



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



Université 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 : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Gestion des Agro systèmes

Présenté par : AZIZI Ghania

Thème

Etude comparative entre le compost et lombricompost a base des déchets végétaux dans la cuvette de Ouargla

Soutenu publiquement Le.30 /05 /2017

Devant de jury :

Président :	M. HAMD-AÏSSA B	Pr. Univ. K. M.Ouargla
Promoteur :	M DADDI BOUHOUN .M	Pr. Univ. K. M. Ouargla
Co-promotrice :	Melle. KEMASSI Samia	Doctorant .Univ.K.M.Ouargla
Examinatrice :	Melle. OMEIRI .N	M.C.B. Univ. K. M. Ouargla

Année Universitaire: 2016/2017.

Remerciement

Ce travail achevé, je tiens tout d'abord à remercier le bon Dieu tout puissant pour nous avoir donné la force et le courage tout au long de ces cinq années académiques et durant la réalisation de ce travail.

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

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à :
Spécialement mon encadreur M. DADDI BOUHOUN .M et M^{lle} KEMASSI S qui à fourni tous les efforts pour que je fasse un bon travail.

J'aimerais adresser un remerciement particulier à toute l'équipe de laboratoire à l'université UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

J'adresse aussi mes sincères remerciements à toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à me faire avancer tout au long de ce chemin.

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.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À mes parents, pour tout.....

Que Dieu les gardes

À l'âme père AZIZI BELKACEM j'aurais

aimé vous voir parmi les invités de ma

soutenance mais.....

Que Dieu vous accordent son vaste

paradis

À ma mère BOUSSAHA HALIMA.

À toute ma famille et à ceux qui j'aime et

qui m'aiment.

À mes amies intimes Khadidja.A et

Fatima.S et Aicha.B et Aicha.O et

Madame Khikhi.K .

Que notre amitié dure encore longtemps.

Introducción

Introduction

Dans la nature, les déchets organiques se décomposent grâce à une série de processus biologiques et chimiques. Des agents biologiques - vers, insectes, champignons microscopiques, bactéries et autres micro-organismes - «mâchent» en quelque sorte ces déchets qui sont les plus transformés par oxydation, réduction et hydrolyse (BELAÏB, 2012).

Et parmi les processus de recyclage de déchets le compostage qui présente plusieurs intérêts telle que l'amélioration de la fertilité et de la qualité du sol, provoquant ainsi une augmentation de la productivité agricole, une meilleure biodiversité du sol, une réduction des risques écologiques et un environnement plus favorable (HIRAOKA et *al.*, 2005).

Un autre processus de recyclage appelé lombricompostage, il consiste à utiliser des vers de terre pour produire du substratum connue par lombricompost. C'est un compost de haute qualité (HIRAOKA et *al.*, 2005).

Il constitue un complément nutritionnel capable de régénérer et d'aérer le sol tout en favorisant la rétention d'eau. Riche en éléments nutritifs, assimilables par les végétaux (SIERRA et *al.*, 2011). La technique de lombricompostage est réalisé surtout en Angleterre, en France, en Allemagne, en Italie, aux États-Unis, au Japon, en Inde, à Hong Kong, aux Philippines, en Australie, a Cuba, aux Bahamas et dans quelques pays d'Amérique du Sud (EDWARDS, 1995; WERNER et CUEVAS, 1996; ARORA, 1997).

La gestion des déchets organiques au niveau des exploitations agricoles représente un souci aux agriculteurs de la région de Ouargla, qui est due à la mauvaise stratégie de leur valorisation. L'accumulation de ces déchets peut être considéré comme une source et un foyer des agents pathogènes. En effet, notre travail de recherche se propose d'une étude comparative entre deux produits organiques qui sont lombricompost et le compost. Notre approche méthodologique consiste à faire une collection des lombrics dans une ancienne palmeraie. Afin d'étudier leur pouvoir de dégradation des matières organiques avec le sable de dune et les comparées avec un compost préparé de même nature de déchets.

Dans notre travail on à deux partie : la première représente une synthèse bibliographique sur lombricompost, le compost et la région d'étude. La deuxième partie comprend notre approche méthodologique de recherche, les résultats et discussion. Enfin, on conclue par des recommandations et des perspectives.

Première
partie :
synthèse
bibliographie

CHAPITRE I. Lombricompost

1. Vermicompostage

Vermicompostage ou lombricompostage est parmi les traitements biologiques proposés pour le recyclage des déchets organiques, qui suscite de plus en plus d'intérêt (SIERRA *et al.*, 2011). Le lombricompostage est un procédé de bio-oxydation et de stabilisation de la matière organique, mais sous l'action combinée des microorganismes et des lombrics. Le lombricompostage se différencie du compostage par son absence de phase thermophile en présence des lombrics (ST-PIERRE., 1998).

Il s'agit du processus par lequel les vers de terre transforment les résidus organiques en un matériau stable, appelé vermicompost (SIERRA *et al.*, 2011).

2. Vermicompost

Vermicompost (ou lombricompost), constitué des déjections (turricules) des vers (photo.1). 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. Paramètres du lombricompostage

Les principaux paramètres du lombricompostage sont ceux qui influencent le développement et l'activité des organismes impliqués dans le processus de dégradation, c'est-à-dire les microorganismes et les lombrics. Ces paramètres sont les mêmes que ceux du compostage mais doivent toutefois respecter les exigences des conditions de vie des lombrics, notamment celle concernant la température qui ne doit pas excéder à 30°C (EDWARDS, 1995 *in* ST-PIERRE, 1998). D'après CHAOUI (2010), les vers de terre ont besoin d'une température allant de 0°C à 35°C (la température optimale étant de 25°C). Les vers de terre sont sensibles à l'humidité, un taux d'humidité inférieur à 50% dans la litière est dangereux.

La plage d'humidité idéale pour le lombricompostage est de 70-90 % ; ils préfèrent une salinité inférieure à 0,5 % 3,7% (ADEME et *al.*, sans date). D'après CHAOUI (2010), L'ammonium est le principal facteur de salinité. Les vers de terre sont repoussés par une salinité supérieure à 5 mg/g.

5. Procédés de lombricompostage

Selon BACHELIER (1978), les vers peuvent ingérer même le sol avec les résidus de culture. D'après EDWARDS (1995)(*in* ST-PIERRE,1998), les principaux résidus organiques transformés sont des fumiers de vaches, de porcs et de moutons ainsi que des résidus de café et de cannes à sucre. Les résidus sont tout d'abord pré-compostés en andains durant 15 à 30 jours avant l'introduction des lombrics. Les andains ont une hauteur maximale de 30 cm. Au fur et à mesure que la matière organique est dégradée, du nouveau matériel frais est ajouté en couches minces successives. Le niveau d'humidité est contrôlé fréquemment. Les lombrics contribuent à l'aération et retournement des tas. Cette méthode requiert une grande surface, lorsqu'elle est pratiquée à grande échelle et le processus de dégradation de la matière organique n'est pas optimal, prenant entre six et 18 mois avant d'être complété.

Le second procédé consiste à utiliser des contenants appelés lombricomposteurs. Qu'ils sont de différentes tailles selon les besoins, sont normalement troués dans la partie supérieure afin d'assurer une bonne aération et à la base pour assurer l'évacuation des liquides en surplus. Ce type de procédé est utilisé plus particulièrement pour le lombricompostage résidentiel et pour la réalisation de projets de petite échelle. S'il est utilisé à grande échelle, il cause des problèmes de manipulations notamment lors de l'ajustement du niveau d'humidité et lors de l'ajout de matériel frais (ST-PIERRE, 1998).

Les lombricubateurs utilisés permettent de traiter trente tonnes de déchets par jour, dont 30% sont transformés en lombricompost. Les ordures ménagères sont tout d'abord triées en matières recyclables et en matières organiques. Par la suite, la matière organique subit une bio-oxydation de plus d'un mois (températures allant jusqu'à 75-80°C). Après 35 jours, la température redescend (25-30°C) et la matière organique fermentée est amenée aux lombricubateurs. Après trois mois, un lombricompost est obtenu, il représente 30% de la masse initiale des déchets récoltés (même auteur).

6. Ensemencement des lombrics

Pour débiter le processus de lombricompostage, comme dans le cas de la méthode en andains, les lombrics doivent être introduits au substrat. L'ensemencement se fait en ajoutant des lombrics adultes directement au mélange immature. Il peut également être fait en ajoutant du lombricompost plus ou moins mature contenant une population active, composée de vers adultes, de juvéniles et de cocons. Ceci pour accélérer l'envahissement du substrat par les lombrics. Une autre option consiste à ajouter du lombricompost contenant seulement des cocons (ARORA, 1997 *in* ST-PIERRE, 1998).

7. Méthodes d'alimentation des lombrics

Selon MARTIN *et al.*, (2011), le régime alimentaire des vers de terres est variable. Au cours de compostage, les lombrics doivent être alimentés régulièrement avec de la matière organique fraîche, afin de maintenir une croissance, une densité et une reproduction optimales (ST-PIERRE, 1998). REINECKE et VILJOEN (1990), montrent qu'une population de dix lombrics alimentée de 20 grammes de substrat frais chaque 20 jours démontrait une augmentation constante de leur biomasse dans le temps. L'ajout successif de petite quantité de substrat empêche également une élévation brusque des températures et maintient le milieu en conditions aérobies. L'épaisseur totale du substrat composté et cumulé doit être d'environ 30 à 40 centimètres (EDWARDS, 1995 *in* ST-PIERRE, 1998). Au fur et à mesure qu'il est nourri, lombric se déplace vers la matière organique fraîche, laissant au niveau des couches inférieures un lombricompost en maturation (NEUHAUSER *et al.*, 1988 *in* ST-PIERRE., 1998).

CHAPITRE II. Le compost

1. Compost

Compost est un engrais organique qu'on peut faire à la ferme à peu de frais. Il est du matériel organique décomposé, comme des restes de plantes et/ou du fumier animal (INCKEL *et al.*, 2005).

2. Compostage

Le compostage est un procédé de recyclage et de valorisation des résidus qui consiste la bio-oxydation de matières dégradables. Il peut être défini comme un processus biologique contrôlé visant à transformer des déchets organiques par un traitement thermique, en condition aérobie, en un produit stabilisé riche en humus (ST-PIERRE, 1998).



Photo 3. Tas de compost (LECLERC, 2012).

3. Paramètres du compostage

Les principaux paramètres sont capables d'influencer les conditions de vie des microorganismes. Ils doivent donc être contrôlés ; ce sont les teneurs en carbone (C), azote (N), leur rapport C/N, l'aération pour optimiser le taux d'oxygène et le taux de CO₂, la teneur en eau et l'absorption hydrique influençant la température, le pH, la conductivité électrique et les autres nutriments contenus dans les produits mis en compostage (MUSTIN, 1987 *in* SALL, 2014).

3.1. Taux d'oxygène lacunaire

Le taux d'oxygène lacunaire c'est le pourcentage d'oxygène dans l'air contenu dans les vides du substrat à composter. Le volume de ces vides dépend de la structure du matériel, de la granulométrie et de la forme des particules organiques, ainsi que de l'humidité du compost. Les microorganismes aérobies ont besoin de cet oxygène pour oxyder les composés organiques qui leur servent de nourriture (Fig 2). Leurs besoins en oxygène évoluent en cours de décomposition. Ils sont maxima au début du compostage. Lors des phases de dégradations

intenses de la matière organique fermentescible, puis la disparition progressive de cette fraction entraîne une diminution proportionnelle des besoins en oxygène jusqu'à la maturation du compost où il y a seulement une faible consommation d'oxygène (MUSTIN, 1987 *in* ST-PIERRE, 1998). L'évolution des besoins en oxygène au cours du compostage illustre dans la (Fig.1).

3.2. Humidité et l'activité des microorganismes

D'après le même auteur, L'eau est nécessaire à l'activité des microorganismes qui interviennent dans le compostage. Le taux optimal d'humidité pour un substrat donné est déterminé par le taux maximal d'espace lacunaire qui n'entraîne pas d'inhibition de l'activité des microorganismes. Durant le compostage, la teneur en eau du compost est influencée par deux processus. Il y a tout d'abord production d'eau (eau métabolique) sous l'action des microorganismes dégradant la matière organique. Qui sont nécessaires à l'activation des processus du compostage sont déjà présents dans les substrats organiques destinés à être compostés. On retrouve une grande diversité de groupes microbiens actifs lors du compostage : bactéries, champignons actinomycètes, algues, protozoaires et cyanophycées.

Ces microorganismes à l'intérieur des différentes phases de compostage sont largement dominants en qualité et quantité (Fig.2). Les champignons sont responsables de la décomposition des résidus ligneux et cellulosiques. Les actinomycètes décomposent les substances non dégradées par les bactéries et les champignons par exemple : chitine. Les autres groupes sont des rôles écologiques encore mal connus (ST-PIERRE, 1998).

Une teneur en eau en dessus de 40-50% du poids total de la masse humide devient un facteur limitatif pour l'activité des microorganismes (MUSTIN, 1987 *in* ST-PIERRE, 1998).

3.3. La température

Le facteur température est un paramètre important du processus de compostage. En oxydant la matière organique disponible, les microorganismes produisent de la chaleur. L'énergie libérée sous forme de chaleur est responsable de l'élévation thermique des masses en compostage. De la destruction des pathogènes, de l'évaporation de l'eau et de la dégradation accélérée des composés organiques.

Les températures optimales qui doivent être atteintes lors du compostage sont celles qui permettent l'hygiénisation des substrats, une vitesse de dégradation rapide et une humification active. Toutefois, des températures trop élevées (plus de 70°C) entraînent un ralentissement ou une inhibition de l'activité microbienne, tandis que d'autres trop faibles (moins de 40°C) ne rencontrent pas les objectifs d'hygiénisation. L'hygiénisation d'un compost s'effectue, selon les

normes canadiennes et américaines à une température de 55° C pendant 3 jours et selon les normes européennes à 60°C pendant 4 jours (Fig.2) (ST-PIERRE, 1998).

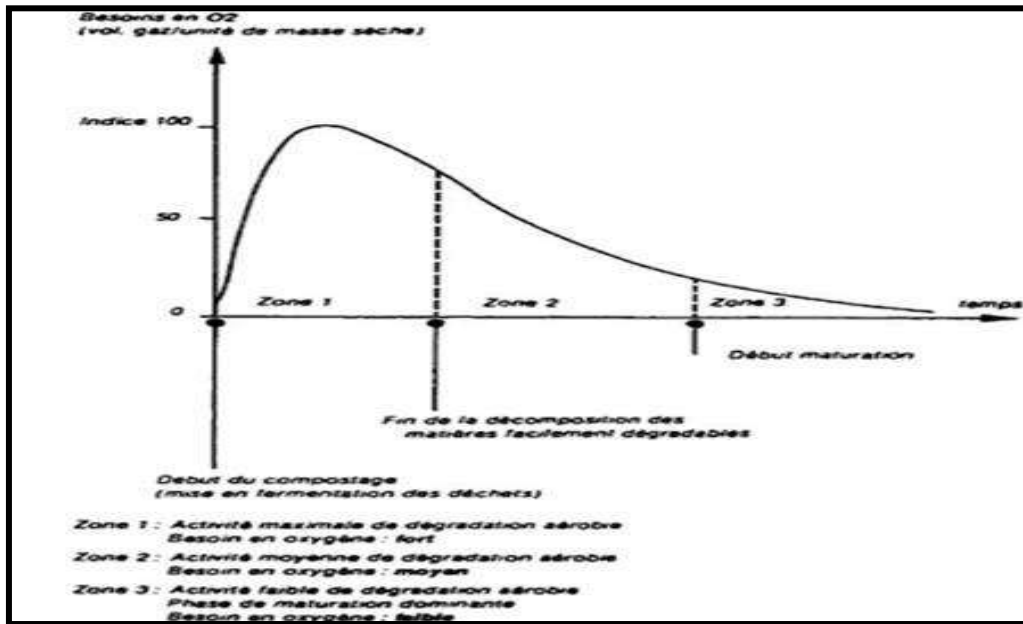


Figure 1. Besoins en oxygène au cours du compostage (MUSTIN, 1987 in ST-PIERRE, 1998).

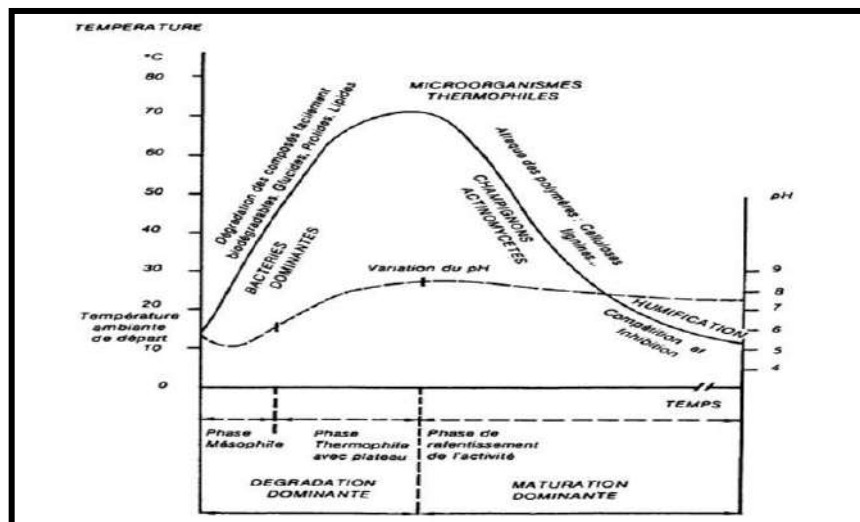


Figure 2. Actions conjuguées des paramètres du compostage ; pH, Température et micro-organisme, à humidité et aération optimale au cours de compostage (MUSTIN, 1987 in ST-PIERRE, 1998).

3.4. Matière organique

Parmi les matériaux requis au compostage sont les pailles sèches, feuilles mortes, résidus de récoltes, déjection animales, déchets ménagers, cendres, tourteau d'arachide et 1 à 2 kg d'urée technique si disponibles (PROJET SABG, sans date).

On peut utiliser n'importe quelle matière organique provenant de plantes ou d'animaux. Il est essentiel de mélanger de vieux matériaux durs et difficilement décomposables (restes des plantes, des rameaux) avec des matériaux jeunes et succulents, facilement décomposables (des fruits, feuilles de légumes, feuilles jeunes). C'est dû au fait que différentes sortes de matière organique contiennent différentes portions de carbone (C) et d'azote (N). Les micro-organismes responsables de la décomposition de la matière organique ont aussi besoin du carbone et d'azote pour leur fonctionnement (INCKEL et *al.*, 2005).

4. Les processus de compostage

D'après INCKEL et *al.*, (2005), Un bon processus de décomposition passe par 3 phases consécutives :

- ⇒ une phase d'échauffement (fermentation).
- ⇒ une phase de refroidissement.
- ⇒ une phase de maturation.

Ces différentes phases sont difficiles à discerner les unes des autres par ce que le processus se déroule très progressivement. Plusieurs sortes de micro-organismes assurent au cours de chacune de ces phases la transformation de la matière organique en compost.

Chapitre III. Présentation de la région d'Ouargla

1. Situation géographique

La région d'Ouargla est située au Sud-est de l'Algérie, elle est à une distance de 800 km de la capitale Alger. Cette région occupe une superficie de 163.233 km². Les coordonnées géographiques sont de latitude 31° 57' 10" Nord et de longitude 5° 19' 54" Est ; avec une altitude de 157 m (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975 *in* BENAMEUR-SAGGOU, 2009).

Elle est limitée au Nord par la région de Djelfa et d'El Oued, Au Sud par Tamanrasset et Illizi, A l'Est par la Tunisie, A l'Ouest par Ghardaïa (Fig.3). La cuvette d'Ouargla se trouve encaissée au fond d'une cuvette très large, la basse vallée de l'Oued Mya (BENAMEUR-SAGGOU, 2009).

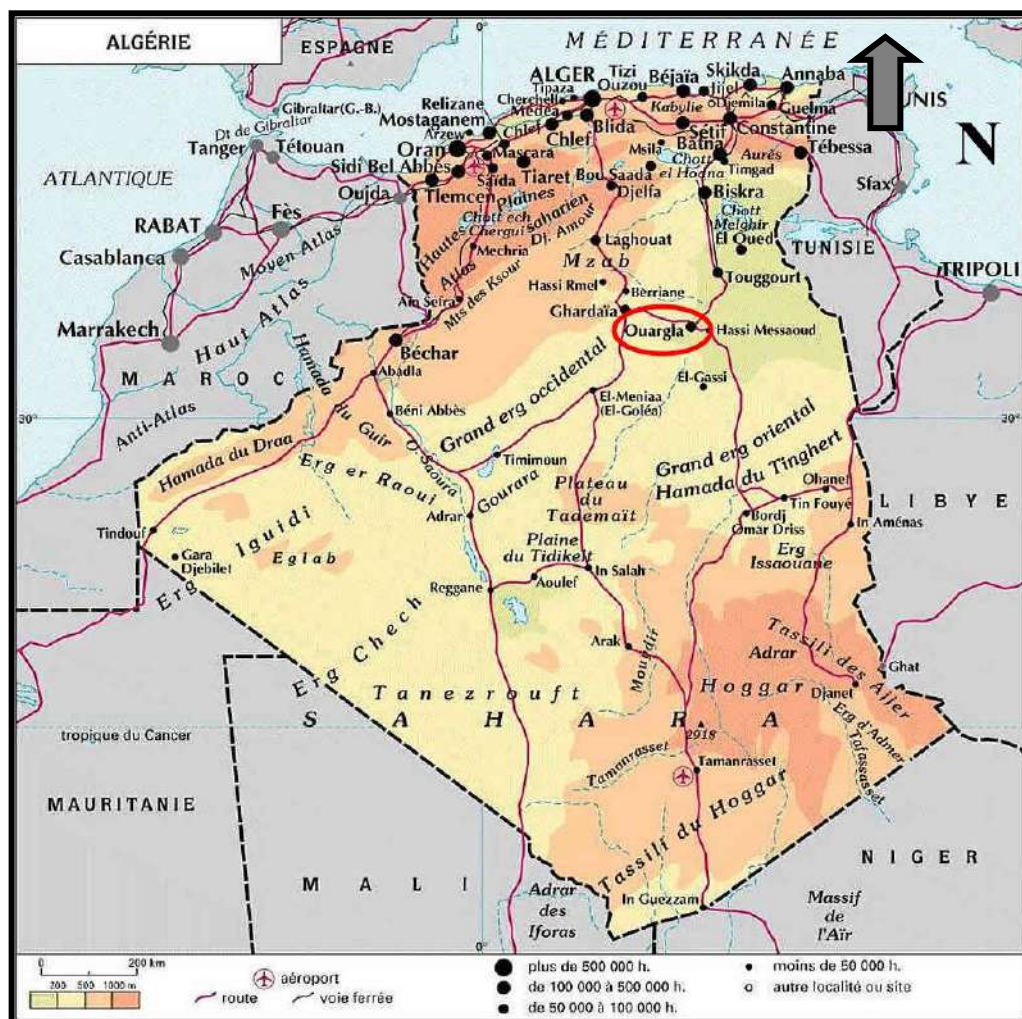


Figure 3. Situation géographique de la région d'étude (GOOGLE, 2017).

2. Climat

La répartition géographique des végétaux et des animaux et la dynamique des processus biologique sont foncièrement conditionnées par le climat (BENAMEUR-SAGGOU, 2009).

Pour cela nous avons étudié la variation du paramètre climatique de 12 ans (2004-2015). Les données climatiques sont apportées de L'office national de la météorologie d'Ouargla (ONM, 2017).

Tableau 1. Données climatiques de la région d'Ouargla entre 2004 et 2015 (ONM, 2017).

Paramètre Mois	Températures (C°)			Humidité (%)	Vent (Km/H)	Précipitation (mm)	Évaporation (mm)
	Min	Max	Moy				
Janvier	4,2	19,5	11,8	60	57	8,4	83,9
Février	6,4	21,1	13,7	51	60	2,6	116,3
Mars	10,5	26,6	18,6	46	60	4,3	185,3
Avril	14,9	31,7	23,3	39	71	1,9	235,1
Mai	19,7	36,1	27,9	34	65	1,3	302,9
Juin	24,4	40,3	32,3	30	55	0,7	366,4
Juillet	27,6	44,2	35,9	26	63	0,3	419,7
Août	27,6	43,3	35,4	30	58	1,6	373,6
Septembre	22,9	38,4	30,7	38	55	3,4	271,5
Octobre	17,3	33	25,2	45	50	6	207,3
Novembre	10	24,6	17,3	55	47	6	113,2
Décembre	5,6	19,6	12,6	60	44	3,8	80,9
Moyenne annuelle	15,9	31,5	23,7	43	57	*40,4	* 229,7

*Cumul annuel.

2.1. Températures

Dans la région de Ouargla, les températures moyennes enregistrées sur 12 années pour la période (2004-2015) (Tableau 1) permettent de constater que la température moyenne annuelle est de 23,7 °C. Les plus basses valeurs sont enregistrés au mois de Janvier soit 4,2°C et le maxima qui est la plus chauds est enregistrés au mois de Juillet avec 44,2°C (Tableau Tableau 1).

Le facteur température est un paramètre important du processus de compostage, l'augmentation de la température au notre région favorise la phase thermophile du compost. Pour lombricompost, la période estivale peut provoquer la mort des lombrics. Donc il faut protéger lombricomposteur durant cette période.

2.2. Précipitations

Les précipitations sont très rares et irrégulières, la période sèche s'étale presque sur toute l'année. Des précipitations très faibles sont notées au mois de Juillet avec 0,3 mm et un maximum de 8,4 mm au mois de Janvier. Le cumul moyen de précipitations annuelles sur 12 ans (2004-2015) est de 40,4mm (Tableau 1).

2.3. Humidité relative

Dans la région d'Ouargla l'humidité relative de l'air est faible, avec une moyenne annuelle de 43%. Elle diminue au mois de juillet jusqu'au 26%. Elle atteint son maximum aux mois de Janvier et Décembre avec 60 % (Tableau 1).

Un taux d'humidité relative de l'air faible peut influencer sur le taux d'humidité du compost et de lombricompost, donc il faut les protéger les lombricomposteurs et les composteurs.

2.4. Evaporation

L'évaporation dans la région d'Ouargla est très forte notamment pendant la période estivale. La moyenne annuelle est de 229,7mm/an. Le minimum est enregistré au mois de Décembre avec 80,9mm. Et un maximum de 419,7 mm au mois de Juillet. (Tableau 1). Les fortes évaporations diminué le taux d'humidité du compost et de lombricompost.

2.5. Vents

Les vents sont fréquents sur toute l'année avec une vitesse moyenne annuelle de 57 Km/H. la haute vitesse est enregistré au mois d'Avril avec 71 Km/H et un minimum de 44 Km/H m/s au mois de Décembre (Tableau 1).

3. Classification de climat

Pour caractériser le climat de la présente région d'étude et de préciser leur position à l'échelle méditerranéenne, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le climagramme pluviothermique d'EMBERGER sont utilisés.

3.1. Diagramme d'ombrothermique du Gausсен

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS (1953) appliqué à la région d'Ouargla laisse apparaître que la période de sécheresse s'étale durant toute l'année (Fig.04).

3.2. Climagramme d'EMBERGER

Le climagramme d'EMBERGER permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté, en abscisse par la moyenne des températures minima du mois le plus froid et en ordonnée par le quotient pluviothermique (Q2). Il est calculé par la formule suivante (BENAMEUR-SAGGOU, 2009):

$$Q2 = 3,43 P / (M-m)$$

P : Pluviosité annuelle en (mm)

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid

Le quotient pluviothermique Q2 est de 3,46 .la région de Ouargla appartient à l'étage bioclimatique saharien ou hyperaride à hiver doux (Fig.05).

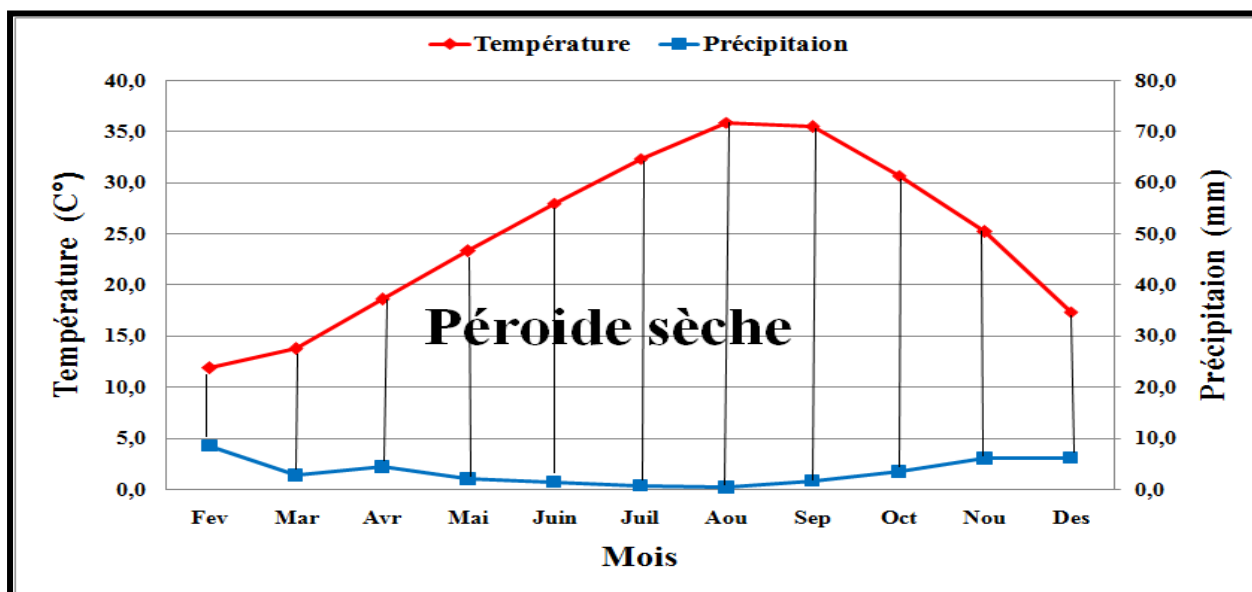


Figure 4. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS(1953) appliqué à la région de Ouargla (2004 -2015).

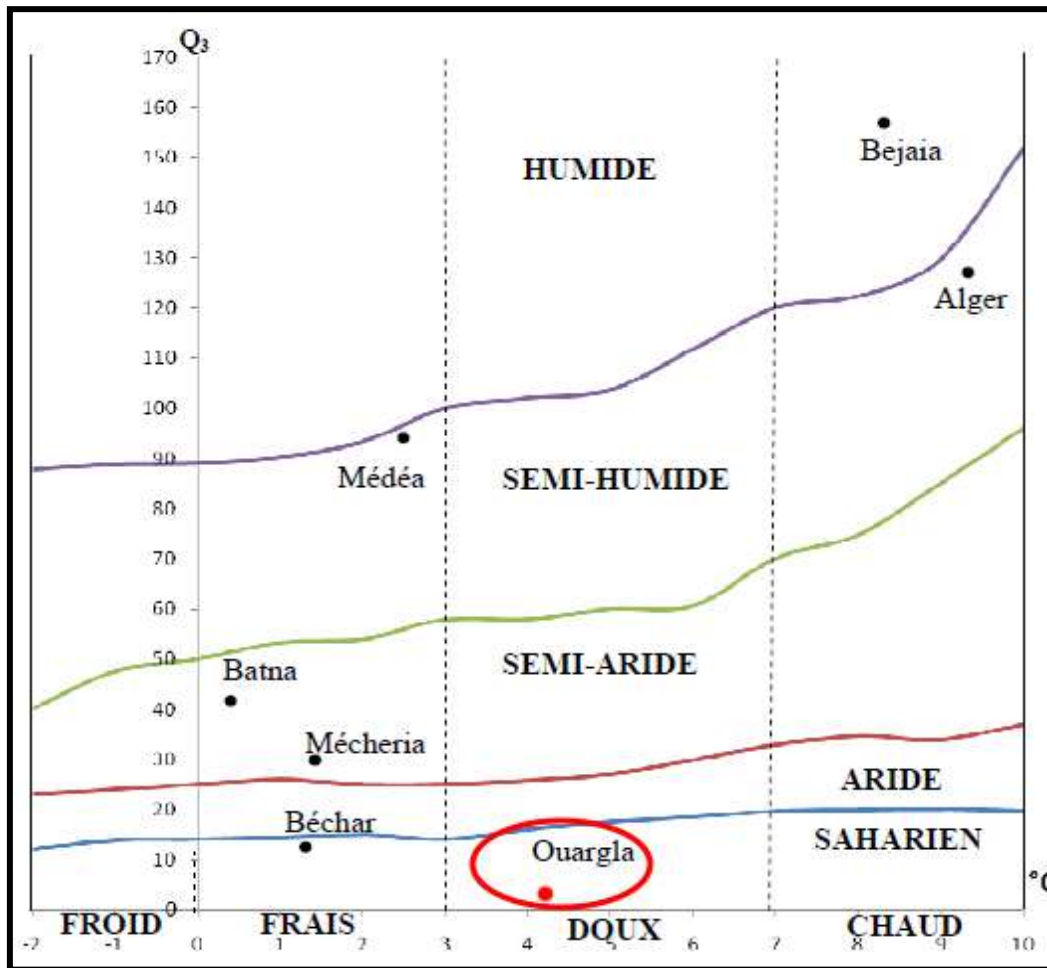


Figure 5. Etage bioclimatique d'Ouargla.

4. Sol

Les sols de la région de Ouargla sont caractérisés par un faible taux de matière organique, une faible teneur en éléments fertilisants et une forte salinité (KHADRAOUI, 2007). Les résultats de l'étude des secteurs phoenicicoles de la cuvette de Ouargla montrent une dégradation de son environnement hydro-édaphique, notamment une halomorphie liée à l'irrigation ou associée à des obstacles mécaniques de croûtes gypso-salines à gypsocalcaires salines en nappes profondes, et une hydro-halomorphie de nappes superficielles ou associée à des obstacles mécaniques de croûte (DADDI BOUHOUN, 2010).

5. Hydrogéologie

La région de Ouargla repose sur un énorme réservoir d'eaux souterraines, il s'agit du système aquifère du Sahara septentrional qui renferme une série de couches aquifères qui ont été regroupées en deux réservoirs appelés communément : le Continental Intercalaire (CI) et le Complexe Terminal (CT) (HOUARI et *al.*, 2014). La nappe phréatique avec une profondeur de 1 à 8 m selon les lieux et les saisons. Elle circule dans les sables dunaires et les alluvions de l'oued Mya. La nappe du complexe terminal composée d'une nappe du Mio-pliocène dite

nappe des sables et d'une nappe des calcaires (Sénonien). La nappe Mio-pliocène est contenue dans les sables grossiers atteints vers 30 à 65 m de profondeur par les puits artésiens jaillissants qui irrigue les palmeraies. Pour la nappe du sénonien est sous le sol de la vallée de l'oued Mya, elle se trouve à une profondeur d'environ 200 m .Une nappe du continent intercalaire dite Albienne, elle se situe entre 1100 et 1200 m de profondeur. Elle couvre une superficie de 600.000 km². Le toit de cette nappe est formé par les marnes et les argiles gypsifères du sénonien dont la base se situe entre 1000 m et 1100 m de profondeur, avec un écoulement général du Sud vers le Nord (BENAMEUR-SAGGOU, 2009).

Deuxième
partie :
Matériel et
méthode

Chapitre IV. Matériel d'étude

1. Choix de la zone d'étude

Notre travail de recherche a été réalisé dans les oasis de la cuvette de Ouargla. Vu l'importance de varier et de valoriser les ressources organiques dans la région. L'essai a été réalisé au niveau de la palmeraie du Ksar de Ouargla où nous avons fait la collection des déchets végétaux et lombrics (Photo 4).



Photo 4. Station de collection des lombrics (GOOGLE MAPS, 2017).

2. Matériel expérimental

L'expérimentation a été réalisée en condition contrôlée dans des réceptions. Le dispositif consiste à comparer entre l'impact des lombrics sur l'évolution de la matière organique dans un mélange sol-amendement et un compost en conditions contrôlées. Le matériel utilisé dans notre essai est constitué de lombric, de sol des dunes, d'amendements organiques et d'eau pour l'humidification.

2.1. Les vers de terre

Nous avons utilisé dans notre essai les vers de terre (oligochète), l'espèce *Lumbricus terrestris*. Le choix de cette espèce se base sur leur abondance dans les palmeraies du ksar (KEMASSI, 2015).



Photo 5. Lombrics

2.2. Sol

Le sol utilisé dans notre essai est le sable de dune.



Photo 6. Sable de dune.

2.3. Eau d'humidification

L'eau d'imbibition utilisée dans notre essai c'est l'eau d'irrigation de la palmeraie appartenant de la nappe Mio-Pliocène.

2.4. Amendements organiques

Les déchets des végétaux utilisés dans les substratums de lombricompost et le compost sont des cornafs et des palmes sèches ainsi que le lifs sont considérés comme déchets de palmier et les déchets de la taille d'olivier, ces derniers sont issues d'une exploitation agricole.



Photo 7. Palmes sèches.

CHAPITRE V. Méthodologie d'étude

1. Approche méthodologique

Notre travail de recherche propose une étude comparative entre deux produits organiques qui sont lombricompost et le compost dans la palmeraie de Ksar. Notre approche méthodologique se fait par les étapes suivant :

1. Collection des lombrics et de déchets végétaux
2. Pré-compostage de déchets
3. Installation de dispositif expérimental
 - Essai sur copmpost
 - Essai sur lombricompost
4. Caractérisation physico-chimiques et chimiques des substratums (lombricompost et de compost).
5. Caractérisation physico-chimiques et chimiques de thé du lombricompost et du compost.

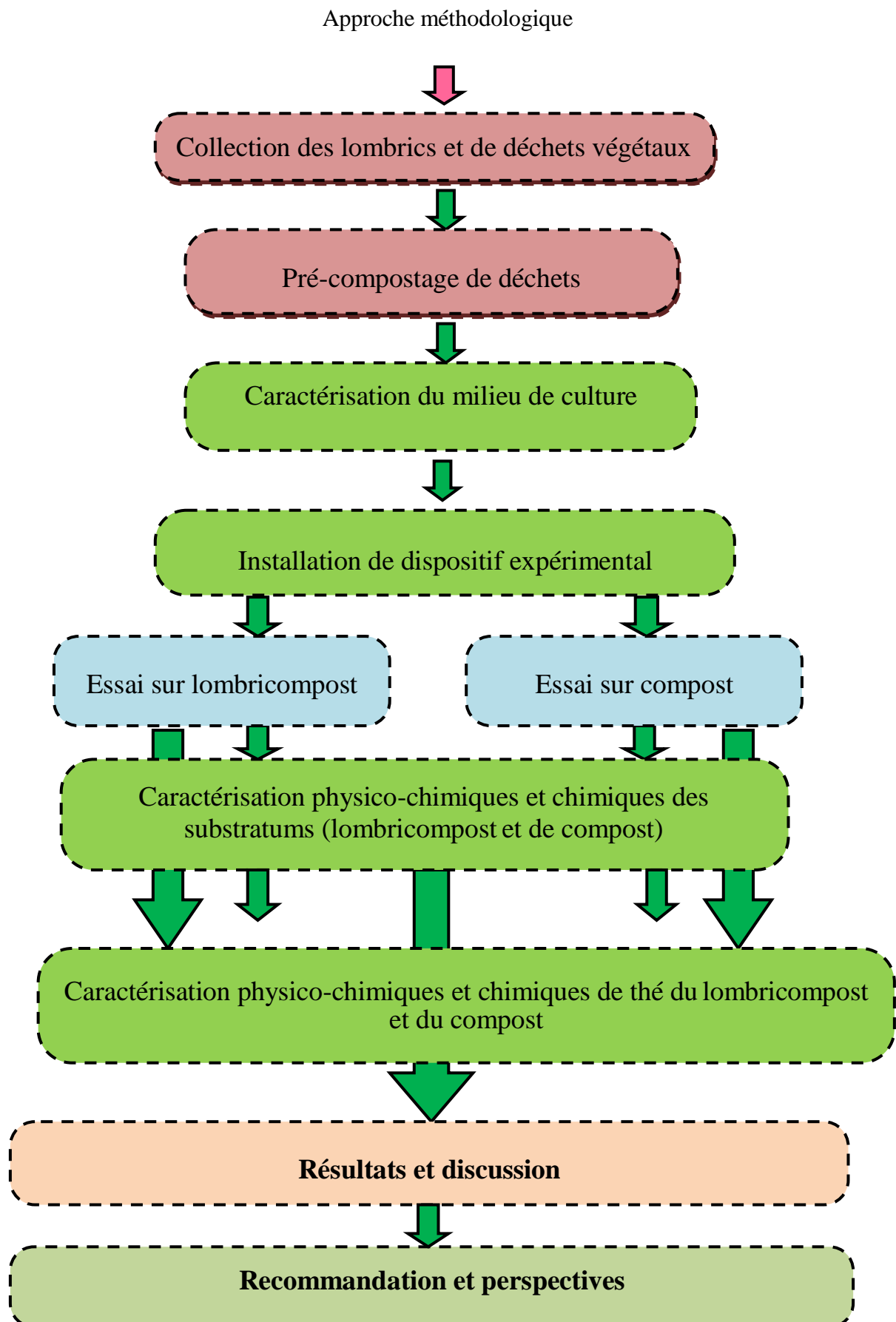


Figure 6. Approche méthodologique.

1.1. Collection des lombrics et de déchets végétaux

La collection des lombrics se fait dans l'une des palmerais de Ksar où les lombrics sont signalés dans les travaux de KEMASSI (2015) qu'il montre que, les lombrics sont présentés dans trois palmerais du Ksar de Ouargla. Et dans les premiers centimètres du sol. Les déchets végétaux collectés sont des déchets de palmier dattier notamment le lifs et cornefs ainsi que les palmes sèches et les déchets de la taille d'olivier.



Photo8. Parcelle de collection des lombrics



Photo 9. Lombrics collectés



Photo10. Déchets olivier

1.2. Pré-compostage de déchets

Les déchets collectés sont séchés et broyés à 2 mm de taille, et se préparent en substratums comme suite :

En premier lieu, les déchets de palmier dattier sont trempés dans l'eau pendant une semaine pour faciliter leur dégradation par les lombrics. Selon BABAAMMI (2014), les palmes constituées par des substrats ligno-cellulosique. Le premier substratum préparé est un mélange d'Olivier (1/4) avec Lifs (3/4), le mélange est homogénéisé et humidifié puis il est conservé dans un bac en plastique perforé. De ce fait, le deuxième substratum est préparé de même façon de la première mais avec (3/4) volume de cornes et de palmes avec (1/4) volume de déchets d'olivier. D'après KEMASSI (2015), les déchets de palme avec l'olivier ne sont pas adéquats pour la lombriculture ils nécessiteront un pré-compostage pour favoriser leurs dégradations. Les substratums de notre essai sont pré-compostés pendant un mois.



Photo 11. Broyeur



Photo 12. Déchet olivier broyé



Photo 13. Déchets de palmier dattier.

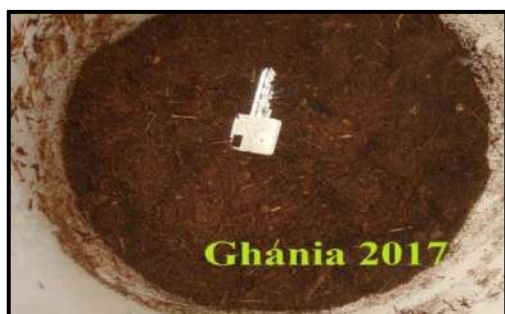


Photo 15. Pré-compost lifs avec olivier.



Photo 14. Pré-compost avec le sable.

1.3. Installation de dispositif expérimental

Les traitements de cet essai sont préparés de différents types de pré-composts avec / sans le sable de dune comme suit :

TOL : Traitement d'Olivier et Lif ;

TC (P0) : 1 volume de pré-compost de Cornaf , Palme et olivier ;

TOL 2S×1 : 1 volume de pré-compost d'Olivier et Lif +2 volumes de sable de dune + 2,5g des lombrics;

TOL 1S×1 : 1 volume de pré-compost d'Olivier et Lif + 1 volume de sable de dune + 2,5g des lombrics ;

TOPC 2S×1 : 1 volume de pré-compost d'Olivier, Palme et Cornaf + 2 volumes de sable de dune + 2,5g des lombrics;

TOPC 1S×1 : 1 volume de pré-compost d'Olivier, Palme et Cornaf + 1 volume de sable de dune+ 2,5g des lombrics.

Les substratums sont remplis dans des receptions cylindrique de 10 cm de diamètre et de 25 cm de hauteur, perforées de côtés et en bas et couvertes par un film plastique noire. Selon

OSBORNE (2007), percer des trous de ventilation sur les côtés et le fond du récipient. Ces trous ne doivent être plus de ½ pouce de diamètre pour éviter leur fuite. COLLAERT (2009), montre qu'il est conseillé d'ombrager lombriculture avec une bâche ou simple carton. Les traitements de notre essai sont disposés en bloc aléatoire complet (fig. 7), en endroit à des températures moins de 30°C. Selon GAZEAU (2012), les vers de terre ont une croissance forte entre 15 et 30 C°. Et on les humidifie une fois par semaine. Les vers de terre fuient les matières détrempées, donc l'humidité peut atteindre 75% comme un sol humide ayant atteint sa capacité de rétention (CHAOUÏ, 2010). Sous chaque récipient on met un petit collecteur pour collecter le thé de compost et de lombricompost. Notre essai est mené durant 8 semaines en conditions contrôlé.

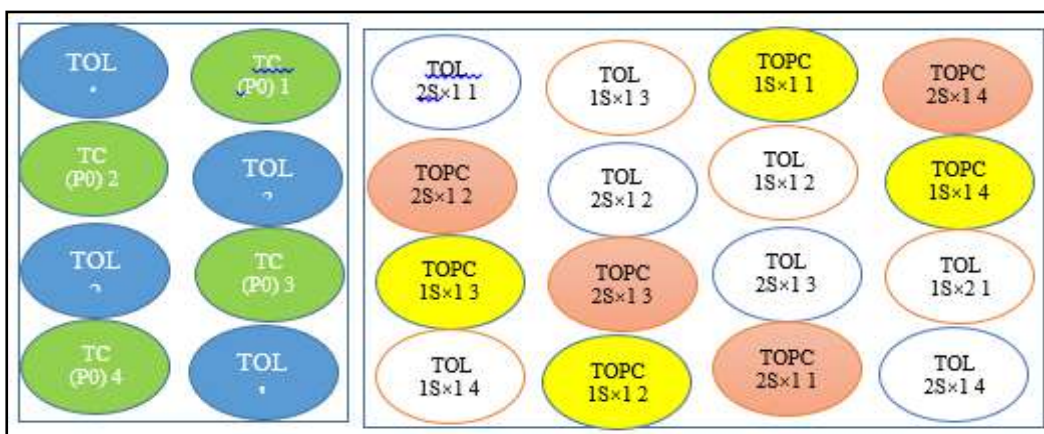


Figure 7. Dispositifs expérimental.

2. Analyses physico-chimiques et chimiques de l'eau, de sol et des substratums (pré- compost)

2.1. Caractérisation physico-chimique de l'eau d'humidification

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

2.2. Caractérisation physico-chimiques et chimiques de sol et des substratums (pré- compost)

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

➤ **pH e.1:5**

La mesure est effectuée avec un pH mètre avec un rapport sol/eau (1/5) (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

➤ **Conductivité électrique (CE e.1:5)**

La C.E (25°C) du sol a été mesurée par un conductimètre, l'extrait du sol d'un rapport : 1/5 de sol /eau (MATHIEU et PIELTAIN, 2009).

➤ **Dosage de la matière organique**

Le dosage de la matière organique est effectué par la méthode de calcination (GEVALOR, 2003).

➤ **Dosage des cations solubles Na⁺ et K⁺**

Le dosage a été réalisé par spectrophotométrie à flamme (RAIN et *al.*, 2003).

3. Étude de l'évolution de substratums (lombricompost et du compost)

L'évolution mené sur le pH, CE, taux de la matière organique, taux de carbone organique et la teneur en cations solubles notamment Na⁺ et K⁺

4. Analyse des physico-chimique de thé du lombricompost et du compost

➤ pH

La mesure est effectuée avec un pH mètre.

➤ Conductivité électrique (CE)

La mesure est effectuée avec un conductimètre.

➤ Dosage des cations solubles Na⁺ et K⁺ :

Le dosage a été réalisé par spectrophotométrie à flamme.



Photo 16. Thé de compost et lombri-thé.

*Troisième
partie :
Résultats et
discussions*

CHAPITRE VI. Caractérisation du milieu de culture

Dans ce chapitre on va caractériser physico chimiquement l'eau d'irrigation, le sol ainsi que les différents types de pré-compost.

1. Conditions hydriques

L'analyse de l'eau utilisée dans notre essai (Tableau 2) montre, d'après les normes de qualités des eaux d'irrigation, MATHIEU et *al.*, (2007) l'eau est de salinité très élevée, fortement alcalin et classée de C5-S1 (Annexe I , Figure1). Le faciès chimique des sels solubles est équilibré chlorure et magnésique- sodique -calcique. Cette qualité d'eau peut être impropre pour utiliser au lombricompost. Mais d'après l'étude de KEMASSI (2015), la palmeraie irriguée par cette eau enregistre un niveau global élevé des lombrics ; les lombrics peuvent vivre dans des milieux légèrement alcalins de 7,5 à 8,33 et très salins, (C.E.e1 :5) peut atteindre le 4 dS/m. Pour le processus de compostage, la qualité d'eau n'est pas importante pour la réussite de la dégradation.

Tableau 2. Caractéristique physico-chimique de l'eau 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		Cl, S
Faciès équilibré (E)		Cl, E, Mg, Na, Ca
SAR		1,43
Classe		C5-S1

2. Conditions édaphiques

Réalisé à des caractéristiques du sol et des amendements organiques par les analyses suivants :

Le sol utilisé texture sableuse, très salé, très légèrement alcalin selon l'échelle d'AUBERT, 1978 *in* KEMASSI 2015 (Annexe I, Tableau 2 ; Tableau 3) Ces conditions de pH et de salinité peuvent être considérées comme des facteurs qui agissent sur la viabilité des lombrics et leurs activités au cours de lombricompostage. Selon KEMASSI (2015), signale que les lombrics sont présentés dans le sol des palmeraies de Ksar bien qu'il est caractérisé par une texture sableuse, très salée et légèrement alcalin.

Tableau 3. Caractéristiques physico-chimique du sol

Paramètre		Valeur	
pHe1:5		7,23	
C.E.e1:5 à 25°C (dS/m)		3,48	
Granulométrie (%)	Sable grossier	27,03	*
	Sable fin	70,64	*
	Argile et limon	1,73	*
Matière organique (%)		1,06	*
Carbone organique (%)		0,62	*

* *in* KEMASSI 2015

3. Caractérisation des substratums organiques

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

Tableau 4. Caractéristiques physico-chimiques des amendements organiques.

	CE e.1:5	pH.e. 1:5	Mm	MO %	C%
TC(P0)	4,78	6,33	17,21	82,79	48,13
ToL	5,21	5,80	11,50	88,5	51,45

TOL = Traitement d'Olivier + Lif

TC (P0) Traitement de Cornaf + Palme+ olivier

Les substratums organiques utilisées dans notre essai sont très salés, le pré-compost ToL est moyennement acide et TC(P0) est légèrement acide (Annexe I, Tableau 1 ; Tableau 3), les substratums riches en matière minérale et matière organique (Tableau 4).

CHAPITRE VII. Etude de l'évolution des matières organiques

Dans ce chapitre on va présenter nos résultats de l'évolution du compost et de lombricompost de nature physico-chimique et chimique.

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, les valeurs de pH est varié de 4,83 avec traitement [TOL 2sx1] à 7,70 avec [TOPC 2sx1]. Les valeurs de pH augmentent au cours de l'essai. A la fin de l'essai, les substratums de compost [TC (P0)] à un pH très légèrement acide et [TOL] de pH très légèrement alcalin mais le lombricompost tous les traitements ont un pH légèrement alcalin (Annexe I, Tableau 2). Mais selon KEMASSI (2015) La décomposition de déchets végétaux par les vers de terre a favorisé l'augmentation de la salinité et du pH. Peut être cette augmentation est due à la libération de certains cations alcalinisants tels que Mg^{++} et Ca^{++} .

Les mesures de CE e.1:5 de différentes substratums (Fig.2) montrent que les valeurs sont variées entre 1,18 mS/cm avec [TOPC 1sx1] et 5,21 mS/cm avec TOL. La C.E.e1:5 a diminué avec le temps dans tous les substratums.

Les traitements de compost sont très salés alors que de lombricompost sont salés selon AUBERT, 1978 in KEMASSI, 2015 (Annexe I, Tableau 3). Au cours de dégradation de la matière organique il y a une libération des éléments minéraux. BACHELIER, (1978) 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. Mais d'après l'étude de KEMASSI (2015), les lombricomposts de 40 jours ont un pH de 7,4 à 7,5 et une salinité de CE e.1:5 de 1,8 mS/cm à 2,5 mS/cm.

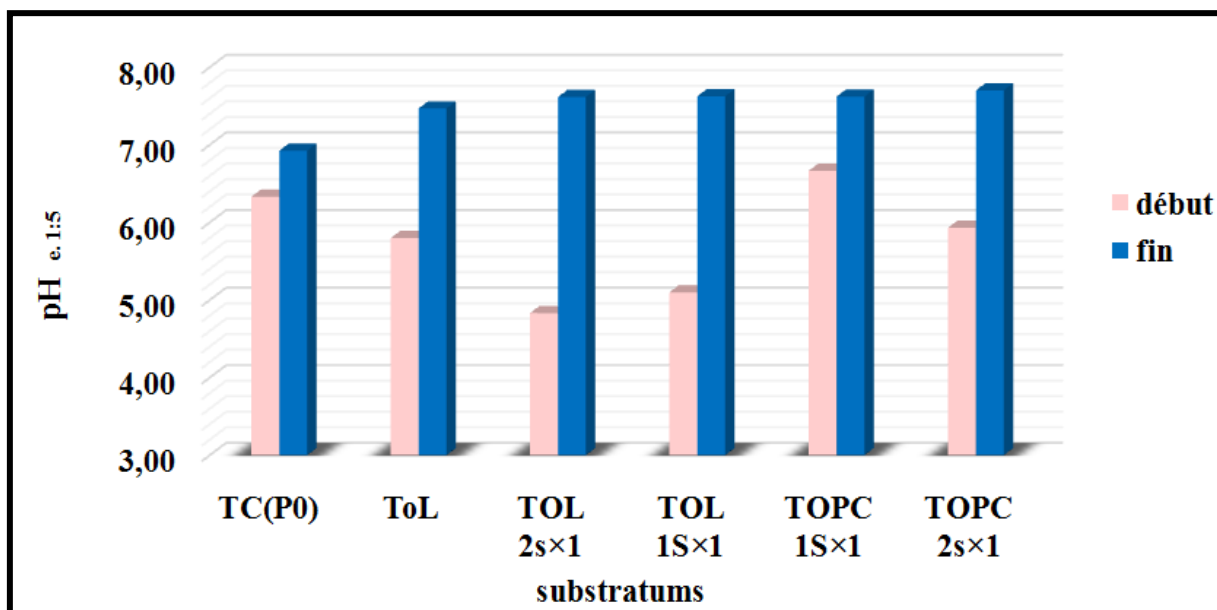


Figure 8. Evolution de pH_{e.1:5} de début et la fin dans les substratums.

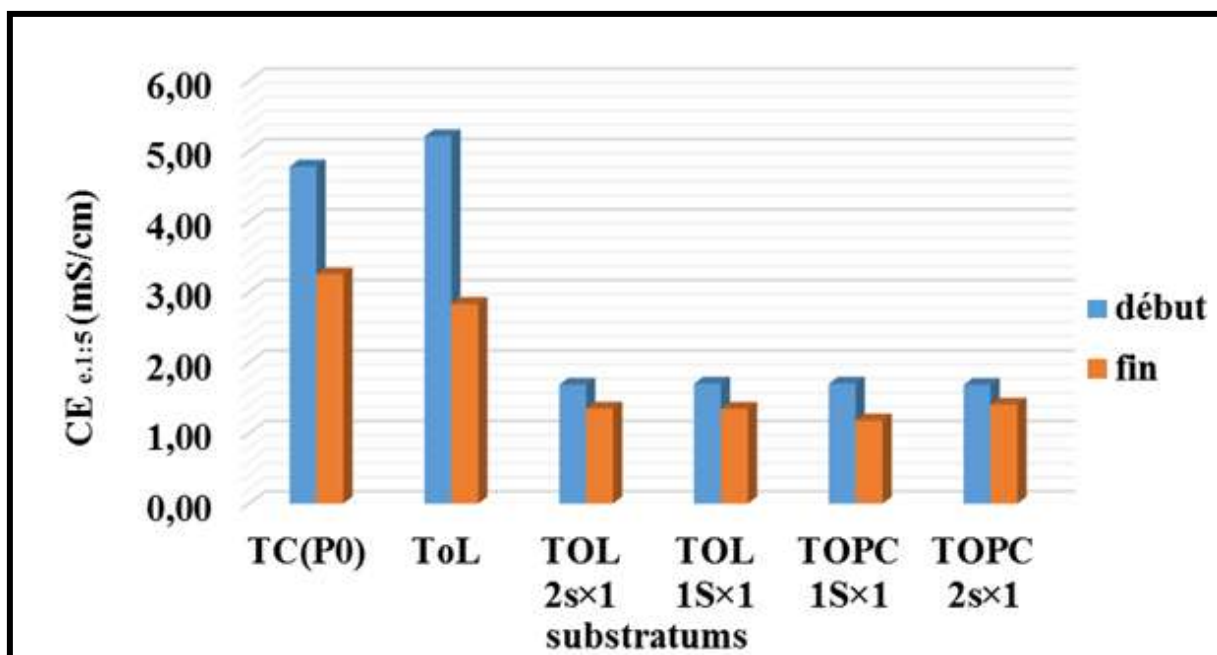


Figure 9. Evolution de CE_{e.1:5} de début et la fin dans les substratums.

2. Evolution des paramètres chimiques des substratums

Les paramètres chimiques étudiés à partir les substratums du compost et de lombricompost sont la matière organique et le carbone organique. Dans notre essai, le taux de la matière organique est varié entre 88,5% avec TC(P0) et 3,43 % avec TOL 2S×1 (fig. 10). Il a une légère diminution dans tous les substratums.

Le taux de carbone organique est varié entre 44,25 % avec TC(P0) et 1,72 % avec TOL 2S×1 (fig. 11). On a enregistré une légère diminution de taux de carbone organique dans tous les substratums. Peut être due à insuffisance de temps pour dégrader la matière organique ou bien ces dernière ne sont pas adéquats pour dégrader par lombrics. A.E.M (2011), montrent que la décomposition de la matière organique est principalement assurée par 2 espèces de vers *Eisenia foetida* et *Eisenia endrei*.

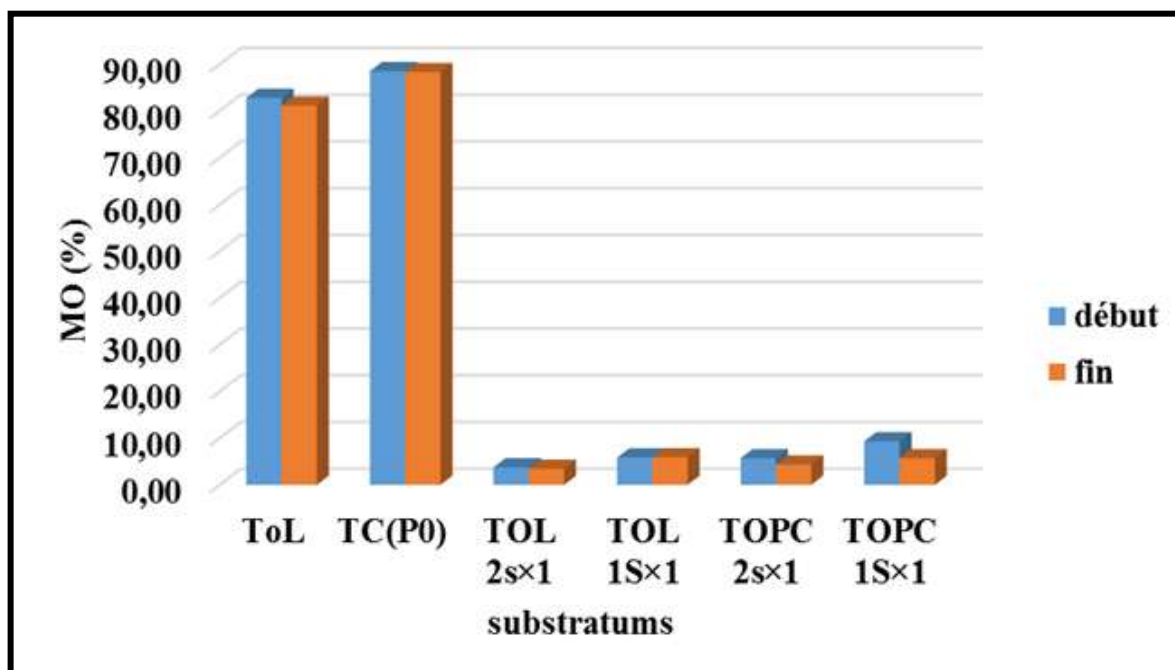


Figure 10. Evolution de taux de la matière organique dans les substratums.

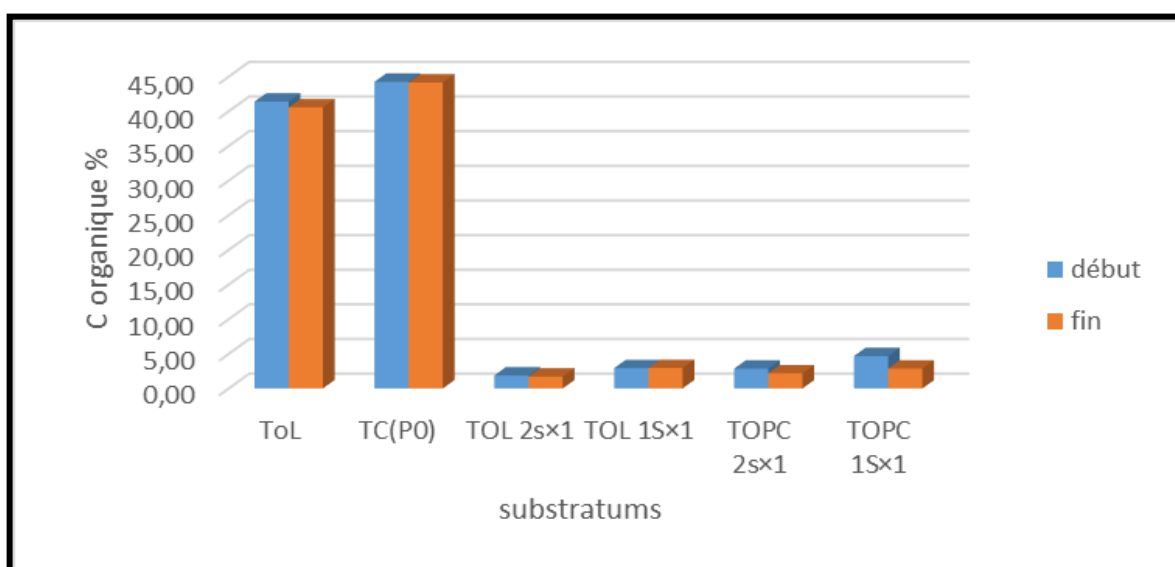


Figure 11. Evolution de taux du carbone organique dans les substratums.

3. Conclusion

Enfin de l'essai, le pH est augmenté dans tous les traitements qu'il est légèrement alcalin de 7,70. Par ailleurs, la conductivité électrique diminue jusqu'à 1,18 mS/cm. La vitesse de dégradation de la matière organique et de carbone organique est très lente dans tous les substratums. Aux conditions de notre essai, la durée de compostage et de lombricompost ne sont pas adéquats avec ce type de déchets.

CHAPITRE VIII. Caractérisation de thé de compost et de lombri-thé

Dans ce chapitre on va présenter notre résultat de caractérisation de thé de compost et de lombri-thé de nature physico-chimique notamment le pH et la conductivité électrique et chimique dont la teneur en K^+ et Na^+ .

1. Caractérisation physico-chimique de thé de compost et de lombri-thé

Les valeurs de pH sont variées de 8,36 avec ToL à 7,67 avec TOPC 1S×1 (Fig. 12). Pour le premier a une forte alcalinité. Par ailleurs les autres traitements ont un pH proche à la neutralité. Les traitements de nature lifs enregistre des valeurs élevé par rapport les traitements avec palmes et cornefs.

Les analyses de CE (Fig. 13) montrent que les valeurs sont variées entre 15,67 mS/cm avec TOPC 2s×1 et 7,80 ms/cm avec TC(P0). La salinité est très élevée dans tous les traitements. Ceci peut être dû à lixiviation des sels durant l'humidification. Ces valeurs de la salinité indiquent que l'extrait est riche en éléments nutritifs mais il faut le diluer avant leur utilisation pour les plantes. La salinité de thé de différents types de lombricompost est très élevée que le thé de compost. Ce qu'il indique que lombric-thé est plus riche en éléments nutritifs que le thé de compost.

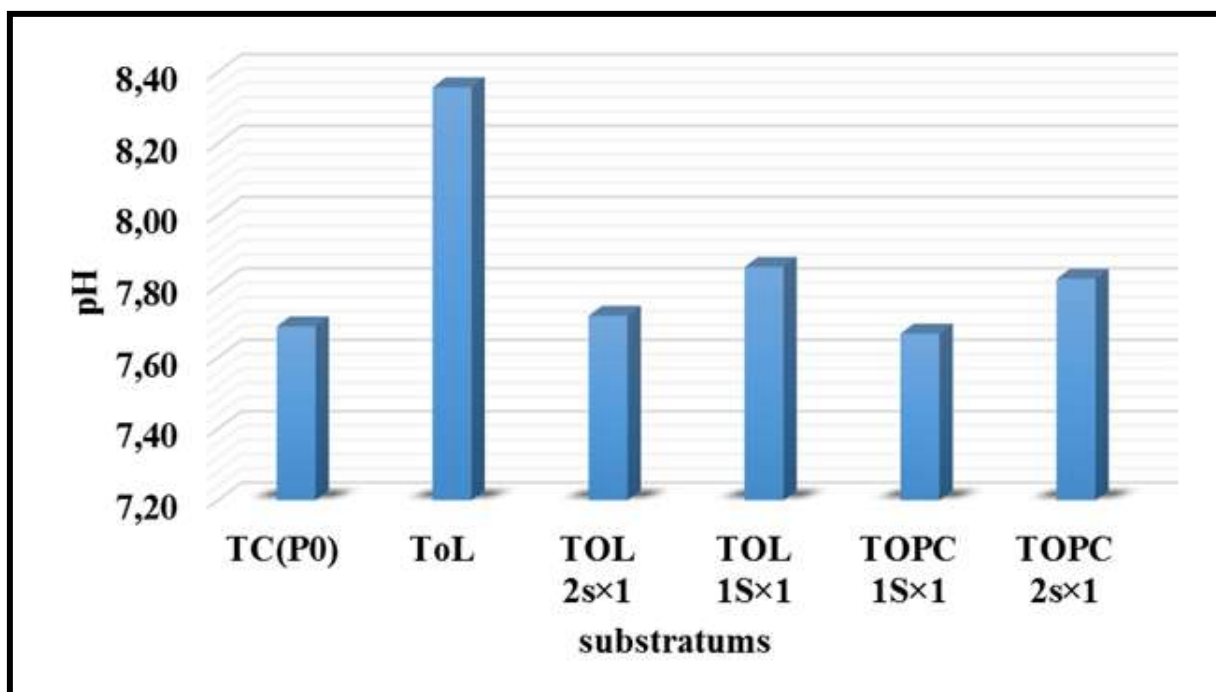


Figure12. Evolution de pH de thé du compost et lombricompost.

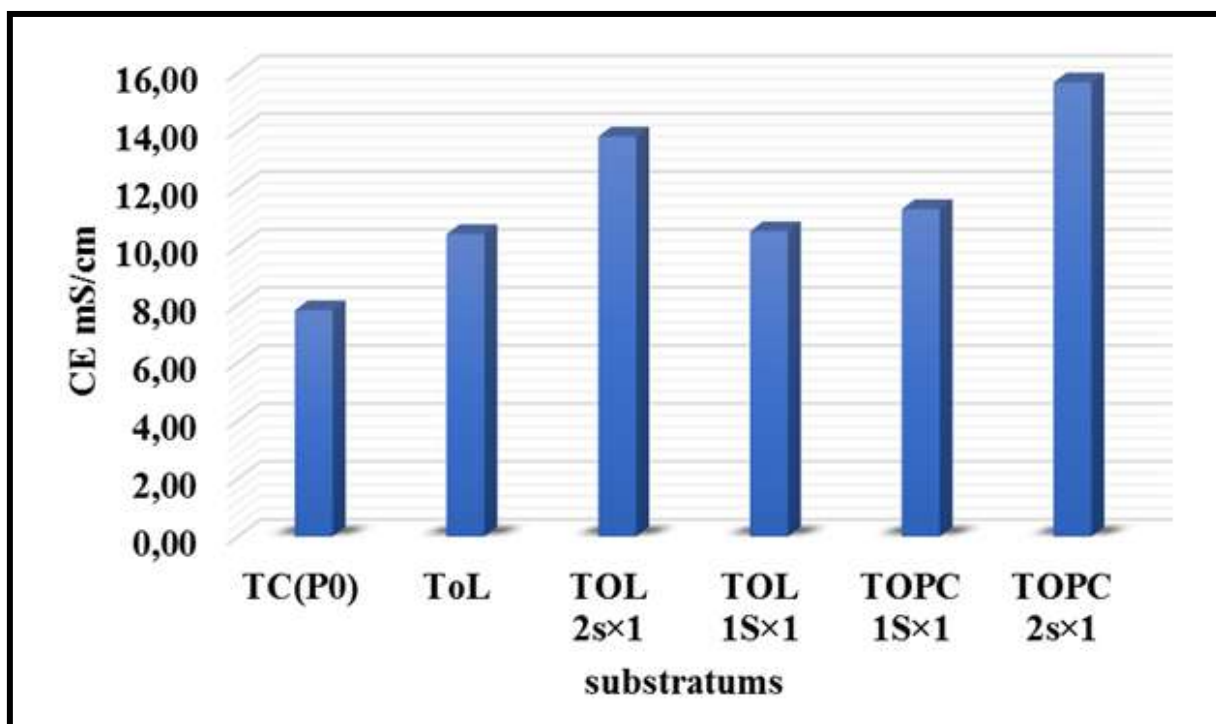


Figure 13. Evolution de la CE dans thé du compost et lombricompost.

2. Caractérisation chimique de thé de compost et de lombri-thé

Les mesures de Na^+ (Fig.14) ont donné des valeurs qui varient entre 459,6 ppm avec TC(P0) et 611,9 ppm avec TOL. Concernant le K^+ , les valeurs varient entre 513,4 ppm avec TC(P0) et 1053,33 ppm avec TOPC 2s×1. D'autre part, nous remarquons que la teneur en K^+ est supérieure que la teneur en Na^+ . De plus, la teneur en K^+ est plus élevée dans les traitements de lombricompost. D'après nos résultats, nous constatons que le lombri-thé présente une qualité meilleure que celle de thé de compost vue sa richesse en K^+ .

Par rapport à la terre environnante, les excréments de vers de terre ont en moyenne onze fois plus de potassium (HERGER, 2003). Selon BACHELIER (1978), 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.

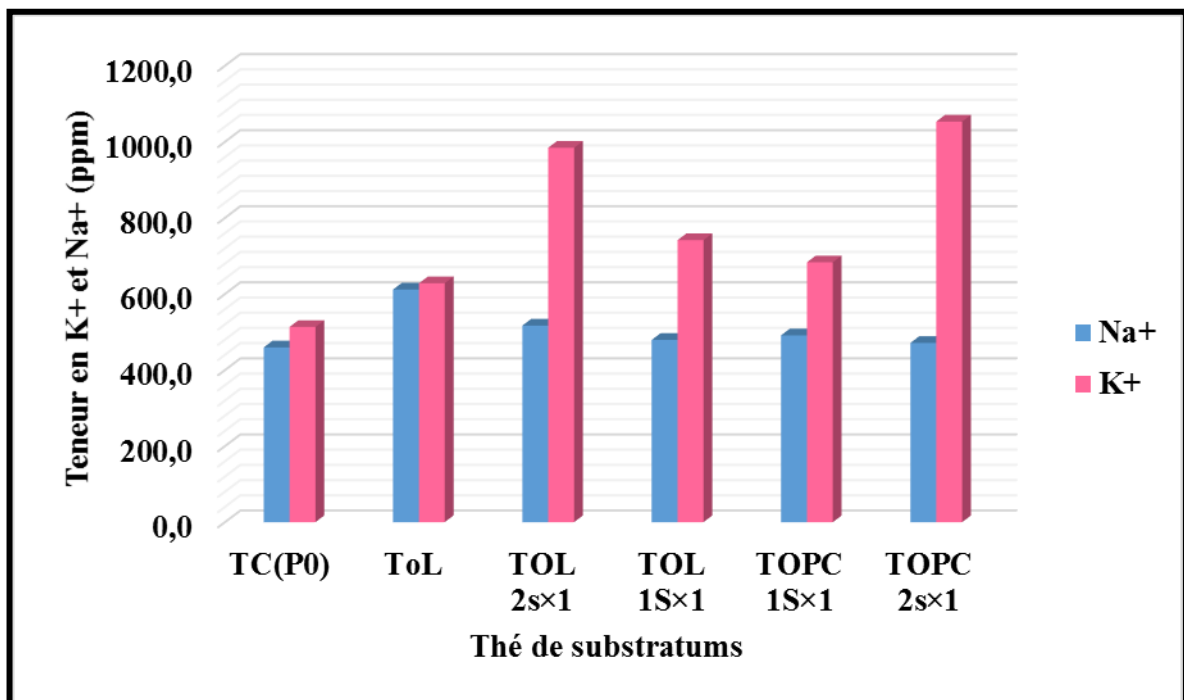


Figure 14. La tenure de thé du compost et lombricompost en Na⁺ et K⁺.

3. Conclusion

La caractérisation physico-chimique et chimique du thé de lombricompost et de compost montre que :

Le pH a augmenté dans tous les traitements qu'il est légèrement alcalin de 7,70. Par ailleurs, la conductivité électrique diminue jusqu'à 1,18 mS/cm. La vitesse de dégradation de la matière organique et de carbone organique est très lente dans tous les substratums.

Les traitements de nature lifs enregistre des valeurs de pH élevé par rapport aux traitements avec palmes et cornefs. La salinité de thé de différents types de lombrics est élevée que le thé de compost. La teneur en K⁺ est plus élevées que la teneur en Na⁺ ainsi que le K⁺ leur teneur est plus élevée dans les traitements de lombricompost. Le lombri-thé est de haute qualité que le thé de compost de point de vue richesse en K⁺.

Conclusion

Conclusion générale

Au terme de notre étude, nous avons trouvé que le pH a augmenté dans tous les traitements alors la conductivité électrique a baissé. La vitesse de dégradation de la matière organique et du carbone organique est très lente dans tous les substratums. Aux conditions de notre essai, la durée de compostage et du lombricompost ne sont pas adéquats avec le type de déchets utilisés.

Pour le thé de compost et les lombri-thé, les traitements de nature lifs ont donné des valeurs de pH plus élevées que celles obtenues par les traitements faits avec les palmes et cornefs. La salinité du thé des différents types de lombrics est plus élevée que celle du thé de compost. La teneur en K^+ est plus élevée que la teneur en Na^+ dans les traitements du lombri-thé. Le lombri-thé semble mieux que le thé de compost de point de vue sa richesse en K^+ et sa valeur de pH.

De ce fait, nous pouvons faire les recommandations suivantes :

- prolonger la durée du pré-compostage et de l'engorgement des déchets de palmes en eau.
- Composter les déchets végétaux de l'exploitation agricole et les utiliser comme bio-engrais de haute qualité.

Les perspectives sont les suivants :

- Faire des études agro-économiques sur la valorisation de déchets de palmiers par le processus de lombricompost.
- Faire des études sur le thé de compost et le lombri-thé pour les utilisés à la fertigation.
- Mettre en place des projets visant à transformer les déchets végétaux en engrais de qualité (le compost et lombricompost).
- vulgariser la technique de lombriculture à base de déchets de palmier dans les palmeraies de la cuvette d'Ouargla.

Enfin, nous tenons à rappeler que la gestion de l'exploitation agricole basée sur le recyclage des différents types de déchets peut présenter une source de bénéfice à l'agriculture en vendant les produits obtenus ou en les utilisant à la pépinière comme substratums de cultures.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. AEM., 2011-Guide du Jardinage Ecologique. Association Echo-Mer, 45 P. (www.echo-mer.com).
2. ADEME – ENIDD – MCS INNOTECH, sans date- Valorisation des déchets organiques, Étude et Proposition d'un système innovant clé en main de lombricompostage-87 P.
(<http://www.lorraine.ademe.fr> 14/05/2017)
3. ARORA. JK, 1997-Industrial organic solid waste management through vermiculture biotechnology *in* Punjab, India. 19*Canadian Waste Management Conference, September1997.
4. BABAAMMI A, 2014-Characterisation de la biomasse microbienne développée dans un compost issue des déchets du palmier dattier, Mémoire- Mstère, Univ. Kasdi Merbah – Ouargla, 61 P.
5. BACHELIER G., 1978- La faune des sols son écologie et son action. O.R.S.T,O.M, Paris, 400 P.
6. BELAÏB A, 2012- ETUDE DE LA GESTION ET DE LA VALORISATION PAR COMPOSTAGE DES DECHETS ORGANIQUES GENERES PAR LE RESTAURANT UNIVERSITAIRE AICHA OUM ELMOUMININE (WILLAYA DE CONSTANTINE), Mém-Magister, Université de MENTOURI, Constantine, 111 P.
7. BENAMEUR-SAGGOU. H, 2009- La faune des palmeraies de Ouargla : Interactions entre les principaux écosystèmes, 184 P.
8. CHAOUI H., 2010- Vermicompostage (ou lombricompostage) : Le traitement des déchets organiques par les vers de terre. N° 10-010, Ontario, 8 P.
9. COLLAERT J P., 2009- guide du compostage et du lombricompostage. Terran, Paris. 17 P.
(<http://www.amisdelaterre.org>)
10. DADDI BOUHOUN M., 2010- Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur 'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (sud-est algérien). Th. Doc. Univ. BADJI Mokhtar, Annaba, 393 P.
11. EDWARDS, C.A., 1995- Historical overview of vermicomposting. Biocycle, June 1995: 56-58 P.
12. GAZEAU G., 2012- Le Lombricompost. Septembre 2012. Fiche N°24. CRA& PACA. 4 P.
13. GEVALOR, 2003- Protocole d'analyses laboratoire obligatoire Africompost. v1.0, 7 P.
14. GOOGLE, 2017
15. HERGER P., 2003- Regenwürm. Zentrum für angewandte Ökologie Schattweid, Natur- Museum Luzern. Wolhusen. 49 P.
16. HIRAOKA H., MISRA R. V et ROY R. N., 2005- Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole, FAO, Rome, 51 P
17. INCKEL, SMET, TERSMETTE et VELDKAMP, 2005- La fabrication et l'utilisation du compost. 73 P

18. KEMASSI S, 2011- Etude de l'effet des fertilisants organiques sur l'amélioration de la nutrition minérale de la pomme de terre (variété Spunta) sous les conditions salines des régions sahariennes (Cas de la région de Ouargla), Mémoire- Ing, Univ. Kasdi Merbah – Ouargla, 106 P.
19. 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.
20. KHADRAOUI A., 2007- Eau et impact environnemental dans le Sahara algérien : Définition-évaluation et perspectives de développement. ISBN. Alger. 299 P.
21. LECLERC. B, 2012- Compostage : Les Principes, MATIÈRES ORGANIQUES fiche N°4 , CRA PACA, Septembre 2012, 4 P.
22. MARTIN C., NAIM P., CARION J F et DHOLLAND F., 2011- Les lombriciens : outils de gestion des agro-systèmes. 14 et 15 décembre 2011, ACCES et NANTES, Versailles – Lyon. 27 P.
23. MATHIEU C., AUDOYE P et CHOSSAT J.C., 2007- Bases techniques de l'irrigation par aspersion. TEC & DOC, Paris, 474 P.
24. MATHIEU C et PIELTAIN F., 2009- Analyses chimique des sols méthodes choisies. Collaborateurs JEANROY E., MARCOVECCHIO F., SERVAIN F., SOUCHEYRE H. Lavoisier. 389 P.
25. NADER A, 2014- Eaux usées épurées de la cuvette de Ouargla Gestion et risques environnementaux. 169 P.
26. ONM, 2017- l'Office National de la Météorologie de Ouargla.
27. OSBORNE A., 2007- Constructing a Worm Compost Bin. Extension Associate for Environmental and Natural Resource Issues. University of Kentucky. 5 P.
28. PROJET SABG, sans date- le compostage, Projet de Sécurité Alimentaire pour les Exploitations Familiales de Basse Guinée (SABG), Fiche technique 1, 3P.(07/05/2017)

29. RAIN J, ISTFAN J et ABD ARACHAD.,2003 –

راين ج ، اصطفان ج و عبد الرشاد، - 2003 تحليل التربة والنبات - دليل مختبري، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكارد) & المركز الوطني للبحوث الزراعية، 172 ص.

30. REINECKE AJ and VILJOEN SA, 1990- **The influence** of feeding **patterns** on growth and reproduction of the vermicomposting earthworm *Eisenia fetida*. Bol. FmI. Soikt 10: **184-187**

31. SALL P. M, 2014, Étude du compost et du lixiviat obtenus par cocompostage des résidus agroalimentaires à la ferme. 9-10 P.

32. SIERRA J., GLADYS L-M., FRANCK SOLVARA,N., BADRIC et ARQUETC R ,2011 , Le vermicompostage en Guadeloupe , 5 P.

33. ST-PIERRE M.A ., 1998- Lombricompostage de fientes de poulet et de résidus de scierie , 28-36 P.

34. WERNER, M. et CUEVAS, JE, 1996- Vermiculture in Cuba. Biocycle, June 1996: 57-62 P.

Annexe

Annexe I

Tableau n°1 : Echelle d'interprétation du pH des eaux (REFEA ,2003 *in* NADER, 2014).

pH=7	pH neutre
$7 < \text{pH} < 8$	Neutralité approchée
pH>8	Alcalinité forte

Tableau n°2 : 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
$4,5 < \text{pH} < 5$	Très fortement acide
$5,1 < \text{pH} < 5,5$	Fortement acide
$5,5 < \text{pH} < 6$	Moyennement acide
$6 < \text{pH} < 6,5$	Légèrement acide
$6,6 < \text{pH} < 7$	Très légèrement acide
$7,1 < \text{pH} < 7,5$	Très légèrement alcalin
$7,6 < \text{pH} < 8$	Légèrement alcalin
$8,1 < \text{pH} < 8,5$	Moyennement alcalin
pH> 8,5	Très fortement alcalin

Tableau n°3 : 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
$CE \leq 0,6$	Sols non salés
$0,6 < CE \leq 1,2$	Sols peu salés
$1,2 < CE \leq 2,4$	Sols salés
$2,4 < CE \leq 6$	Sols très salés
$CE > 6$	Sols extrêmement salés

Annexe II



Photo n°1 : La collection des lombrics.



Photo n°2: Réalisation de prélèvement.



Photo n°3: Lombricompost.



Photo n°4: L'échantillon de deuxième prélèvement.



Photo n°5: Séchage des échantillons.



Photo n°6: Calcination.

Liste d'abréviation

AEM : Association Echo-Mer.

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

ONM : Office national de la Météorologie.

PROJET SABG : Projet de Sécurité Alimentaire pour les Exploitations Familiales de Basse Guinée.

Liste des Tableaux

Tableau 1. Données climatiques de la région d’Ouargla entre 2004 et 2015 (ONM, 2017).	12
Tableau 2. Caractéristique physico-chimique de l’eau utilisée.	29
Tableau 3. Caractéristiques physico-chimique du sol.	30
Tableau 4. Caractéristiques physico-chimiques des amendements organiques.	30

Liste des Figures

Figure 1. Besoins en oxygène au cours du compostage (MUSTIN, 1987 <i>in</i> ST-PIERRE, 1998)	9
Figure 2. Actions conjuguées des paramètres du compostage ; pH, Température et organisme, à humidité et aération optimale au cours de compostage (MUSTIN, 1987 <i>in</i> ST- PIERRE, 1998).	9
Figure 3. Situation géographique de la région d’étude (GOOGLE, 2017)	11
Figure 4. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGOULS(1953) appliqué à la région de Ouargla (2004 -2015)	14
Figure 5. Etage bioclimatique d’Ouargla	15
Figure 6. Approche méthodologique	22
Figure 7. Dispositifs expérimental	26
Figure8. Evolution de pH.e1:5 de début et la fin dans les substratums	32
Figure 9. Evolution de CE e.1:5 de début et la fin dans les substratums	32
Figure 10. Evolution de taux de la matière organique dans les substratums	33
Figure 11. Evolution de taux du carbone organique dans les substratums	33
Figure12. Evolution de pH de thé du compost et lombricompost	35
Figure 13. Evolution de la CE dans thé du compost et lombricompost	36
Figure 14. La tenure de thé du compost et lombricompost en Na ⁺ et K ⁺	37

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. Tas de compost (LECLERC, 2012)	7
Photo 4. Station de collection des lombrics (GOOGLE MAPS, 2017)	18
Photo 5. Lombrics	19
Photo 6. Sable de dune	19
Photo 7. Palmes sèches	20
Photo 8. Parcelle de collection des lombrics	23
Photo 9. Lombrics collecté	23
Photo 10. Déchets olivier	24
Photo 11. Broyeur	24
Photo 12. Déchet olivier broyé	24
Photo 13. Déchets de palmier dattier	25
Photo 14. Pré-compost avec le sable	25
Photo 15. Pré-compost lifs avec olivier	25
Photo 16. Thé de compost et lombri-thé	27

Table de matière

Remerciements

Dédicace

Résumé

Introduction 1

Première partie.Synthèse bibliographique

CHAPITRE I. Lombricompost 3

1. Vermicompostage 3

2. Vermicompost 3

3. Facteurs de réussite de vermicompostage 4

4. Paramètres du lombricompostage 4

5. Procédés de lombricompostage 5

6. Ensemencement des lombrics 5

7. Méthodes d'alimentation des lombrics 6

CHAPITRE II. Le compost 7

1. Compost 7

2. Compostage 7

3. Paramètres du compostage 7

3.1. Taux d'oxygène lacunaire 7

3.2. Humidité et l'activité des microorganismes 8

3.3. La température 8

3.4. Matière organique 10

4. Les processus de compostage 10

CHAPITRE III. Présentation de la région d’Ouargla 11

1. Situation géographique 11

2. Climat 12

2.1. Températures 13

2.2. Précipitations 13

2.3. Humidité relative 13

2.4. Evaporation 13

2.5. Vents 13

3. Classification de climat 14

3.1. Diagramme d’ombrothermique du Gaussen 14

3.2. Climagramme d'EMBERGER	14
4. Sol	15
5. Hydrogéologie	15

Deuxième partie. Matériel et méthodes d'étude

CHAPITRE IV. Matériel d'étude	18
1. Choix de la zone d'étude	18
2. Matériel expérimental	18
2.1. Vers de terre	19
2.2. Sol	19
2.3. Eau d'humidification	20
2.4. Amendements organiques	20
CHAPITRE V. Méthodologie d'étude	21
1. Approche méthodologique	21
1.1. Collection des lombrics et de déchets végétaux	23
1.2. Pré-compostage de déchets	24
1.3. Installation de dispositif expérimental	25
2. Analyses physico-chimiques et chimiques de l'eau, de sol et des substratums (pré- compost)	26
2.1. Caractérisation physico-chimique de l'eau d'humidification	26
2.2. Caractérisation physico-chimiques et chimiques de sol et des substratums (pré- compost)	26
3. Étude de l'évolution de substratums (lombricompost et du compost)	27
4. Analyse des physico-chimique de thé du lombricompost et du compost	27

Troisième partie. Résultats et discussion

1. Conditions hydrique	29
2. Conditions édaphiques	30
3. Caractérisation des substratums organiques	30
CHAPITRE VII. Etude de l'évolution des matières organiques	31
1. Variabilité physico-chimique des substratums	31
2. Evolution des paramètres chimiques des substratums	32
3. Conclusion	34
CHAPITRE VIII. Caractérisation de thé de compost et de lombri-thé	35
1. Caractérisation physico-chimique de thé de compost et de lombri-thé	35
2. Caractérisation chimique de thé de compost et de lombri-thé.....	36

3. Conclusion	37
Conclusion général	39
Références bibliographiques	41
Annexe	45
Liste d'abréviation	
Table des tableaux	
Table des figures	
Table des photos	

Résumé :

Étude comparative entre le compost et lombricompost a base des déchets végétaux dans la cuvette d'Ouargla

Le recyclage des déchets est une solution écologique pour valoriser les déchets biodégradables notamment les résidus de cultures. Notre travail de recherche vise à étudier quelques propriétés de deux produits organiques qui sont lombricompost et le compost à base de déchets végétaux provient de la palmeraie de Ksar. Notre approche méthodologique consiste à faire une collection des lombrics et de déchets végétaux de olivier et de palmier dattier en suite de préparer un pré-compost et installer deux dispositifs expérimentaux, le premier essai sur compost et la deuxième sur lombricompost. Les résultats obtenus à la fin de l'essai montrent l'augmentation de pH dans tous les traitements, la diminution de la conductivité électrique, faible minéralisation de la matière organique et de carbone organique. Pour le thé de compost et les lombri-thé, les traitements de nature lifs enregistrent des valeurs de pH élevées par rapport les traitements avec palmes et cornefs. La salinité de lombri-thé est très élevée que le thé de compost. La teneur en K^+ est plus élevées que en Na^+ dans les traitements notamment au lombri-thé.

Les mots clés : Compost, lombricompost, déchets végétaux, cuvette d'Ouargla

ملخص:

دراسة مقارنة بين الكومبست و كومبست الديدان انطلاقا من بقايا نباتية في حوض ورقلة

إن إعادة تدوير المخلفات يعد حل بيئي لتأمين قيمة النفايات القابلة للتحلل بما في ذلك مخلفات المحاصيل. ويهدف بحثنا لدراسة بعض الخصائص لمنتجين عضويين هما كومبست الديدان والكومبست انطلاقا من بقايا النباتات في غابات القصر ورقلة. الأسلوب المنهجي الذي اتبعناه يعتمد على جميع ديدان الأرض وبقايا النباتات من أشجار الزيتون و نخيل التمر و بعدها نحضر كومبست أولي و تمت وضع تجربتين الأول على الكومبست و الثانية على كومبست الديدان. النتائج المتحصل عليها في آخر التجربة أظهرت زيادة في رقم الحموضة في كل الجرعات ونقصان في الناقلية الكهربائية وتمعدن ضعيف للمادة العضوية والكربون العضوي. بالنسبة لشاي الكومبست و لشاي كومبست الديدان جرعات الليف سجلت قيم عالية في رقم الحموضة مقارنة بجرعات الجريد و الكرناف. ملوحة شاي كومبست الديدان عالية جدا مقارنة بشاي الكومبست. محتوى الكالسيوم K^+ عالية جدا عن الصوديوم Na^+ في كل الجرعات وهذا خاصة شاي كومبست الديدان.

الكلمات المفتاحية : الكومبست , كومبست الديدان , بقايا النباتات , حوض ورقلة

Abstract:

Comparative study between compost and vermicompost based on vegetable waste in the Ouargla basin

Waste recycling is an ecological solution to enhance biodegradable waste, especially crop residues. Our work aims to study some properties of two organic products that are the vermicompost and the compost based on wastes of plants in the Ksar palm grove. Our methodological approach consists in collecting earthworms and wastes of olive and 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, in the other we have used the vermicompost. The results obtained at the end of the test show an increase in pH values in all treatments, a decrease in electrical conductivity and a low mineralization of organic matter and organic carbon. For compost tea and lombri-tea, the treatments based on lifs have given higher pH values then those obtained by the treatments based on fins and horns. The salinity of lombri-tea is higher than the one of compost tea. The K^+ content is higher than Na^+ in all the treatments especially in those based on lombri-tea.

Key words: Compost, lombricompost, earthworms, Cuvette of Ouargla