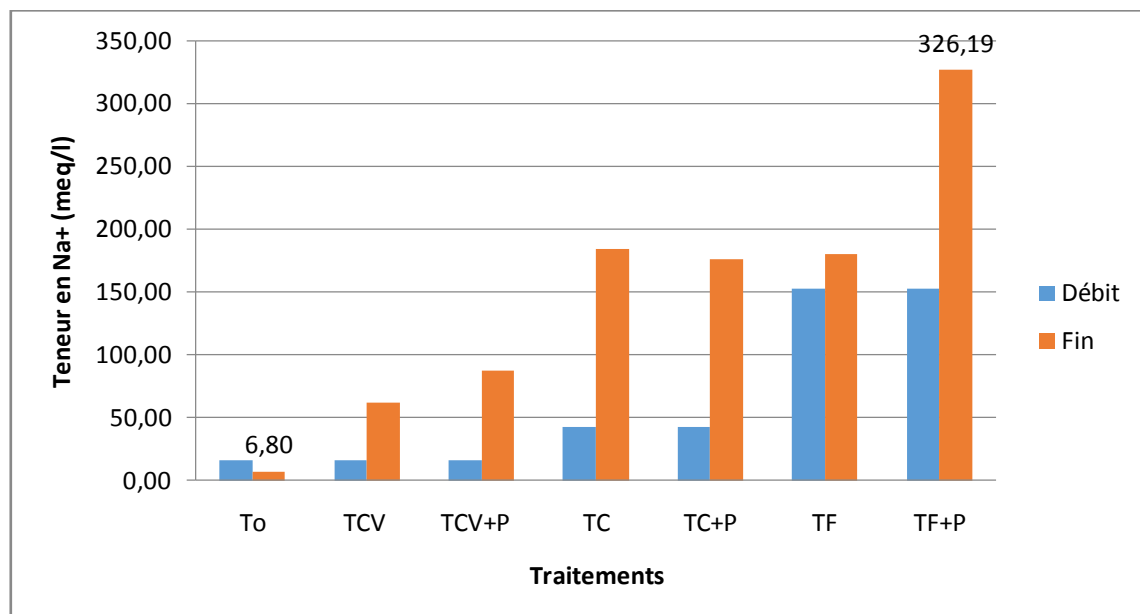


Figure 10. La teneur de substratums en Na^+ .

2.3. Evolution de l'azote totale

Les valeurs d'azote varient de 0.03 % avec le témoin sans vers de terre (T_0) et 3.08 % avec le traitement de fumier avec produit Bactériolit (TF+P). L'évolution de l'azote totale au cours du processus du compostage et de Lombricompostage (fig.11), montre qu'il y a une légère augmentation de taux d'azote dans tous les substratums. La teneur en azote est plus élevée dans les traitements de fumier par rapport aux autres traitements. Cela est expliqué par leur richesse en azote. Par ailleurs, l'évolution d'azote dans les traitements de compost est supérieure à celle de Lombricompost et de fumier. Ceci peut être due au précompostage de déchets préalablement donc facilite leur minéralisation. Selon BOUGHABA (2012) l'augmentation du N % totale lors du processus de compostage vient de la dégradation des protéines est due à la fixation microbienne dans les substrats. Selon SABINE, 1983 *in* BOUGHABA, (2012) montre que les vers de terre stimulent l'activité microbienne et augmentent la minéralisation de l'azote et du carbone. Les résultats obtenus lors de notre essai confirment qu'il y a une fixation de l'azote, dans tous les substrats sauf le traitement témoin (T_0) qu'il subit une diminution de l'azote, ceci peut être à l'absence de stimulateur de dégradation ou minéralisation de l'azote.

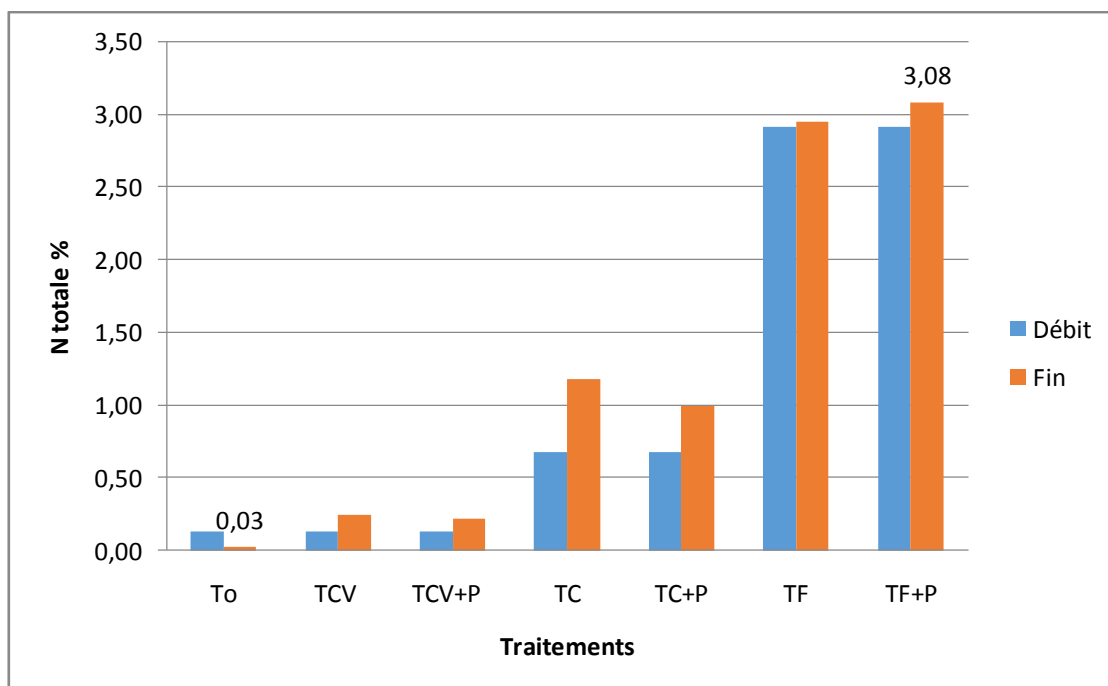


Figure 11. Evolution de l'azote total dans les substratums.

3. Conclusion

La caractérisation physico-chimique et chimique des substratums montre que :

- ✓ Le pH et la conductivité électrique est diminué dans tous les traitements , les substratums de compost (TC) et (TC+P) ont un pH très légèrement acide, mais les traitements de lombricompost et les substratums de fumier ont un pH très légèrement alcalin. La conductivité électrique diminue jusqu'à 3.81mS/cm.
- ✓ Les traitements de compost avec produit et celle du fumier sont extrêmement salés par rapport aux traitements du Lombricompost et celui-ci de compost sans produit qui sont très salés.
- ✓ La vitesse de dégradation ou bien de la minéralisation de la matière organique et de carbone organique est lente dans tous les substratums malgré que nous avons ajouté le complexe de microorganisme (Bactériolit) au substratums de compost, de lombricompost ainsi que de fumier pour accélérer la décomposition de ces dernières.
- ✓ La teneur en K^+ et Na^+ est plus élevées dans les traitements de fumier par rapport aux autres traitements.
- ✓ Le taux de l'azote total augmente avec le temps dans tous les traitements sauf dans le traitement témoin (T_0) qui diminue.
- ✓ Aux conditions de notre essai, la durée de compostage et de lombricompost ne sont pas adéquats avec ce type de déchets.

Conclusion

Conclusion générale

Au terme de notre étude, nous constatons que cette étude nous a permis de caractériser les paramètres physico-chimiques et chimiques au cours du processus de compostage et du lombricompostage. Les résultats que nous avons obtenus montrent que, la décomposition des déchets de palmier dattier par les vers de terre ou/et le produit Bactériolit favorise la diminution du pH et même pour le fumier (caprin avec ovin), ainsi que la minéralisation de l'azote. Toutefois, est favorise la minéralisation du carbone organique tous en augmentant le taux d'azote total, et favorise l'augmentation de la teneur en K^+ et de la teneur en Na^+ particulièrement dans les traitements de fumier avec produit Bactériolit de point de vue richesse en K^+ et Na^+ . Les vitesses de dégradation de la matière organique sont lente dans tous les substratums. Aux conditions de notre essai, la durée de compostage et du lombricompostage ne sont pas adéquats avec le type de déchets utilisés.

La technique de fabrication du compost et du lombricompost reste à perfectionner pour valoriser les déchets organiques, En effet, nous pouvons faire les recommandations suivantes :

1. Choisir les espèces des vers de terre appropriés à la décomposition de la matière organique pour améliorer l'évolution de cette dernière.
2. Eviter l'utilisation de produit organique Bactériolit avec les déchets végétaux.
3. Mieux d'utiliser le produit organique Bactériolit avec le fumier pour améliorer la transformation de la matière organique et amélioré leur enrichissement en éléments fertilisants.
4. prolonger les déchets de palmes avant compostage en eau pour faciliter la dégradation et leur digestion par les lombrics.
5. Convaincre les agriculteurs de composter les déchets des palmiers et les fumiers du ferme et les utilisé comme bio engrais de bonne qualité.
6. Des études et des recherche sur la valorisation de déchets de palmiers par le processus de lombricompostage et le processus de compostage .
7. Des études pour améliorer les conditions du compostage et du lombricompostage des déchets tel que la durée de précompostage et d'imbibition de déchets de palmier dattier dans l'eau.

Par cette modeste recherche éco-pédologique, Les résultats obtenus ouvriront la voie pour d'autres travaux futurs et contribueront ainsi au développement durable agronomique et environnemental des régions sahariennes.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **AGOSTO M, 1995**, Valorisation agricole des déchets et risques sanitaires, Thèses de doctorat vétérinaire, université Claude Bernald, Lyon, 127 p.
2. **AZIZ S, 2015**, caractérisation phénotypiques des populations caprines dans la zone de hadjira, mémoire master, Université kasdi Merbah, Ouargla, 67p.
3. **BABAAMMI A, 2014**-Caractérisation de la biomasse microbienne développée dans un compost issue des déchets du palmier dattier, Mémoire- Mastère, Univ. Kasdi Merbah – Ouargla, 61 P.
4. **BAIZE D., 2000**.Guide des analyses en pédologie. INRA, Edit : Paris, 257 p.
5. **BASTIDA F, KANDELER E, HERNANDEZ T, GARCIA C. 2008**. Long-term effect of municipal solid waste amendment on microbial abundance and humus-associated enzyme activities under semiarid conditions. *Microbial Ecol.* 55: 651-661 Crossref, Medline
6. **BECHE J.M, 1991**, *l'élevage bovin. et l'environnement*. guide pratique. ITEB, paris,246 p.
7. **BIEDERMAN LA, BOUTTON TW, WHISENANT SG. 2008**. Nematode community development early in ecological restoration: The role of organic amendments. *Soil Biol. Biochem.* 40: 2366-2374 Crossref.
8. **BOUGHABA R, 2012**, étude de la gestion et valorisation des fientes par le lombricompostage dans la willaya de Constantine, Mémoire de Magister, Université de Mentouri, Constantine, 98 p.
9. **CHABALIER F.P, DE KHERCHOVE V et MARCARY H. S, 2006**.Guide de la fertilisation organique à la réunion. 301p
10. **CHANTIGNY MH, ANGERS DA, BEAUCHAMP C J. 1999**. Aggregation and organic matter decomposition in soils amended with de-inking paper sludge. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63: 1214-1221 Crossref.
11. **CHAOUI H. 2010**.Vermicompostage (ou lombricompostage) : Le traitement des déchets organiques par les vers de terre. Fiche Technique N° 10-010 AGDEX 743/537. Ontario : Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales. En ligne.<http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/10-010.htm> Consulte le 04 Mars 2018 (6:54).
12. **CHAOUI, H.I., ZIBILSKE L.M. and OHNO, T. 2003**. Effects of earthworm casts and compost on soil microbial activity and plant nutrient availability. *Soil Biology and Biochemistry*, 35, 295-302.

13. **CLUZEAU D., PERES G et THOMAS F., 2004**, L'importance de la biodiversité du sol : le cas du ver de terre. TCS n°27, mars, avril, mai 2004.
14. **DECOOPMAN B, HANOCQ D et HEDDADJ DJ, 2013**, Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le sol, 33p.
15. **DIEHL, R., 1975**.Agriculture générale. 2e édition. J.-B. Baillière,19, rue Haute feuille, Paris 6e.129
16. **DIF S, 2017**, Contribution à l'étude de l'impact des rejets des eaux usées dans les palmeraies sur la qualité des eaux phréatiques: cas du Ksar de Ouargla, mémoire master, Université kasdi Merbah, Ouargla, 82p
17. **DOMÍNGUEZ, J. 2004**. State of the art and new perspectives on vermicomposting research. In: C.A. Edwards (Ed.). Earthworm Ecology (2nd edition). CRC Press LLC. P. 401-424.
18. **DOMÍNGUEZ, J., AIRA, M. and GÓMEZ BRANDÓN, M. 2010**. Vermicomposting: earthworms enhance the work of microbes. In: H. Insam, I. Franke-Whittle and M. Goberna, (Eds.), Microbes at Work: From Wastes to Resources (pp. 93-114). Springer, Berlin Heidelberg,
19. **GARCÍA-GÓMEZ, A., BERNAL, M.P and ROIG, A. 2002**. Ornamental plants growth in substrates using composts from agroindustrial wastes. Bioresource Technology83, 81–87.
20. **HAMDI-AÏSSA B., 2001**, Le fonctionnement actuel et passé de sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla). Approches micromorphologique, géochimique, minéralogique et variabilité spatiale. Th. Doc. Inst. National Agronomique, Paris-Grignon. 308p.
21. **HALILAT MT., 1993-** Etude de la fertilisation azotée et potassique sur le blé dur (variété aldura) en zone sahariennes. (Régions Ouargla). Thèse Magister. Univ, Batna, 130p.
22. **JANDL R et WENZEL W W., 2011-** Essentielle Bodenk undefür Lands chafts planer, 150 p. (<http://bfw.ac.at>)
23. **KARABI M,2016**, fonctionnement microbiologique des sols oasiens. cas de quelques sols de la region de ouargla, Mémoire- doctorat, Univ. Kasdi Merbah –Ouargla, 251 P.
24. **KHADRAOUIA, TALEB S, 2008** -Qualité des eaux dans le sud algérien potabilité-pollution et impact sur le milieu (36-37), Ed Khyam Constantine ,367 p.
25. **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 d'Ouargla , Mémoire-Mag. Univ. Kasdi Merbah –Ouargla, 130 P.

26. **LARNEY, F. J. ET ANGERS, D. A. 2012.** Rôle des amendements organiques dans la restauration des sols : une revue de la littérature. *Can. J. Soil Sci.* 92: 19–38.
27. **LAZCANO, C, GÓMEZ-BRANDÓN, et DOMÍNGUEZ. M, J. 2008.** Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. *Chemosphere*, 113-119.
28. **LEROY BLM, HERATH HMSK, SLEUTEL S, DE NEVE S, GABRIELS D, REHEUL D, MOENS M. 2008.** The quality of exogenous organic matter: Short-term effects on soil physical properties and soil organic matter fractions. *Soil Use Manage.* 24: 139-147 Crossref.
29. **MACLEAN A.J et HORE F.R, 2012,** fumier et compost, Agriculture and Agri-Food Canada-Agriculture et Agroalimentaire Canada,19 pages
30. **MASSE D, 2007.** Changement d’usage des terres dans les agrosystèmes d’Afrique subsaharienne. Propriétés des sols et dynamique des matières organiques. Mémoire pour l’obtention du diplôme d’habilitation à diriger des recherches. Hal.archives-ouvertes.fr
31. **MATHIEU C, AUDOYE P et CHOSSAT J.C, 2007-** Bases techniques de l’irrigation par aspersion. TEC & DOC, Paris, 474 p.
32. **MATRAS R, 2003, utilisations et dangers sanitaires microbiologiques liées aux influents d’élevage,** thèse doctorat, université cloud bernard ,lyon 01,150p.
33. **MENGEL, D.B, 1996.** Fertilizing corn grown conservation tillage. In agronomy Gmde.Dept.of agronomy, Purde univ., West Lafayette, IN.
34. **NDEGWA P.M. et THOMPSON S.A. 2001.** «Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids». *Bioresource Technologycol.* 76, n° 2, p. 107-112.
35. **Microsoft ® Encarta ® 2009.**
36. **O.N.M. Ouargla,** 2018- Données météorologiques d’Ouargla (2007-2017).
37. **PELOSI. C, 2008,** Modélisation de la dynamique d’une population de vers de terre lombrics terrestres au champ contribution à l’étude de l’impact de systèmes de culture sur les N°decommande1619,Édition Suisse,2013,communautés lombriciennes. Th. Doc., Ecole doctoral. ABIES. Paris.141 p.
38. **REBAH M, 2016,** collection annuaires régionaux annuaire économique et sociale, chambre de commerce et d’industrie Oasis-Ouargla, annuaire 2016-2017 de la région de Ouargla, 210 p.

39. **ROS M, HERNANDEZ MT, GARCIA C. 2003.** Soil microbial activity after restoration of a semiarid soil by organic amendments. *Soil Biol. Biochem.* 35: 463-469 Crossref.
40. **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.
41. **SCHVARTZ S, MULLER JC et DECROUX J, 2005,**guide de la fertilisation raisonnée grandes cultures et prairies, 29-30,Ed –PRESS S.A.-46 rue de l'Echiquier,75010 Paris ,414 p.
42. **SIERRA J, GLADYS L-M, FRANCK SOLVARA,N, BADRIC et ARQUETC R ,2011** , Le vermicompostage en Guadeloupe , 5 P.
43. **SIBOUKEUR A, 2013,** Appréciation de la valeur fertilisante de différents, Mémoire-Mag, Univ. Kasdi Merbah –Ouargla, 78 P.
44. **SOBAC, 2013,** Bactériolit, <https://www.sobac.fr/fr/solutions/tous-les-produits/bacteriolit-solutions>, consulté le 01 Avril 2018, 20:28.
45. **SOLTNER D, 2005.** Les bases de la production végétale. Tome I. Le sol et son amélioration. Collection Sciences et Techniques Agricoles.24ème. Ed. Paris. 472p
46. **STEWART P., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique, quelques réflexions. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 59 : 23-36.
47. **TOGNETTI, C, LAOS F, MAZZARINO, M.J et HERNÁNDEZ M.T, 2005.** Composting vs. vermicomposting: A comparison of end product quality. *Compost Science and Utilization*, 13, 6-13.
48. **VIGOT M et CLUZEAU D, 2014,** Les vers de terre. Chambre d'Agriculture de la Vienne. Vienne. 10p.
49. **VIVAS A, MORENO B, GARCIA-RODRIGUEZ S et BENITEZ E,2009.** Assessing the impact of composting and vermicomposting on bacterial community size and structure, and microbial functional diversity of an olive-mill waste, *Bioresource Technology*, 100, 119-126.
50. **WENZ M, 2008.** L'extraordinaire pouvoir des vers de terre. *BIOFIL*
51. **WHALEN JK, PARMELEE RW, EDWARDS CA. 1998.** Population dynamics of earthworm communities in corn agroecosystems receiving organic or inorganic fertilizer amendments. *Biol. Fertil. Soils* 27: 400-407 Crossref.
52. **WERNER MR, DINDAL DL. 1989.** Earthworm community dynamics in conventional and low-input agroecosystems. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol* 26: 427-437 .

1. راين اصطفان ج و عبد الرشاد- 2003 تحليل التربة و النبات- دليل مختبري المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكارداع) المركز الوطني للبحوث الزراعية 172 ص.

Annexe

Annexe I

Tableau n°1. Echelles d'interprétation de pH.e.1 :5 (AUBERT ,1978 *in* KEMASSI, 2015).

pHe1 :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 n°2. Echelle de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait dilué 1/5 (AUBERT, 1978 *in* KEMASSI, 2015).

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

Tableau n° 3. . Classement des fumiers en fonction de la teneur en N en % .

Teneur en N en %	Riche à très riche	Moyenne	Pauvre
0 > N < 0,4			X
0,5 > N < 1,4		X	
1,5 > N < 5	X		

(CHABELIER *et al*, 2006)

Tableau n° 4.rapport C/N.

C/N	Rythme de minéralisation de la MO
4 > C/N < 12	Minéralisation rapide
> 15	Minéralisation lente

(CHABELIER *et al*, 2006)

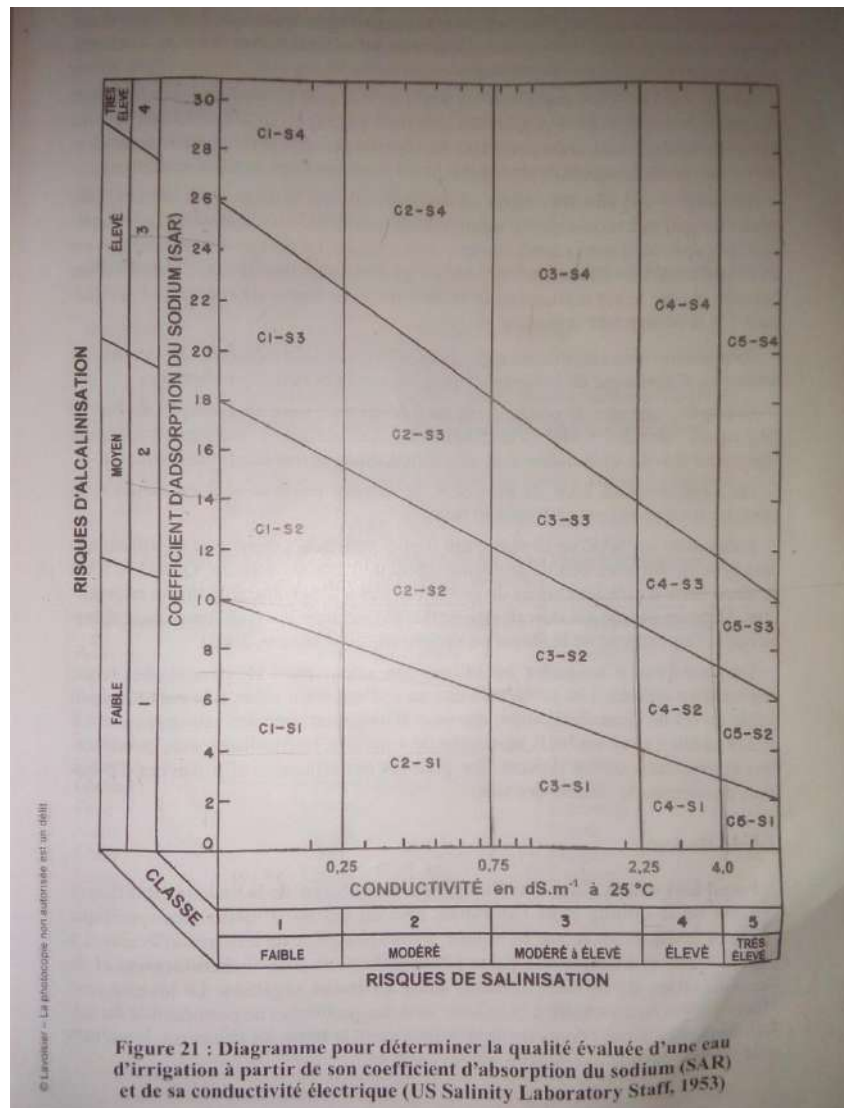


Figure 1. Diagramme pour déterminer la qualité évaluée d'une eau d'irrigation à partir de son coefficient de SAR et de sa conductivité électrique (MATHIEU et al, 2007).

Annexe II



Photo n°1 : Turriculés de lombric. **Photo n°2 :** des lombrics (*E. Aprorrectodea longa*).



Photo n°3 : Déchet de palmier dattier (cornef + palm) trempé dans l'eau.



Photo n°4 : Substrat final de Précompost de déchet de palmier dattier (cornef + palm).



Photo n°5 : compost de fiente de volaille + l'amendant organique bactériolit.



Photo n°6 : Fumier ovin + l'amendant organique bactériolit.



Photo n°7 : Lombricompost + l'amendant organique bactériolit.



Photo n°8 : Trou des lombriciens a l'intérieur de lombricompost.



Photo n°9 : Calcination.



Photo n°10 : Minéralisation de l'azote ammoniacal

Résumé :

L'impact d'un complexe des microorganismes sur lombricompost de quelques amendements organiques

Notre recherche vise à étudier l'impact d'un complexe des microorganismes sur la dégradation de lombricompost dans la cuvette d'Ouargla. Notre approche méthodologique consiste à faire une collection des lombrics et de déchets végétaux de palmier dattier en suite de préparer un pré-compost et installer deux dispositifs expérimentaux, le premier essai sur compost et fumier que le deuxième sur lombricompost durant quatre mois. Les résultats obtenus à la fin de l'essai montrent que la décomposition des déchets de palmier dattier par les vers de terre ou le produit Bactériolit favorise la diminution du pH et même pour le fumier (caprin avec ovin), la minéralisation de l'azote. Ainsi que la minéralisation du carbone organique tous en augmentant le taux d'azote total, et favorise l'augmentation de la teneur en K^+ et Na^+ particulièrement dans les traitements de fumier avec produit Bactériolit.

Mots clés : Lombricompost, complexe des microorganismes, amendement organique, Ouargla.

ملخص

تأثير مركب من الكائنات الحية الدقيقة على كومبوست الديدان لبعض الاسمدة العضوية

يهدف بحثنا إلى دراسة تأثير مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة على تدهور أو تحلل كومبوست الديدان في حوض ورقلة. الأسلوب المنهجي الذي اتبعناه يعتمد على تجميع ديدان الأرض و بقايا النباتات من نخيل التمر و بعدها نحضر كومبوست أولي، وتم وضع تجربتين الأولى على الكومبوست و روث الحيوانات و الثانية على كومبوست الديدان لمدة أربعة أشهر. النتائج المحصل عليها أظهرت في نهاية الاختبار أن تحلل نفايات التمر بواسطة ديدان الأرض أو منتج Bactériolit يعزز في انخفاض رقم الحموضة وحتى بالنسبة للسماد (الماعز مع الأغنام) ، تمعدن النيتروجين. بالإضافة إلى تمعدن الكربون العضوي مما يزيد من إجمالي محتوى النيتروجين، ويعزز زيادة محتوى Na و K^+ خاصة في علاجات السماد مع منتج Bactériolit .

الكلمات المفتاحية: كومبوست الديدان، مركب الكائنات الحية الدقيقة، اسمدة عضوية، ورقلة.

Abstract:

The impact of a complex of microorganisms on vermicompost of some organic amendments

Our research aims to study the impact of a complex of microorganisms on the degradation of vermicompost in the Ouargla basin. Our methodological approach consists in collecting earthworms and wastes of date palms in order to prepare a pre-compost. After that we have installed two experimental devices, in the first one we have used the compost and the manure, in the second one we have used the vermicompost for four months. The results obtained at the end of the test show that the decomposition of date palm waste by earthworms or Bactériolit product promotes the decrease of the pH and even for the manure (goat with sheep), the mineralization of the 'nitrogen. As well as the mineralization of organic carbon all increasing the total nitrogen content, and promotes the increase of the K^+ and Na^+ content particularly in manure treatments with Bactériolit⁺ product.

Key words: Lombricompost, complex of microorganisms, organic amendment, Ouargla.

