

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques

LMD-SNV Parcours Science du Sol et Environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme de

(MASTER EN AGRONOMIE)

Spécialité : Gestion conservatoire des eau, des sols et de

L'environnement

Thème:

Etude et Valorisation du Fumier Ovin par Compostage

Présenté par :

- BOUKHARI Houria
- BELMILOUD Karima

DEVENT LE JURY

- ***Président*** *M.BOUALEM Abdelkader* *MCB* *U Mostaganem*
- ***Encadreur*** *M.REGUIEG Yssaad Larbi* *MAA* *U Mostaganem*
- ***Co encadreur*** *M. SACI Belgat* *MCB* *U Mostagane*
- ***Examineur*** *M.BESSAFI Laid* *MAA* *U Mostaganem*

Année universitaire 2018 /2019



Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu tout puissant de donner la patience le courage et le savoir pour accomplir ce travail

Au terme de ce modeste travail,

Je tiens à exprimer mes vifs et sincères remerciements à tous ceux qui de près ou de loin m'ont permis d'élaborer ce présent mémoire et plus particulièrement à

Mon encadreur M. s. balgat ,co-encadreur M. requieg l'enseignant à l'université de

Mostaganem, pour son aide et assistance.

Aux membres de jury qui m'ont fait l'honneur de l'examiner.

Mon vif remerciement et ma profonde gratitude s'adressent à tout les personnes de

laboratoire là.technicienne M^e rachida

A toutes les personnes auxquelles j'éprouve un très grand respect et qui m'ont permis d'acquérir de grandes connaissances. Je vous souhaite tout le bonheur.

Houria. Karima.



Dédicace

***Que Dieu le tout puissant vous accorde longue vie,
bonne santé et bonheur à nos cotes et***

***Qu'il puisse me donner les moyens nécessaires pour
affronter les épreuves de la vie ;***

A.M.F.N !

Nous dédions

***Nos chers papas, nos chères mamans pour leurs
éducation, leurs patience, leurs énormes sacrifices à
nous offrir une vie pleine de joie et d'amour, leurs
soutiens et encouragements, que dieu les gardent.***

***Ainsi à nos chers frères et nos chères sœurs, nos chers
amis :hanafi ,bekhaled, said, chikh houari,
akila ;collègues et toute la promotion de master 2 de
gestion conservatoire des eaux et des sols et
l'environnement.***

Les exigences de qualité des composts nécessitent actuellement un nombre important de caractérisation physico-chimique nos objectifs ont donc été d'étudier les processus du compostage et de mettre au point une méthode simple et efficace de suivi de l'évolution chimique de compost.

Notre étude a porté sur un compostage de 3 mois en andains constitués d'un mélange de fumier ovin de l'exploitation agricole de l'élevage. Le compost ont été caractérisé par des paramètres physico-chimique couplées d'une étude statistique (l'évolution de la température, l'évolution de PH, test d'humidité, conductivité électrique, la capacité d'échange cationique , les cation totale , l'analyse d'azote , rapport C/N et l'analyse de carbone et la matière organique .

En fin pour fournir un produit utile de compost pour le sol et minimiser ou supprimer tout risque de contamination probable il faut gérer d'une part la phase de décomposition ou de stabilisation des composantes organiques, et s'assurer d'une bonne maturation du produit d'autre part.

Le composita montré que les résultats d'analyse présentait une variabilité trop importante pour être considérée comme acceptable par la profession agricole.

The quality requirements of composts currently require a large number of physico-chemical characterization so our objectives have been to study composting processes and to develop a simple and effective method for monitoring the chemical evolution of compost.

Our study focused on 3 months windrow composting consisting of a mixture of sheep manure from the farm. Compost were characterized by physicochemical parameters coupled with a statistical study (temperature evolution, pH evolution, humidity test, electrical conductivity, cation exchange capacity, total cation, nitrogen analysis, C / N ratio and carbon analysis and organic matter).

Finally to provide a useful product, the compost, for the soil and minimize or eliminate any risk of likely contamination must be managed on the one hand the phase of decomposition or stabilization of organic components, and ensure a good maturation of the product on the other hand.

The composts showed that the analytical results were too variable to be considered acceptable by the agricultural profession.

تتطلب جودة الكومبوست حاليًا عددًا كبيرًا من التوصيف الفيزيائي الكيميائي ، لذلك كانت أهدافنا هي دراسة عمليات التسميد وتطوير طريقة بسيطة وفعالة لرصد التطور الكيميائي للكومبوست.

ركزت دراستنا على سماد الرياح لمدة 3 اشهر والذي يتكون من خليط من سماد الأغنام من المزرعة. تتميز السماد بمعاملات فيزيائية وكيميائية مقرونة بدراسة إحصائية (تطور درجة الحرارة، تطور درجة الحموضة، اختبار الرطوبة، الموصلية الكهربائية، سعة تبادل الكاتيون ، الكاتيون الكلي ، تحليل النيتروجين ، ونسبة N / C وتحليل الكربون والمواد العضوية).

في النهاية لتوفير منتج مفيد، السماد ، للتربة وتقليل أو القضاء على أي خطر من التلوث المحتمل يجب أن تدار من ناحية مرحلة التحلل أو تثبيت المكونات العضوية ، وضمان نضوج جيد للمنتج من ناحية أخرى.

أظهرت السماد أن النتائج التحليلية كانت متغيرة للغاية بحيث لا يمكن اعتبارها مقبولة من قبل المهنة الزراعية.

REMERCIEMENTS

DEDICACE

RÉSUMÉ

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES FIGURES

Introduction1

CHAPITRE I: partie théorique

I.1 Le Compostage3

I.2 Les phases du compostage3

 I.2.1 Phase active ou thermophile3

 I.2.2 Phase de séchage ou mésophile4

 I.2.3 la phase de refroidissement4

 I.2.4 Maturation5

I.3 L'évaluation d'un compost mur5

I.4 Les étapes pour faire un bon compost5

I.5 Conditions essentielles pour produire du compost6

 I.5.1 Apport en nutriments6

 I.5.1.a Teneur en azote6

 I.5.1.b Teneurs en matière organique et en carbone organique7

 I.5.2. Humidité7

 I.5.3 Oxygène8

 I.5.4 la température8

 I.5.5 PH9

I.6 Effets du compost sur le sol9

I.7 Utilisation du compost	10
I.8 Le compostage des fumiers	10
I.8.1 Les avantages	10
I.8.2 Les inconvénients	10
I.9 Jus de compost	11
CHAPITRE II : partie experimentale	
II.1 Présentation du site d'étude	12
II.2 Climat de Mostaganem	12
II.3 Diagramme Climatique Mostaganem	13
II.4 Courbe de La Température de Mostaganem.....	13
II.5 Tableau Climatique Mostaganem	14
II.6 Etapes de confection du compost	15
II.7 Dispositif expérimental.....	15
II.8 Méthodologie.....	15
II.8.1 Préparation de la matière à composter	16
➤ Matériels utilisés	16
➤ La mise en place des andains	17
➤ L'arrosage	18
➤ Le retournement	18
➤ Le criblage	18
➤ Le stockage de compost	19
II.9 Méthode d'analyse.....	20
II.9.1 Observation sur site.....	20
II.9.1.a Observations visuelles	20
II.9.1.b Tests de températures	20
II.9.1.c Tests d'humidité	21
II.10 Evaluation de la maturité du compost	22

II.10.1 Analyses au laboratoire	22
II.10.1 .a Echantillonnage	22
II.10.1 .b Préparation de l'échantillon	22
➤ Constitution d'un échantillon global	22
II.10.1.c Les paramètres analysés	22
II.11 Caractérisations des paramètres physiques et chimiques	23
II.11.1 Mesure de la température	23
II.11.2 Mesure du pH	23
II.11.3 Conductivité électrique	23
II.11.4 Dosage de l'azote	24
II.11.5 Rapport C/N	25
II.11.6 La capacité d'échange cationique	25
II.11.6.a La détermination de la C.E.C	25
➤ Mode d'opérateur	25
➤ Calcul	26
II.11.7 Carbone et matière organique	27
➤ Préparation des solutions	27
➤ Mode opératoire	27
➤ Calcul	27

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1 Compost obtenu.....	28
III.2 Evolution des paramètres physico-chimique.....	28
III.2.1 Evolution du PH.....	28
➤ Résultat	28
➤ Discussion	29
III.2.2 Evolution de la température	29
➤ Résultat	29

➤ Discussion	30
III.2.3 L'évolution de l'humidité	31
➤ Résultat et discussion	31
III.2.4 La conductivité électrique.....	32
➤ Résultat	32
➤ Discussion	32
III.2.5 La Capacité D'échange Cationique	33
➤ Résultat	33
➤ Discussion	33
III.2.6 Cation totale	33
➤ Résultat	33
➤ Discussion	34
III.2.7 Matière organique et carbone organique	34
➤ Résultat	34
➤ Discussion	34
III.2.8 L'analyse d'azote	35
➤ Résultat	35
➤ Discussion	35
III.2.9 Rapport C/N	35
➤ Résultat	35
➤ Discussion	36
III.3 L'évolution du poids aux cours de compostage	36
➤ Résultat	36
➤ Discussion.....	36
Conclusion.....	37
Références bibliographiques	

Tableau 01 : Effets du compost sur le sol	9
Tableau 02 : Tableau Climatique Mostaganem	14
Tableau 03 : les étapes de valorisation de fumier ovin	19
Tableau 04 : Résultat du PH	28
Tableau 05 : Résultat du Température	29
Tableau 06 : Hygiénisation du compost en fonction de la température (adapté de Knoll, 1969 in Heynitz, 1985).....	30
Tableau 07 : Résultat de la conductivité électrique	32
Tableau 08 : Résultat de la capacité d'échange cationique.....	33
Tableau 09 : valeur moyenne du réservoir de fertilité de la CEC.....	33
Tableau 10 : Résultat du cation total.....	33
Tableau 11 : Résultat du Matière organique et carbone organique.....	34
Tableau 12 : Définition des classes de maturité des composts à partir de la production du carbone organique total après trois mois de compostage (Franco, 2003 in Annabi, 2005)	34
Tableau 13 : la maturité de compost a partir de carbone total	35
Tableau 14 : Résultat L'analyse d'azote	35
Tableau 15 : Résultat du Rapport C/N	35
Tableau 16 : L'évolution du poids aux cours de compostage	36

Photo 01 : les étapes du compostage	6
Photo 02 :jus de compost.....	11
Photo 03 : Pelle et râteau	16
Photo 04 : brouette	16
Photo 05 : Tare de pascal	16
Photo 06 : compresseur	16
Photo 07 :fumier ovin	17
Photo 08 : la plateforme	17
photo 09 : mis en place.....	17
Photo 10 : mis en place des andains	17
Photo11 : arrosage de fumier ovin	18
Photo 12 : le retournement	18
Photo 13 : le criblage.....	19
Photo 14 : le stockage de compost	19
Photo 15 : test de température	20
Photo 16 : test d'humidité de la poignée	21
Photo 17 : La lecture du PH se fait moyennant par un PH-mètre	23
Photo 18 : test de conductivité électrique	23
Photo 19 : la distillation d'azote	24
Photos 20 : l'analyse de CEC	26
Photos 21 : l'analyse de carbone et matière organique	27
Photo 22 : Différence d'humidité en fonction de la hauteur	31

Figure 01 : Diagramme Climatique Mostaganem	13
Figure 02: Courbe de la température de Mostaganem	14
Figure 3: courbe de l'évolution du PH au cours du processus du compostage.....	28
Figure 4 : l'évolution de la température au cour du processus de compostage.....	30
Figure 5 : évolution de la conductivité électrique au cours de processus de compostage	32

Liste de schéma

Schéma 01 : processus de compostage	3
--	---

La production animale fait partie intégrante de l'agriculture et du développement rural et durable car elle joue un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire, la nutrition, le revenu et l'épargne dans les foyers, la conservation de la biodiversité et des ressources naturelles.

Pour plus de 200 millions de petits exploitants agricoles d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine, l'élevage de bovins, buffles, moutons, chèvres et volailles est la première source de revenu.

L'élevage représente environ 40% de la production agricole mondiale en 2008. Il fait vivre des multitudes de petits agriculteurs des pays en voies de développement. L'élevage fournit la force de traction pour plus de 320 millions d'hectares, soit le quart du total des surfaces cultivées de la planète. L'aviculture constitue un secteur très important en Algérie. Ses produits assurent plus de 50% de la ration alimentaire moyenne en produits d'origine animale.

Pendant des millénaires, culture et l'élevage ont été associés pour améliorer la fertilité des sols, grâce à l'utilisation des déjections animales comme fertilisant, et en particulier le fumier qui sont les excréments mous des ovins

Toutefois, une mauvaise gestion ou de transformation des produits d'élevage risque de nuire à l'environnement et à la santé par la pollution due aux déchets animaux. Les déjections animales sont souvent considérées comme une contrainte ou un sous-produit (épandage), les engrais de ferme sont une ressource de qualité. Ils permettent de réaliser des économies d'intrants en favorisant la vie du sol et de maintenir le taux de matière organique des sols (fumiers, composts).

Encore faut-il bien employer les différents produits provenant de l'élevage en les connaissant et en les utilisant au bon moment. Certains sont tentés d'acheter des engrais organiques du commerce qui représentent un coût non négligeable alors qu'il existe des ressources dans les exploitations d'élevage qui méritent d'être valoriser. Ces produits sont souvent des engrais complets et participent pour certains à la reconstitution de l'humus du sol.

Cette étude a donc pour objet de tester le mode de compostage en andain, suivre les processus ce compostage et aussi d'évaluer la qualité du compost de fumier d'ovin.

Ce mémoire comprend trois chapitres principaux :

- Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique, qui traite une généralité sur le processus de compostage
- Le deuxième chapitre est structuré en deux parties également dont la première présente le site d'étude et la deuxième porte sur la méthodologie de travail.
- Le troisième chapitre est consacré aux résultats obtenus et à leur interprétation. Enfin, une conclusion générale.

I.1 Le Compostage

Le compostage est une dégradation biologique de la matière organique (riche en carbone, eau et azote). Cette dégradation se fait en milieu aéré et humide, elle est possible grâce à l'aération de la matière à composter. Cette transformation est possible grâce à des micro-organismes travaillant en présence d'oxygène (d'où le besoin d'aération). Elle permet d'obtenir un produit riche en matière humique, stable et correctement hygiéniste : le compost.

Processus de compostage, deux étapes : décomposition et maturation.



Schéma 01 : processus de compostage

La phase de décomposition permet l'hygiénisation du compost avec une montée en température à 50-60°C et la dégradation de la matière organique facilement dégradable.

La phase de maturation s'accompagne de la diminution progressive de la température avec le maintien de l'humidification et une diminution du volume du tas : évaporation de l'eau et volatilisation du carbone.

I.2 Les phases du compostage

Le processus de compostage se divise en quatre phases :

I.2.1 Phase active ou thermophile

C'est la phase au cours de laquelle la décomposition des matières se produit le plus rapidement. Une fois que les différents éléments sont mélangés et mis en tas, la température augmente (au-dessus de 45 °C). La décomposition est alors assurée par des organismes thermophiles et aérobies, dont des bactéries, des actinomycètes, des champignons et des protozoaires. Les microorganismes utilisent de l'oxygène pour consommer les matières premières et produire du dioxyde de carbone. Si les températures (de 40 à 60 °C)1 et les teneurs

en eau (de 50 à 60 %) sont en dehors des fourchettes optimales ou si les concentrations d'oxygène sont faibles, l'activité biologique se trouvera réduite. Par ailleurs, de fortes teneurs en humidité abaissent la concentration d'oxygène, tandis que de faibles teneurs en eau entraînent une trop grande élévation de la température.

La durée de la phase active dépend des matières, des températures ambiantes et de la méthode de compostage. Les systèmes de compostage en milieu fermé avec retournement et aération peuvent accélérer le processus. La phase active peut durer de 1 à 4 mois si l'andain est retourné fréquemment, de 4 à 8 mois si les retournements sont moins fréquents, et de 6 à 24 mois dans le cas d'un compostage passif sans retournement ni aération active.

I.2.2 Phase de séchage ou mésophile

Après la phase thermophile, la plupart des matières sont décomposées et ne sont plus reconnaissables. Les températures sont plus stables (habituellement moins de 40 °C) même après le retournement du tas. Au cours de cette phase, les populations de microorganismes sont remplacées par d'autres qui préfèrent des températures plus basses. Il n'est plus nécessaire de retourner le compost, mais celui-ci doit rester aérobie. Au cours de la phase de séchage, le compost n'est pas encore arrivé à maturité. Un compost qui n'est pas mûr peut présenter de plus fortes concentrations en acides organiques, des rapports C/N élevés, des valeurs de pH extrêmes ou de fortes teneurs en sel. Toutes ces caractéristiques peuvent endommager ou détruire les plantes. La phase de séchage peut durer jusqu'à une année, mais elle se déroule généralement en moins de 3 mois.

I.2.3 la phase de refroidissement

A la phase thermophile succède **la phase de refroidissement**. La diminution de la quantité de matières organiques facilement dégradables provoque un ralentissement de l'activité microbienne. La chaleur générée par la dégradation microbienne est alors inférieure aux pertes dues aux échanges surfaciques et à l'évaporation, entraînant un refroidissement du compost. Cette phase de refroidissement peut être très progressive ou au contraire très rapide en fonction des conditions climatiques ou de la taille du tas de compost par exemple. Au cours de cette phase, des micro-organismes mésophiles colonisent à nouveau le compost

I.2.4 Maturation

Le compost doit être entreposé pendant un certain temps pour arriver à maturité. Le degré de maturité est une indication du degré d'humification, ou de conversion de la matière organique en substances humiques résistantes à la décomposition microbienne. Plusieurs tests permettent de mesurer le degré de maturité du compost. On peut avoir recours à des analyses en laboratoire ou à des essais de germination à l'aide de graines de laitue ou de cresson. Si le compost n'est pas prêt, il endommagera les graines en germination et fera mourir les plantes. Pendant la phase de maturation, la dimension du tas est moins importante que durant les phases actives ou de séchage. Le compost peut être déplacé de l'aire d'entreposage à la zone d'utilisation au moment souhaité, mais devrait être utilisé dès que possible.

I.3 L'évaluation d'un compost mur

Trois caractéristiques nous permettent d'évaluer la maturité d'un compost :

- **La couleur :** Un compost mûr à une couleur brune ou noire selon les matières organiques utilisées pour sa fabrication. Un compost brun clair ou verdâtre devra être laissé encore quelques temps tranquille avant de l'utiliser.
- **L'odeur :** Un compost mûr doit sentir l'humus forestier. Si l'odeur reconnus est de chou, de pomme de terre ou d'oignon, attendez encore avant de le récolter.
- **L'apparence :** S'il reste des bouts feuilles dans le compost, c'est que tous n'a pas été dégradé.

I.4 Les étapes pour faire un bon compost

1. Vider la stabulation paillée ou la porcherie sur paille.
2. Transporter le fumier en vrac sur une plate-forme ou au champ et constituer un tas.
3. Passer le retourneur d'andain au minimum 2 fois et à 3 semaines d'intervalle.
4. Au bout de 6 semaines, on obtient un compost « jeune », prêt à épandre



Photo 01 : les étapes du compostage

I.5 Conditions essentielles pour produire du compost

Afin que les activités biologiques nécessaires se produisent, certaines conditions essentielles sont requises, dont :

1. l'apport en nutriments (carbone et azote)
2. l'humidité
3. l'oxygène
4. la température
5. le PH

I.5.1. Apport en nutriments

I.5.1.a Teneur en azote

La majorité de l'azote contenu dans le compost est d'origine organique, et sous forme de protéines ou de peptides simples. La qualité du compost est également évaluée par le suivi de l'azote. En effet, les microorganismes nitrifient le substrat, se traduisant par une diminution de la concentration en NH_4^+ et une apparition d'ions nitrate NO_3^- . Certains auteurs fixent la limite de stabilité d'un compost de la matière organique pour une teneur en NH_4^+ de 0,04%, soit 400 mg/kg (Bernal, 1998 ; Bustamante et al., 2008). Sanchez-Monedero (2001) a montré que la perte d'azote dans un compost d'ordures ménagères est proche de 40% et qu'un rapport $[\text{N} - \text{NH}_4^+] / [\text{N} - \text{NO}_3^-]$ inférieur ou égal à 0,11% correspond à un indicateur de maturité pour ce type de

compost. L'azote organique des composts stabilisés, se minéralise lentement, avec une vitesse similaire à celle des sols (0,26 mg N/kg/j) sans évolution avec l'âge du compost. Pour les composts moins stables, la vitesse de minéralisation est supérieure (0,4 mg N/kg/j) (Houot, 2002).

I.5.1.b Teneurs en matière organique et en carbone organique

La matière organique est la matière spécifique des êtres vivants végétaux et animaux. En raison de sa richesse en carbone, la matière organique est appelée matière carbonée. Elle constitue l'humus. Elle est composée d'éléments principaux (C, H, O, N) et d'éléments secondaires, (S, P, K, Ca, Mg) (Mustin, 1987). On fait référence sous le terme de matière organique à la matière capable de se décomposer (ou de l'être) ou à la matière résultant de la décomposition. Il est vrai que la matière organique est bien souvent le reste d'un organisme vivant, et peut même contenir des organismes vivants. Les polymères et les plastiques, si on les qualifie de « composés organiques », ne sont généralement pas considérés comme des matériaux organiques car ils se décomposent très difficilement

I.5.2. Humidité

La teneur en humidité généralement acceptée afin de produire du compost se situe entre 40 et 65 %, la teneur optimale étant de 50 à 60 %. Selon la matière première utilisée, il faudra peut-être ajouter de l'eau au cours des phases actives ou thermophiles, si le compostage est effectué durant la période estivale. En cas de fortes chaleurs d'été, la respiration qui se produit au cours du processus de compostage aura tendance à faire baisser l'humidité au-dessous des niveaux idéaux.

Au cours des phases de séchage ou mésophiles et au cours des mois humides et froids, il faudra éliminer l'excès d'humidité dans le compost. Une bâche permettra de mettre le compost à l'abri des conditions indésirables. Par ailleurs, les bâches sont aussi efficaces pour empêcher les infiltrations d'eau, tout en permettant au compost de respirer.

Si le taux d'humidité du tas dépasse 65 %, le processus de compostage tend à devenir anaérobie, ce qui crée des problèmes tels que des odeurs désagréables. Cela peut également avoir un effet négatif sur les concentrations d'oxygène et ralentir le processus de compostage.

I.5.3 Oxygène

L'oxygène est apporté de diverses manières. Le retournement de l'andain ou du tas de compost, l'utilisation de ventilateurs ou de tuyaux d'aération à l'intérieur de l'andain ou du tas, et la circulation naturelle de l'air entre les particules de matière première sont des méthodes couramment utilisées pour assurer cet apport. Selon les experts, la teneur en oxygène du compost doit atteindre au moins 5 %, 10 % étant l'idéal. Toutefois, il sera nécessaire d'utiliser un instrument pour mesurer la concentration en oxygène. Vers la fin du processus de décomposition du compost, la concentration en oxygène augmente

Les éléments suivants ont un effet sur les taux d'oxygène et la qualité du compost :

- la densité de la matière; la présence de particules très petites peut entraîner le compactage du compost, notamment si leur degré d'humidité est élevé. Le compost n'arrivera alors plus à respirer.
- une teneur en humidité élevée du tas (au-dessus de 65 %).
- la taille de l'andain (plus il est gros, moins il y a d'air au centre du tas).
- la fréquence de retournement au cours de la phase de compostage actif.
- un compost produit de manière aérobique (avec une grande quantité d'oxygène) contiendra un plus grand nombre de bactéries et de champignons bénéfiques.
- compost produit de manière anaérobique contiendra également des bactéries et des champignons, mais ceux-ci ne seront pas tous bénéfiques. En règle générale, dans des conditions anaérobies, le compost ne se décompose pas aussi bien, et s'il est utilisé dans des terreaux pour culture en serre, il peut concurrencer les plantes pour l'azote si le rapport C/N est élevé. Un compost anaérobie peut toutefois avoir de bonnes capacités de rétention de l'humidité, et si on y apporte l'azote voulu, il peut être utilisé efficacement dans ces terreaux.

I.5.4 La température

Lorsque le rapport C/N, l'humidité et l'oxygène sont dans les fourchettes idéales, l'activité microbienne générera de la chaleur. Il est important de s'assurer que les températures se situent dans la fourchette thermophile optimale afin de préserver la qualité du compost et de détruire la plupart des pathogènes et des graines de mauvaises herbes qui peuvent être présents dans la

matière première. Pour ce qui est de la phase thermophile (phase active) du compostage, la fourchette de température voulue se situe entre 55 °C et 70 °C, même si, selon certains documents, la fourchette optimale se situe entre 40 °C et 60 °C. Des températures inférieures à 45 °C au cours des deux à trois premières semaines du compostage peuvent indiquer la présence d'un problème concernant l'un des trois éléments essentiels : oxygène, humidité ou rapport C/N. Des températures situées au-dessus de 70 °C nuiront à la survie des bactéries et des champignons bénéfiques, elles sont même susceptibles de détruire certains d'entre eux.

I.5.5 PH

L'activité des micro-organismes produit des acides organiques et du gaz carbonique qui a tendance à acidifier la masse en compostage si le substrat est déjà acide au départ, un ralentissement d'évolution peut se produire

I.6 Effets du compost sur le sol

Chimique	Physique	Biologique
Azote lié à la matière organique	Améliore la stabilité structurale	nourriture vie du sol
Non acidifiant	Augmente la rétention en eau	Améliore l'équilibre microbien
Améliore la régulation des éléments fertilisants	Favorise un réchauffement plus rapide (couleur foncée)	Améliore la résistance des plantes aux maladies
Limite les carences en oligoéléments		
Apport en élément fertilisants		

Tableau 01 : Effets du compost sur le sol

I.7 Utilisation du compost

- Le compost est riche en matière organique et particulièrement utile sur des sols où la teneur en MO n'est pas suffisante
- 40 à 60 m³ / ha de compost sont suffisants pour des sols normalement pourvus en éléments nutritifs.
- Le compost est utilisé pour l'amendement organique des terres agricoles.
- Un compost mûr peut être apporté en tout temps, car l'azote lié organiquement n'est pas lessivable. En automne, l'apport ne sera fait qu'avec un compost jeune (C / N ~ 16 à 20).
- Certains composts mûrs peuvent servir de composant pour substrat. Attention à la salinité.
- Effet fertilisant : L'effet de l'azote à court terme est faible à très faible, voire négatif si le compost n'est pas assez mûr ou contient trop de matériaux ligneux dans le produit final.
- Amélioration de la structure du sol

I.8 Le compostage des fumiers

I.8.1 Les avantages

- Limitation des risques liés à l'enfouissement de fumier frais (terre creuse,).
- Épandages possibles sur prairies.
- Bonne répartition à l'épandage avec du matériel adapté.
- Diminution des volumes à épandre.
- Désodorisation et assainissement, notamment réduction des graines d'adventices.
- Maintien de l'appétence des prairies.

I.8.2 Les inconvénient

- Peu d'effet direct azoté.
- Demande du temps pour la mise en œuvre.
- Investissement en matériel.
- Technique délicate à mettre en œuvre.
- Compost difficile à conserver dans de bonnes conditions.

I.9 Jus de compost

Un tas de fumier ou de compost est rempli de jus. Dès la première pluie, des jus contenant à la fois des éléments fertilisants (N, P, K...) mais aussi des bactéries pathogènes responsables de la pollution des cours d'eau s'échappent sous la pression de l'eau (lessivage). Bâcher ses tas de fumier et compost permet à l'éleveur de conserver leur valeur fertilisante (économie d'engrais) tout en contribuant à la protection de la ressource en eau.

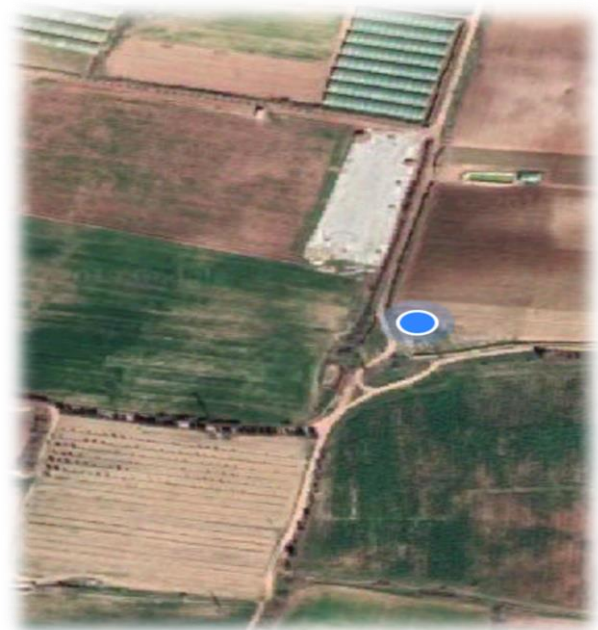
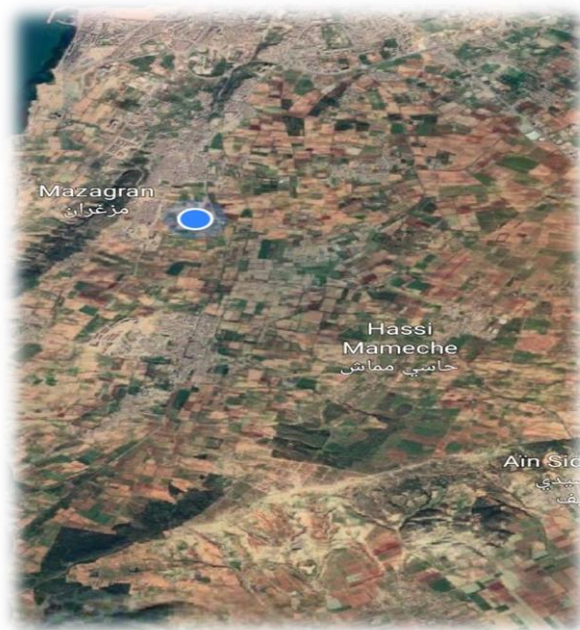


Photo02: jus de compost

II.1 Présentation du site d'étude

On a opté pour le thème « compostage de fumier ovin » dans la ferme expérimentale de l'université ibn Baddis de Mostaganem, située dans la commune de hassi-mameche .

L'objectif de l'étude consiste en l'obtention d'un bon compostage à partir du fumier d'ovins de l'exploitation agricole de hassi-mameche.



Le site expérimentation (Hassi -Mameche Mostaganem Coordonnées 35° 53'N 00° 50'50"E 2Km)

II.2 Climat de Mostaganem

Mostaganem bénéficie d'un climat de type méditerranéen semi-aride. Il y a peu de précipitations, quel que soit la période de l'année, à Mostaganem. La classification de Koppen-Geiger est de type BSk. Sur l'année, la température moyenne à Mostaganem est de 17.9 °C. Sur l'année, la moyenne annuelle des précipitations est de 347 mm.

II.3 Diagramme Climatique Mostaganem

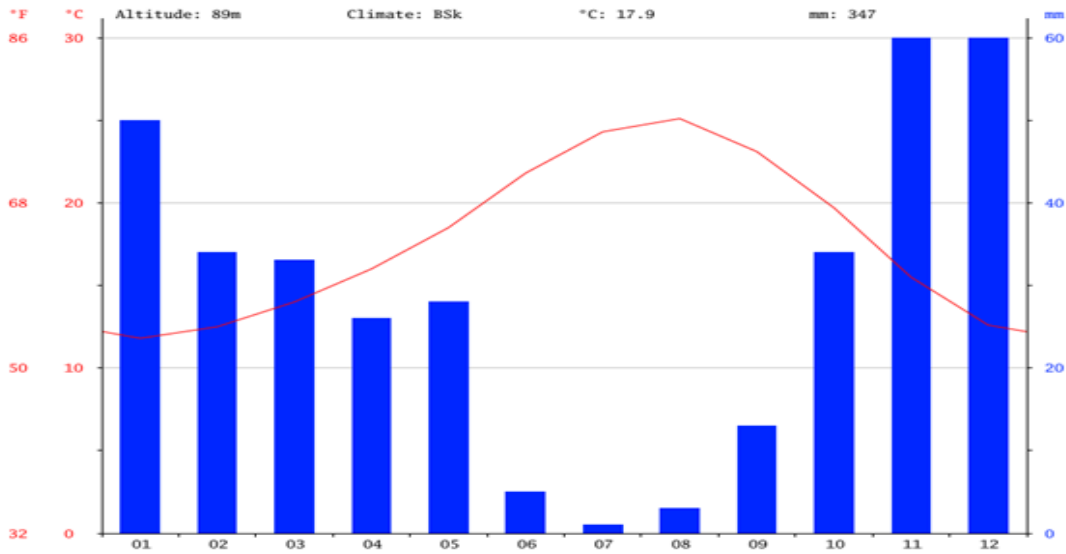


Figure 01:Diagramme Climatique Mostaganem

Une différence de 59mm est enregistrée entre le mois le plus sec et le mois le plus humide
13.3°C de variation sont affichés sur l'ensemble de l'année.

II.4 Courbe de La Température de Mostaganem

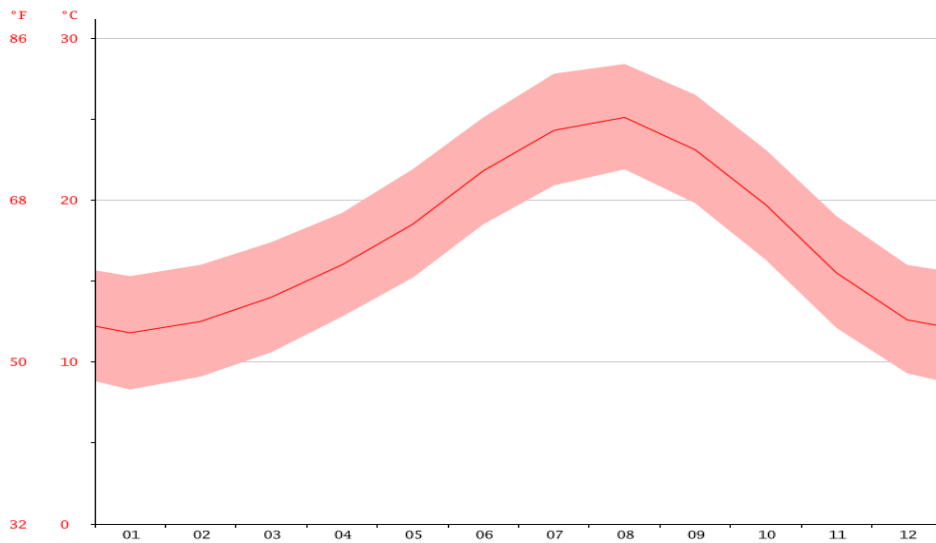


Figure 02:Courbe de la température de Mostaganem

II.5 Tableau Climatique Mostaganem

Mois	Température moyenne(C°)	Température moyenne(F°)	Précipitations (mm)
Janvier	11.8	53.2	50
Février	12.5	54.5	34
Mars	14	57.2	33
Avril	16	60.8	26
Mai	18.5	65.3	28
Juin	21.8	71.2	5
Juillet	24.3	77.2	1
Aout	25.1	77.2	3
Septembre	23.1	73.6	13
Octobre	19.7	67.5	34
Novembre	15.5	59.9	60
Décembre	12.6	54.7	60

Tableau 02: Tableau Climatique Mostaganem

II.6 Etapes de confection du compost

Selon MUSTIN (1987) les procédés de compostage .

Nous avons choisi le compostage anaérobie en tas parce qu'il est l'une des méthodes la plus utilisée chez les agriculteurs.

- Préparation de la matière organique à convertir en engrais organique (fumier ovin)
- **Mis en tas:** Nous pesons ces matières ensuite mis sous forme de couches formant ainsi un tas. Les démentions du tas en fonction de la quantité du mélange disponible.
- **Homogénéisation** : il s'agit de mélanger les différents composants du tas pendant ou juste après la mise en tas du mélange. (MUSTIN 1987).

II.7 Dispositif expérimental

La proportion du mélange initial est de 100 %. (Longueur 5 m, et d'une largeur de 2.60 m, la hauteur 1 m) l'andain est recouvert par un film plastique pour garder la température et l'humidité.

II.8 Méthodologie

Cette étude s'est focalisée sur le compostage du fumier ovin. Le compostage permet de valoriser ces bio-déchets pour former un produit stable : le compost.

Le procédé de compostage étudié est un compostage en andains ou en tas élaboré sur une plateforme imperméable pour éviter la contamination par infiltration des percolats . A travers cette étude nous avons tenté d'évaluer la production du fumier ovin et leur valorisation par le compostage.

Nous avons opté pour le mode de compostage par andains afin de vérifier le rendement de commode, et rendre compte de la gestion de l'espace de l'aire de fermentation.

Nous avons suivi les étapes suivantes :

- Préparation de la matière à composter
- Observation sur site
- Evaluation de la matière du compost
- Analyse au laboratoire (analyse des différents paramètres du compost)

II.8.1 Préparation de la matière à composter

Nous avons procédé à :

- La préparation du fumier ovin
- On le pose ces matières à composter
- La mise en place des andains

➤ **Matériels utilisés**



Photo 03 : Pelle et râteau



Photo 04 : Brouette



Photo 05: Tare de pascal



Photo 06: Compresseur

Nous avons procédé à :

- La préparation du fumier ovin
- La quantité de fumier c'est : 1 quintal



Photo 07: fumier ovin

➤ **La mise en place des andains**



Photo 8 : la plateforme



photo 9 : mis en place



Photo 10 : mis en place des andains

✓ **L'arrosage**



Photo 11 : arrosage de fumier ovin

✓ **Le retournement**



Photo 12 : le retournement

✓ **Le criblage**



Photo 13 : le criblage

✓ **Le stockage de compost**



Photo 14 : le stockage de compost

II.8.2 Valorisation de fumier ovin

	Mise en place	Retournement	Arrosage	Criblage
20 février	+			
7 mars		+		
21 mars		+		
4 avril			+	
18 avril			+	
2 mai		+	+	
16 mai			+	
30 mai			+	

Tableau 03 : les étapes de valorisation de fumier ovin

II.9 Méthode d'analyse

II.9.1 Observation sur site

Afin de suivre l'évolution du processus de compostage, nous avons procédé régulièrement à des observations sur site au niveau des andains de compost par :

- L'observation visuelle.
- Les tests de températures.
- Les tests d'humidité.

II.9.1.a Observations visuelles

L'observation visuelle est très importante pour évaluer les lots de compost aux cours du processus de compostage. On observe régulièrement la granulométrie et la couleur des lots mais aussi l'apparition des micro-organismes (champignon et insectes).

Nous avons fait des tests d'odorat afin de contrôler s'il n'y a pas de fermentation.

Les observations visuelles et les tests d'odorat permettent de déterminer la maturité du compost. Le compost mûr est de couleur très foncé, d'odeur de terre, souple au toucher, et dont on ne peut reconnaître à l'œil nu les composés d'origine.

Pour nos observations visuelles nous avons tenu compte des critères suivants : l'aspect du substrat, sa couleur, sa granulométrie, son odeur, son humidité, pourcentage de dégradation ; hauteur du lot

II.9.1.b Tests de températures

Les températures ont été relevées quotidiennement à l'aide d'un thermomètre à sonde pénétrante de 30cm de long.

Pour les mesures de températures, la sonde du thermomètre est plongée dans le lot du compost à 50 cm à partir du sommet du lot. Nous avons creusé 20cm pour atteindre les 50cm de profondeur



Photo 15 : test de température

II.9.1.c Tests d'humidité

Le test de la poignée est un bon moyen de déterminer rapidement le niveau d'humidité d'un tas de compost. Une poignée de compost prise dans la main doit sembler humide, mais non trempée. Si vous prenez une poignée de matière et que des gouttes s'en échappent sans que vous la pressiez, le compost est trop mouillé. Pour prélever un échantillon, prenez du compost non pas à la surface du tas, mais à l'intérieur, dans une zone bien mélangée. Si la matière semble sèche et qu'elle s'effrite après avoir été pressée, elle est trop sèche. Si elle conserve une forme compacte après avoir été pressée, sans qu'un excédent d'eau s'en échappe, et que votre main est humide, la teneur en eau est parfaite pour le compostage.



Photo 16 : test d'humidité de la poignée

II.10 Evaluation de la maturité du compost

II.10.1 Analyses au laboratoire

Nous avons réalisé nos analyses au laboratoire de pédologie au niveau d'universités de Mostaganem

Les analyses du broyat initiale et compost chaque semaine pendant trois mois du compostage ont été effectuées au laboratoire PEDOLOGIE

II.10.1 .a Echantillonnage

La méthode utilisée est la méthode de l'échantillonnage par quartage. Nous avons réalisé des Échantillons au niveau de l'andain successivement au début pour le broyat, après chaque semaine pendant de 3 mois.

Nous avons effectué un nombre de prélèvements d'une façon uniforme sur l'ensemble du lot, à la surface et à différentes profondeurs, de façon à constituer un échantillon global qu'on Homogénéise parfaitement.

Nous avons défini 3 points dans l'andain pour faire nos prélèvements à des intervalles d'1m afin d'augmenter la représentativité de l'échantillon, tenant compte de l'hétérogénéité, surtout avant les premiers retournements de la matière à composter.

II.10.1 .b Préparation de l'échantillon

➤ Constitution d'un échantillon global

Nous avons suivi les étapes suivantes :

- Eviter la surface du lot (10 à 15 premiers centimètres), le fond du tas et les zones sèches ou trop humides ;

- Prendre à environ 50cm de profondeur ;
- Faire une tranchée à chaque mètre de longueur environ pour obtenir des prélèvements de même volume
- Combiner tous les prélèvements élémentaires dans un grand récipient propre.

II.10.1.c Les paramètres analysés

- Le pH
- Conductivité électrique
- Capacité d'échange cationique
- La matière organique
- Le carbone organique
- L'azote total.
- Potassium.
- Sodium
- Magnésium

II.11 Caractérisations des paramètres physiques et chimiques

II.11.1 Mesure de la température

Avant le prélèvement d'un compost, la température est mesurée in situ à l'aide d'un thermomètre électronique équipé d'une sonde de pénétration.

II.11.2 Mesure du pH

La mesure du pH est réalisée selon la norme internationale. Le pH est mesuré après mise en solution de 5g de l'échantillon dans 25 ml d'eau distillée. La méthode employée consiste à préparer une suspension de substrat séché, dilué dans 5 fois son volume d'eau (1/5),

La laisser en en agitation pendant 5mn puis la faire reposer pendant ou moins deux heures.



Photo 17: La lecture du PH se fait moyennant par un PH-mètre

II.11.3 Conductivité électrique

La conductivité électrique (CE) est la mesure de la concentration des ions solubles afin d'apprécier la salinité du substrat. Elle est déterminée par conductimètre et elle est exprimée en (ms/cm) . La norme internationale prescrit une méthode de sa mesure. Un échantillon de substrat est extrait avec de l'eau à $20 \pm 1^\circ \text{C}$ (Rapport d'extraction de 1/5 pour dissoudre les électrolytes).



Photo 18 : test de conductivité électrique

II.11.4 Dosage de l'azote

L'azote (N) est dosé par la méthode de Kjeldahl dont le principe repose sur l'attaque de l'échantillon par l'acide sulfurique concentré (H_2SO_4). Le dosage d'azote repose sur le principe décrit dans ce qui suit. Dans chaque matras à digestion, on introduit 0.1 g du compost et 20 ml d'acide sulfurique concentré et 2,5 de catalyseur on place le matras dans le digesteur

et on augmente la température à partir de 100°C jusqu'à 350°C ou la couleur devient verte; c'est la phase de minéralisation.

Après refroidissement, on transpose le tout dans une fiole jaugé à 100ml et on complète le tout jusqu'au trait de jauge 100 ml par l'eau distillée.

On prend 20 ml de la solution initial (digestion dans une solution d'acide sulfurique ; ajouter 20 ml NaOH le tout dans le ballon de distillation porter sur l'appareil de distillation, dans le ballon récupération de distillat , verser 20 ml d'acide borique ; c'est la phase de distillation Titrer distillat par H₂SO₄

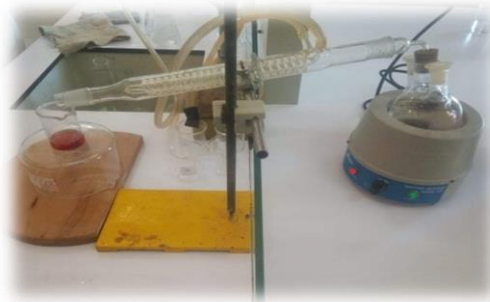


Photo 19 : la distillation d'azote

❖ Remarque

La couleur devient bleu foncé vert après titrage devient rouge

➤ Calcul

$$N\% = V_{\text{chute}} \times 7 \times 10^{-4} \times 100 / 20 \times 100 / 0.1$$

Avec : V_{chute} : 0.1 ml ;

Solution initial : 20 ml ;

Échantillon compost : 0.1g .

II.11.5 Rapport C/N

Une fois le taux de carbone et d'azote sont déterminés on peut déduire le rapport C/N.

II.11.6 La capacité d'échange cationique

La capacité d'échange cationique ou la capacité totale des cations est la quantité maximale de cations qu'un sol peut absorber (pour 100g de matière sèche)

II.11.6.a La détermination de la C.E.C

Selon la méthode de NESTON comprend trois étapes :

Saturation : l'échantillon est d'abord saturé en ions ammonium (NH_4^+) par percolation successive d'une solution d'acétate d'ammonium ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NH}_4$) à 14mol/l

Après avoir éliminé l'excès d'ions ammonium par percolation d'alcool éthylique

➤ **Mode d'opérateur**

- Peser 10g d'échantillon du compost, qui seront mélangés avec 10g de sable calibré aux environs de 1mm préalablement lavé à l'acide chlorhydrique (HCL) et à l'eau distillée.
- ✓ Introduire dans un tube de percolation.
- ✓ Un tampon de coton suffisamment 0.4 g.
- ✓ 10g de sable.
- Le mélange : 10g d'échantillon du compost + 10g de sable.
- Le mélange d'échantillon du compost +sable doit être le plus homogène possible
- Percoler lentement, avec la solution de l'acétate d'ammonium 50ml on ouvre le robinet, on laisse la percolation pendant 12h et on rajoute 100 ml de la solution précédente (L'acétate d'ammonium).
- On fait lavage de tube de percolation par l'alcool.
- faire couler la solution d'extraction en fermant l'orifice du tube de percolation ,
- Laisser macérer au moins une nuit.
- Ouvrir le robinet de l'ampoule et l'orifice de l'écoulement.
- Régler le débit pour avoir 30 gouttes /mn.
- On recueille percolât dans une fiole de 250 ml. Quand la percolation est élevée, ajuster au volume avec l'acétate d'ammonium, homogénéiser et conserver en flacon bouché. le percolât
- Contient les actions échangeables qui seront dosés par spectrophotométrie à flamme ou absorption atomique
- Effectuer un témoin dans les mêmes conditions
- Eliminer l'excès d'acétate d'ammonium resté dans le tube de percolation par un lavage fractionné avec 100 ml d'éthanol 95 % (fraction de 20et 30 ml)
- Contrôler l'élimination de NH_4^+ au moins du réactif de Nessler
- Utiliser la solution concentrée du KCL (74.55) avec un volume de 150 ml pour faire déplacer NH_4^+ , fixé sur la masse d'échantillon du composte
- Le filtrat est recueilli dans une fiole jaugé de 250 ml, ajuster et homogénéiser prélever une aliquote de 20ml et 4gouttes d'indicateur mixte

- Doser l'ammoniaque par l'acide sulfurique (H_2SO_4 0.05 N)

❖ **Remarque**

Si on trouve une précipitation jaune ça veut dire qu'il y'a encore l'acétate d'ammonium

On rajoute 33ml d'éthanol et on refaire les mêmes étapes pour la deuxième fois.



Photos 20 : l'analyse de CEC

➤ **Calcul**

$$C.E.C = (V_{H_2SO_4} - V_{\text{témoins}}) * 2 * N_1 (150/20) * (100/10)$$

II.11.7 Carbone et matière organique

➤ **Préparation des solutions**

- ❖ Dichromate de Potassium ; peser 49.04 g de $K_2Cr_2O_7$ dans 1l d'eau distillé
- ❖ Sel de Mohr : peser 78.1 g 980 ml d'eau distillé +20 ml acide Sulfurique H_2SO_4
- ❖ diphénylamine: 1 g +40 ML d'eau distillé +60 ml H_2SO_4

➤ **Mode opératoire**

- Peser 0.5 g d'échantillon mais l'échantillon dans la fiole et ajouter 10 ml de Dichromate de potassium après ajouter 15 ml de d'acide sulfurique
- Mais les fioles dans bain sable à 60° ferme les fioles avec des vertes mentes
- Laisser pour l'attaque froide jusqu'à la formation de la première goutte, après quand la goutte tombée, laisser 5 mn
- Laisser les fioles refroidir puis verser le contenons dans fioles jaugés et compléter le volume Jusqu'à 100 ml avec l'eau distillé
- Fermer les fioles avec des bouchons, agiter, laisser reposer jusqu'à la formation couche clair
- Prend 20 ml de cette premier couche clair, en mais dans un bécher à 100 ml

- Ajouter 2 gouttes de diphénylamine et mélanger en faire le titrage avec sel de Mohr (virage de couleur violet vers vert)



Photos 21 : l'analyse de carbone et matière organique

➤ Calcul

Méthode Anne

Carbone Organique :

$$C \% = (V_0 - V_1) \times 0.615$$

V_0 = témoin

V_1 = d'échantillon couche claire

Matière Organique :

$$MO \% = C \% \times 1.72$$

III.1 Compost obtenu

Le compostage des différents tas de MO a duré trois mois moyennant des arrosages et des retournements selon les besoins ; à partir des observations visuelles effectuées régulièrement sur l'andain ceci a abouti à un compost mur caractérisé par :

- Il ne dégage pas d'odeur d'ammoniac
- Sa température est similaire à la température ambiante
- Il est granuleux, brun et sent bon.

III.2 Evolution des paramètres physico-chimique

III.2.1 Evolution du PH

➤ Résultat

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
PH	8.2	8	8.35	8.32	7.49	7.40	7.38	7.37

Tableau 04 : Résultat du PH

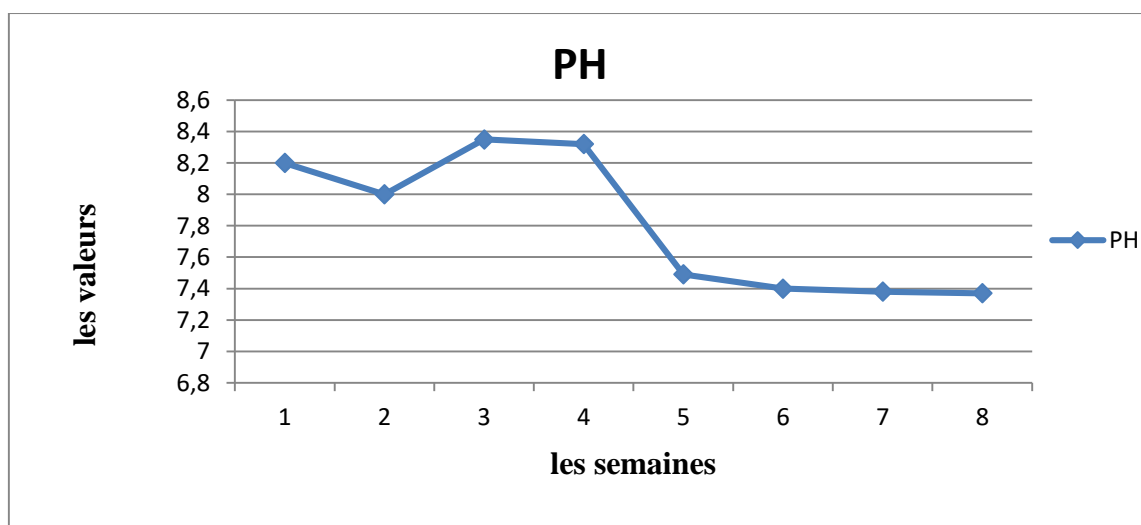


Figure 3: courbe de l'évolution du PH au cours du processus du compostage

➤ **Discussion**

D'après la courbe de l'évolution du PH au cours du processus du compostage (figure 3) il paraît que le traitement a la première moitié a un PH basique situé entre 8 et 8.2

Ce PH basique favorise le développement des bactéries alcalines (mustin1987) qui détermine la phase de décomposition.

Pour arriver à la deuxième moitié à une valeur entre 7.5 et 7.3 il est à remarquer qu'à partir de 60^{ème} jours du compostage de la phase de maturation du compost le PH demeure presque constant cela peut s'expliquer par l'arrêt de l'activité des micro-organismes responsable de la variation du PH

À la fin le traitement PH rapproche de la neutralité comme rapporté par GODDEN (1986) ET GOBAT et ALL (1998)

III.2.2 Evolution de la température

➤ **Résultat**

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
température	34	34.9	34.5	39.4	36.5	35.5	35	34.8	34.6	31

Tableau 05 : Résultat du Température

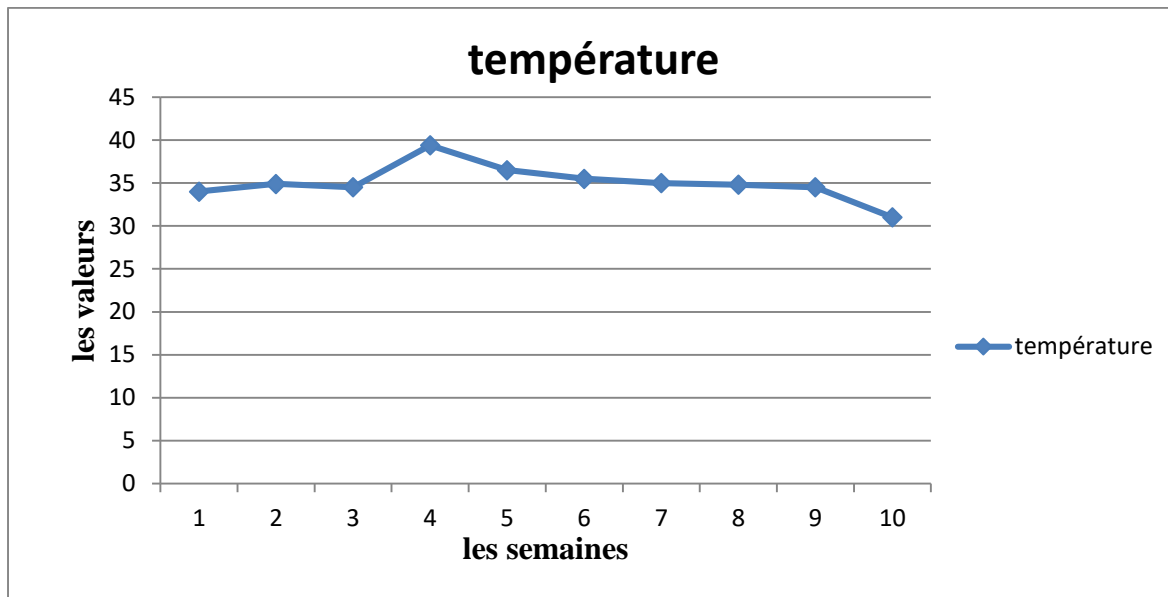


Figure 4 : l'évolution de la température au cours du processus de compostage

➤ Discussion

L'évolution de la température (figure 4) traduit une bonne évolution du processus de compostage par succession de deux phases d'activité microbologique :

Phase de décomposition : caractérisée par une élévation de la température jusqu'à une température maximale de 39°C et correspond à la dégradation des composés organiques simple

Phase de maturation : caractérisée par une diminution de la température et correspond à la dégradation des molécules lignocellulosique et au processus d'humification.

	Température	Type de décomposition	Effets sur les germes pathogènes
1	<40°C	Fermentation froide	Virulence intacte pas d'effet désinfectant.
2	40 à 50°C	Fermentation à température moyenne	Désinfection biochimique
3	50 à 65°C		Désinfection biophysique
4	65 à 80°C	Fermentation à chaud	Désinfection thermique

Tableau 06 : Hygiénisation du compost en fonction de la température (adapté de Knoll, 1969 in Heynitz, 1985)

III.2.3 L'évolution de l'humidité

➤ Résultat et discussion

Dans les premiers mois de compostage, nous avons remarqué qu'il y a une différence d'humidité en fonction de la hauteur du lot. Selon le profil que nous avons réalisé, on observe trois zones (1, 2, 3)



Photo 22 : Différence d'humidité en fonction de la hauteur

Zone 1 : au niveau de la surface de l'andain, qui représente environ 10% de la hauteur, où le substrat est sec par l'effet des conditions climatiques (vent et température)

Zone 2 : qui représente environ 40% de profondeur à très faible humidité. Nous avons observé au niveau du lot un tassement qui empêche l'eau de circuler vers les parties les plus basses. Au niveau de cette zone la décomposition est très faible

Zone 3 : elle représente environ 20% de profondeur. Contrairement à la zone 2, cette zone est très humide à cause de la stagnation de lixiviat de l'arrosage à la base de l'andain. Au niveau de cette zone, nous avons observé des filaments blancs de champignons qui peuvent être un signe de fermentation anaérobie

III.2.4 La conductivité électrique

➤ Résultat

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
CE	3	2.9	2.7	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3

Tableau 07 : Résultat de la conductivité électrique

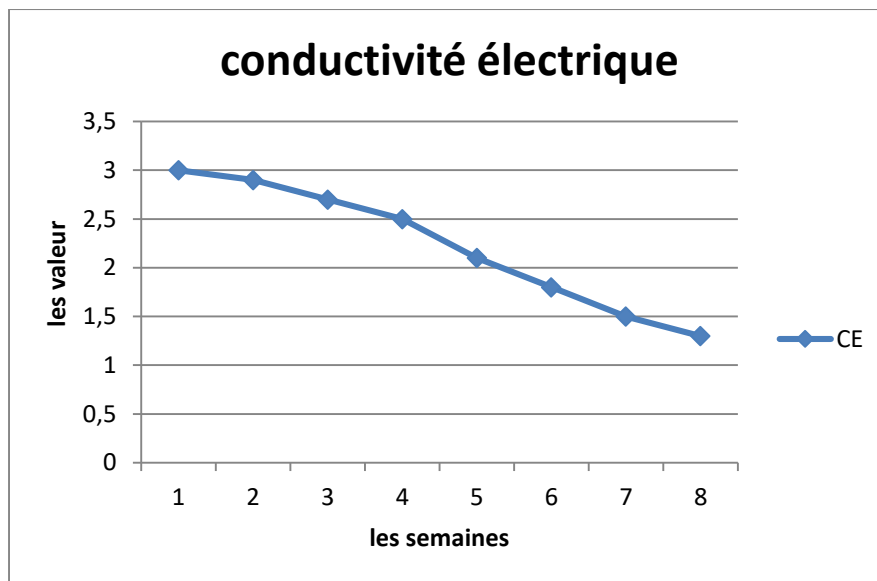


Figure 5 : évolution de la conductivité électrique au cours de processus de compostage

➤ Discussion

L'évolution de la CE (figure 5) montre que les différents tests de premier mois partent d'une valeur entre 3 et 2.5 ms/cm cette valeur est assez élevée est peut s'expliquer par la salinité des matériaux de départ environ de 60^{ème} jours du compostage il est a remarquer que les tests qui avaient au départ une salinité supérieure aux autres ont diminué leur salinité peut s'expliquer par le lessivage des sels suite aux précipitations d'arrosage

III.2.5 La Capacité D'échange Cationique

➤ **Résultat**

code	V(H ₂ SO ₄)	V (témoin)	CEC
OVIN	4	0.2	28.5

Tableau 08 :Résultat de la capacité d'échange cationique

➤ **Discussion**

Valeur moyenne du réservoir de fertilité de la CEC

Faible	Moyen	Important	Très élevé
5-8meq/100g	8-15meq/100g	15-25meq/100g	25-40meq/100g

Tableau 09 :valeur moyenne du réservoir de fertilité de la CEC

La CEC évolue dans le même sens que le PH du fait de la libération de charge négative avec l'augmentation du PH.

La CEC augmente au cours du compostage et atteint des valeurs supérieure a 30 meq/100g

III.2.6 Cation totale

➤ **Résultat**

	NA ⁺ (mg/l)	NA ⁺ (mg/100g)	K ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/100g)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/100g)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/100g)
Ovin	65.50	1.92	94.54	3.559	133.4	9.74	74.28	9.17

Tableau 10 : Résultat du cation total

III.2.7 Matière organique et carbone organique

➤ Résultats

Echantillons	C%	MO%
Ovin	30.45%	52.35%

Tableau 11 : Résultat du Matière organique et carbone organique

➤ Discussion

A partir de la gamme de stabilité des matières organiques des composts suivant le taux de carbone organique en condition contrôlé (température et humidité durant trois mois), Nous avons établi le tableau ci-après :

Niveau de stabilité du compost	Taux de carbone organique après trois mois (% brut)	Degré de maturité de compost
Compost très stable	[0 ; 10]	Maturité très élevée
Compost stable	[10 ; 15]	Maturité élevée
Compost moyennement stable	[15 ; 20]	Maturité moyenne
Compost instable	[20 ; 30]	Maturité faible
Compost très instable	>30	Maturité très faible

Tableau 12 : Définition des classes de maturité des composts à partir de la production du carbone organique total après trois mois de compostage (Franco, 2003 in Annabi, 2005)

Après trois mois de compostage, nous constatons que la classe de maturité du compost est >30 car le taux de carbone organique est de 30.45. On a un compost très instable, donc il N'est pas encore mûr.

	Taux de carbone organique après 3 mois de compostage (%brute)	La gamme de stabilisation en (%brute)	Niveau de stabilité de compost	Degré de maturité du compost
Compost	30.45	>30	Compost très instable	Maturité très faible

Tableau 13 : la maturité de compost a partir de carbone total

III.2.8 L'analyse d'azote

➤ **Résultats**

Echantillons	N%
Ovin	0.35

Tableau 14 : Résultat L'analyse d'azote

➤ **Discussion**

La diminution du pourcentage d'azote pourrait s'expliquer par son lessivage suite aux arrosages successifs et aux pluies.

III.2.9 Rapport C/N

➤ **Résultat**

Echantillon	C/N
OVIN	87

Tableau 15 : Résultat du Rapport C/N

➤ Discussion

Les résultats obtenus ont montré que le rapport C/N augmente au cours du processus de compostage ce qui signifie que les composts sont riches en matière organique et en carbone, et qu'ils ne sont pas encore stabilisés et mûres, le compost n'est pas bien minéralisé.

Mais beaucoup d'auteurs (Gray et Biddlestone, 1976 ; Mustin 1987), ont constaté que la valeur du C/N d'un compost n'est pas suffisante pour déterminer sa maturité.

III.3 L'évolution du poids aux cours de compostage

Résultats

	Poids brut avant compostage	Poids compost après criblage (D<5mm) biodégradé	%	Poids du refus (non biodégradé) (5mm<D)	%
Fumier ovin	100 kg	29 kg	29.00	6 kg	6.00

Tableau 16 : L'évolution du poids aux cours de compostage

Discussion

Les composts du fumier ovin donnent en pourcentage des résultats très proches on peut les considérer comme moyens. Les refus (5mm<D) sont faibles.

Cette expérimentation menée en mois de maturation prouve qu'une grande quantité de produits carbonés considérés comme des déchets peuvent être valorisés en humus stable et améliorer ainsi la fertilité physique et organique des sols agricoles.

Le compostage permet d'éliminer en les valorisant des déchets d'animaux de plus en plus nombreux. La pratique du compostage et l'utilisation de composts en agriculture ont des implications environnementales, agronomiques, sociales et économiques.

Pour une agriculture organique inspirée par les théories développées par Albert Howard, (1940) celui-ci s'opposa aux fertilisants minéraux, le compost (Btissam, 2010). Le compost, par son effet général sur les caractéristiques physiques et chimiques des sols, crée des conditions favorables pour la croissance des plantes (Petit, 2002).

L'enquête que nous avons menée durant les 75 jours (mars-mai), au de l'exploitation agricole de l'élevage (hassi-mamache), nous a permis d'estimer la valorisation du compostage par le fumier ovin.

Ainsi, le fumier ovin est estimé à 1 quintal pendant la durée de l'enquête. .

Le compostage sur la partie biodégradable de fumier ovin a été mené au niveau de l'exploitation agricole de l'élevage de l'université de Mostaganem.

Le suivi du processus de compostage, nous a permis de collecter des données sur le compost produit :

- ✓ La température moyenne maximale est de 39.4°C
- ✓ Le PH de compost après 75 jours est de 7.37. Le pH tend vers la neutralité (pH=6,6) à la fin du processus de compostage.
- ✓ Le rapport C/N ($C/N > 30$ à la fin de compostage) $C/N = 87$ indique que les composts sont riches en matière organique et en carbone, et qu'ils ne sont pas encore stabilisés et mûre.

Nous retenons d'après nos résultats que le fumier d'ovin serait une alternative intéressante dans la valorisation de compostage et leur utilisation en agriculture biologique.

- MISRA. RV, ROY. RN, HIRAOKA. H., 2005. Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Documents de travail sur les terres et les eaux. Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture.
- Le compost mieux qu'un engrais de ferme Institut de l'Elevage, 1999.
- Le compostage en agriculture biologique : quelques rappels sur la définition, l'intérêt, les limites et la réglementation en agriculture biologique Alter Agri, n°42, juil. 2000.
- Dossier : compost. Biofil, n°15, mars 2003.
- Compostage : en tas ou en surface ? Biofil, n°25, déc. 2002.
- Compost de déchets verts : qualité en progression Alter Agri n° 90, juillet-août 2008.
- Engrais et amendements organiques Laetitia Fourrié et Blaise Leclerc, Alter Agri n°95, mai-juin 2009
- MISRA R.V., ROY N R. et Hiraoka H., 2005 - Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Document de travail sur les terres et les eaux .F.A.O.48 pages
- MUSTIN M., 1987 - Le Compost, gestion de la matière organique. Dubus 954 page
- PÜTZ P., 2000 - Rapport d'application analyse de laboratoire & analyse en continu : éléments nutritifs, composés azotés.
- TOURNADE J., et MICHAU J., 2011 - Les engrais de ferme. Une ressource de qualité au service de la fertilité des sols ; étude réalisée pour le compte, article de la chambre d'agriculture et de territoires de Dordogne, France.
- AUDOUIN L., 1989- Traitements industriels des effluents d'élevage in SNVIMA. qualité de l'environnement et production animales .R.ROSSET, PARIS 211-217
- BECHE J M., 1991- L'élevage bovin et l'environnement: guide pratique ITEB, Paris, 250pages.
- ALBRECHT .R., 2007 - Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts : Nouvelles méthodes du suivi de transformation de la matière organique. Thèse de doctorat de l'université Paul Cézanne Aix-Marseille III en Sciences de l'environnement
- BOUDJENAH H. et KHOJA N., 2008 - Contribution à une enquête sur la décharge contrôlée (C.E.T) de skikda, et essai de valorisation des déchets organiques par compostage et lombricompostage. Mémoires d'ingénieur d'état. Univ Mentouri constantine

- CHABALIER P.F., KERCHOVE de V.V. et MACARY H.S., 2006 - guide de la fertilisation organique à la réunion
- CHENNOUF S. et FOUGHALI M., 2009 - Contribution à un essai de valorisation, par compostage et lombricompostage, des ordures ménagères générées par une collectivité étudiante (Restaurant de la résidence universitaire Med Essadik Ben Yahia El khroub). Mémoires d'ingénieur d'état. Univ Mentouri CONSTANTINE.
- GODDEN B., 1995 - La gestion des effluents d'élevage. Techniques et aspect du compostage dans une ferme biologique. Revue de l'Ecologie. No 13.p37
- LE CLECH B., 1998 - Environnement et agriculture, 2ème édition, éditions synthèses agricoles, Bordeaux, 342 pages
- ZNAIDI I., 2002 - Etude et évaluation du compostage de différents type de matières organiques et effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes (master of science degré mediterrenien organique agriculture)
- ONTARIO. ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales. Introduction au compostage agricole, le Ministère, mars 2005.Dans Internet: <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.htm>
- Godden B. (1986). Etude du processus de compostage du fumier d'ovin. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Université Libre de Bruxelles. Laboratoire de microbiologie, 136 pages+annexes
- Godden B. (1995). La gestion des effluents d'élevage. Techniques et aspect du compostage dans une ferme biologique. Revue de l'Ecologie.No 13.p37.
- Hacala S., Farruggia A., Le Gall A., Pfmilin A. (1999). Le compost, mieux qu'un engrais de ferme. Technipel editions, 12 pages
- Btissam M.,Ouazzani A.et Douira A.,2010.Valorisation agronomique du compost et de ses extraits surlaculture de la tomate.Rev.Univ Ibn Tofail, Kénitra, Maroc.190p.
- Rien N., 1990.Effets à long terme d'apports de fumier solide de bovins sur l'évolution des caractéristiques chimiques du sol et de la production de maïs-ensilage. Can.J.Plant Sci.70 :767-775
- M. Mustin, 'Le Compost: Gestion de la Matière Organique', Edition François Dubusc, Paris, 954 p., 1987.

- I.A. Znaïdi, 'Etude et Evaluation du Compostage de Différents Types de Matières Organiques et des Jus de Composts Biologiques sur les Maladies des Plantes', Mémoire de Master, Institution Agronomique Méditerranéenne de Bari, Italie, 104 p., 2002.
- ADEME. 2001. Approche de la qualité des composts de déchets en France. Coll: Données de références,136
- Godin P. 1981. Fermentation et maturité des composts . Compost-information, 6:2-3.
- Houot, S., C. Francou, and C. Vergé-Leviel. 2001. Gestion de la maturité des composts: conséquence sur leur valeur agronomique et leur inocuité. Les nouveaux défis de la fertilisation raisonnée; . Actes des 5èmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de la terre. Palais des Congrès de Blois. 27-29 novembre 2001. Ed. G.Thevenet (Comifer) et A.Joubert (Gemmas).
- Martin B.K. 2000. Les enjeux internationaux du compostage. (eds L'Harmattan), pp. 303
- Frédéric Guérin. Le compost, www.composthumus.com.
- Anonyme1, 2013. Le compost : Comment ça marche ?, www.info@compostage.info.
- Anonyme2, 2013.Le compostage, www.compostage.info.
- ADEME, 2008. Guide pratique sur le compostage. ADEME édition, Paris, 20 pages
- LOPEZ. J., 2002. Les composts. Le courrier de l'environnement INRA. Document INRAMELS. 18p. www.inra.fr.
- MISRA. RV, ROY. RN, HIRAOKA. H., 2005- Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Documents de travail sur les terres et les eaux. Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture, Rome

Chapitre I :

Partie théorique

Chapitre II :

Partie expérimental

Conclusion

Introduction

Chapitre III

Résultat et Discussions

Résumé

References bibliographies

The image features the text "References bibliographies" in a bold, italicized, black serif font. Below the main text, there is a smaller, golden-brown version of the same text, which is slightly offset and appears to be a shadow or a secondary layer. The background is plain white.