

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة.

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences

Département Ecologie et Environnement

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Ecologie et Environnement Spécialité : Protection des Ecosystèmes

Intitulé :

Valorisation des déchets organiques par fermentation aérobie gènère par  
le restaurant universitaire el-chahide Bousstta Ali (el hadaiek -skikda)

Présenté par :

Melle-Boulaksa faten

Melle-Boulhout fatima

Melle -Mahrouga amel

Melle-Bouguerne djihane

Membre de Jury :

Président : Rouidi Sonia

MCA

Université Skikda

Promoteur : Saci Amina

MAB

Université Skikda

Examineur : Boubryem Amira MCB

Université Skikda

Année universitaire 2023-2024



# Remerciement

*Nous tenons à remercier en premier lieu Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la santé pour achever ce travail.*

*Nous tenons à remercier en premier lieu notre encadrante Amina Saci, qui s'est montrée disponible pour nous guider avec des conseils et des commentaires rigoureux.*

*Nous remercions vivement les membres du jury DR Rouidi Sonia et DR Boubryem Amira qui ont eu l'amabilité de porter une appréciation sur ce travail et de participer au jury de soutenance.*

*Nos remerciements s'adressent aussi aux personnels de la résidence universitaire el chaahide boustta ali pour leur accueil, et aussi la responsable de la serre pour sa coopération avec nous.*

*Un hommage éternel à tous les enseignants qui nous ont encadré depuis nos premières années d'études jusqu'à aujourd'hui.*

*Merci également à tous nos amis, et tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à réaliser ce travail.*

*Ce travail est la conclusion d'une année exceptionnelle, riche en découvertes et en rencontres tant professionnelles qu'humaines.*

# Dédicace

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail*

*A ma très chère mère Nora qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.*

*A mon très cher père Mohamed pour ses encouragements son soutien surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.*

*A mon cher frère Djamel Eddine et ma très cher sœur Oumeima qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager, et soutenir tous ou long mes étude.  
Que dieu les protège et leur offre le bonheur.*

*A toutes mes amies et collègues que j'ai peu connaitre depuis mon enfance.  
A mon encadrante SaciAmina pour son soutien et patience.*

*A mon cousin Sofiane et tous qui travaille dans le topping RA2k sonatrach.*

*A toute ma grande famille.  
A tous ceux que j'aime et à tous ceux qui m'aiment.*

*Fatima Zohra*

# Dédicace

*J'ai le grand plaisir de dédier ce mémoire :à tous ceux qui me sont chers,  
A mes chers parents (Nora et Salah) , pour leur soutien et leur amour.*

*Mes très chers sœurs Asma, Hadjar et mon cher frère Ramzi . Je vous  
exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.*

*A toute ma grande famille.*

*A tous ceux que j'aime et à tous ceux qui m'aiment.*

*Et aussi mon encadrement pour ses efforts et sa patience.*

*Amel*

# Dédicace

*À cette bien-aimée, à celle qui a cherché et souffert pour moi, ... Ma mère  
(Amina).*

*À ceux qui m'ont appris que le monde est un combat.. Et son arme est la  
science et la connaissance pour mon père, qui n'a lésiné sur rien, de moi à  
ceux qui cherchaient mon confort et mon succès à mon Père (Salah). À qui  
je partage mes moments...*

*À ceux qui se réjouissent de mon succès comme si c'était le leur... Mes  
chères sœurs (Hiba et Rana) à t Chères tantes et leurs enfants, et aussi à  
mon encadreur Amina pour ses efforts. Avec tout mon amour, je te dédie  
cet humble effort.*

*Djihane*

# Dédicace

*Le voyage n'a pas été court, le rêve n'était pas proche, mais par la grâce de Dieu je l'ai fait. Dieu soit loué, qui a facilité les débuts et nous avons atteint les fins. Je dédie l'humble fruit de mes efforts à celui dont je porte fièrement le nom, mon cher père, qui m'a appris que la vie est un combat dont l'arme est la connaissance.*

*À qui était mon espoir, à mon cœur tendre, à ma bougie brillante dans les nuits sombres, à ma chère mère. Je dédie à mon encadrante Dr SACI AMINA. Pour avoir accepté de diriger ce travail. Son soutien, ses compétences et sa clairvoyance et tout le temps qu'elle nous a accordé.*

*À mon soutien et mon côté ferme qui n'incline pas, à ma sœur meriem. À ceux qui je trouve en cas de besoin, à mes frères "Okba, Mohamed, Aymen, Borhane".*

*À ma sœur qui ma mère n'a pas mis au monde, à Ferdosse. À mon amie de toujours et à ma deuxième soeur, Hadjer.*

*À celui que j'aime. À tous ma famille Boulaksa.*

*Faten*

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> les déchets compos-tables. ....	7
<b>Tableau 2:</b> micro-organisme contribuant au compostage ( Mustin, 1987). ....	20
<b>Tableau 3 :</b> le menu de la cité universitaire .....	24
<b>Tableau 4:</b> composition de compostière .....	27
<b>Tableau 5:</b> nombre d'étudiants aux repas pendant une semaine. ....	31
<b>Tableau 6:</b> les déchets rejetés par le restaurant du RU durant la semaine. ....	32

## Liste des figures :

<b>Figure 1:</b> les phases de compostage. ....	11
<b>Figure 2:</b> compostage en tas (Ademe, 2012). ....	11
<b>Figure 3:</b> compostage en silo (Jose, 2002). ....	12
<b>Figure 4:</b> le lombricompostage(Tri, 2010). ....	12
<b>Figure 5:</b> le composte de surface. ....	13
<b>Figure 6:</b> situation de la cité universitaire (Google Maps). ....	22
<b>Figure 7:</b> pelures de légumes. ....	25
<b>Figure 8:</b> balance électrique. ....	25
<b>Figure 9:</b> déchets biodégradables. ....	26
<b>Figure 10:</b> dispositif du compostage. ....	26
Figure 11: plantation des grains. ....	28
<b>Figure 12:</b> quantités totales des matières entrants, consommées et les déchets rejetés par la RU Bousata Ali durant une semaine. ....	30
<b>Figure 13:</b> quantité quotidien des déchets rejeter par la RU Bousatta Ali durant une semaine. .	31
<b>Figure 14:</b> les propositions(%) de différentes catégories de déchets du restaurant de la RU. ....	32
<b>Figure 15:</b> compost obtenu. ....	33
<b>Figure 16:</b> résultat final de PH. ....	34
<b>Figure 17:</b> germination des grains. ....	35
<b>Figure 18:</b> le taux de croissance des plants. ....	35
<b>Figure 19:</b> le résultat de l'expérience. ....	36

## Liste des Abréviations

**COD** : carbone organique dégradable.

**C/N** : carbone/azote.

**EP** : épluchures.

**Coq** : coquille d'œufs.

**Caf** : café.

**C** : carton.

**Cm** : centimètre.

**RU** : résidence universitaire.

**MH** : masse avant séchage.

**Ms** : masse après séchage.

**g** : Gramme.

**MI** : millimètre.

**Kg**: Kilogramme.

**H** : humidité.

## Sommaire :

Résumés .....	1
Introduction.....	1
<b>CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>3</b>
<b>I. Généralité sur les bio-déchets .....</b>	<b>3</b>
1. Définition.....	3
2. Déchets compos-tables.....	3
3. Définition de la valorisation organique.....	4
4. L'importance du recyclage des déchets organiques .....	4
<b>II. Généralité sur le compostage .....</b>	<b>4</b>
1. Définition de compostage .....	4
2. Types de compostage.....	5
3. Les phases du compostage .....	5
4. Les techniques de compostage .....	7
5. Les étapes .....	9
6. Les paramètres du compostage .....	11
7. L'objectif.....	12
<b>III. Généralité sur le compost.....</b>	<b>13</b>
1. Définition.....	13
2. Types de compost.....	13
3. Les avantages du compostage .....	14
4. Impact sur le terrain .....	14
5. L'organisme décomposeur.....	15
<b>6. Les facteurs influents sur la vitesse de décomposition.....</b>	<b>17</b>
<b>CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>18</b>
I. Situation de la zone d'étude.....	18
<b>1. Situation historique et géographique.....</b>	<b>18</b>
2. Plan de masse.....	19
A. Architecture .....	19
B. Effectif.....	19
3. Fonctionnement du restaurant universitaire .....	19
4. Matériels et méthodes .....	20
4.1 Méthode d'échantillonnage.....	20
4.2 Paramètre mesurés.....	21

5. Essai de valorisations déchets organique .....	22
6. Les Paramètres final .....	23
A. L'humidité .....	23
B. Mesure du PH.....	23
C. Mesure du poids .....	24
7. Test de germination .....	24
8. Expérience de rétention d'eau .....	24
<b>CHAPITRE III : RESULTAS ET DISCUSSION.....</b>	<b>25</b>
<b>a) Résultats de l'observation globale .....</b>	<b>25</b>
b) Les quantités des déchets de la RU .....	25
c) Les quantités des déchets quotidiens.....	25
d) Quantité de déchets mensuels .....	26
e) Quantité de déchets pour l'Etat est Skikda .....	26
1. Catégorie des déchets.....	27
2. Déchets organique (biodégradables) .....	27
3. Compost obtenu.....	27
4. Résultats et discussion de l'essai .....	33
A. Evaluation final d'humidité.....	33
B. Evaluation final de PH.....	33
C. Mesure du poids .....	34
5. Test de germination .....	34
6. Expérience de rétention d'eau.....	35
Conclusion .....	37
Référence .....	38

## Résumés

Des quantités importantes de déchets organiques provenant des restaurants et des marchés sont jetées chaque année, ce qui nuit gravement la santé de l'environnement. Notre expérimentation, qui s'est déroulée pendant 3 mois sur les déchets organiques du restaurant de la résidence universitaire n°4, el- Shahid « Boustta Ali », nous sommes assignés deux objectifs :

1. Une enquête sur les quantités et les catégories de déchets générés par le RU. Ainsi la proportion des déchets rejetés est de 26%. Les déchets Collectés sont composés de 93% de déchets biodégradables et 3% plastique, 2% Carton et 2% métal.
2. Un compostage pour valoriser les déchets organiques a été mené.

Ainsi, Les analyses physico-chimiques montrent que le PH tend vers la neutralité (PH=8,12). L'humidité est restée élevée durant le compostage et dépasse 60%. Le poids frais (Kg) diminue de 46% par rapport au poids initial.

Le test de germination des différentes graines, donné un taux de germination multiplier plusieurs fois (pour le maïs) ce qui montre que le compost ne présente pas de phytotoxicité pour les plantes.

**Les mots clés :** Déchets, valorisation, taux de germination, phytotoxicité.

## Abstract

Large quantities of organic waste are disposed of annually, from restaurants and markets, seriously damaging the health of the environment. Our 3-month experience of organic waste at University Residence Restaurant No. 4, martyr "Boustta Ali", has been assigned two objectives:

1. Survey the quantities and categories of waste generated by the university restaurant. The dump rate is 26%. The combined waste consists of 93% biodegradable waste, 3% plastic, 2% cardboard and 2% metal.
2. Composting was made to recover organic waste.

Thus, chemical physical analyses show that PH tends to be neutral (PH = 8.12). Humidity remained high during composting and exceeded 60%. Fresh weight decreased by 46% compared to the original weight.

A different seed germination test, gave a seed rate that doubles several times (for corn) indicating that fertilizer does not have plant toxicity to plants.

**Keywords:** Waste, recovery, germination rate, phytotoxicity.

## ملخص

يتم سنويا التخلص من كميات كبيرة من النفايات العضوية من المطاعم والأسواق، مما يضر بشكل خطير بصحة البيئة. تجربتنا، التي جرت لمدة 3 أشهر على النفايات العضوية لمطعم الإقامة الجامعية رقم 4، الشهيد «بوسنة علي»، تم تكليفنا بهدفين

**1.** استطلاع على كميات وفئات النفايات الناتجة عن المطعم الجامعي. وبذلك تكون نسبة النفايات المفرغة 26%. تتكون النفايات المجمعة من 93% نفايات قابلة للتحلل و3% بلاستيك و2% من الورق المقوى و2% معدن

**2.** تم إجراء التسميد لاستعادة النفايات العضوية، تظهر التحليلات الفيزيائية الكيميائية

أن الأس الهيدروجيني يميل نحو الحياد 8,12

ظلت الرطوبة مرتفعة أثناء التسميد وتجاوزت 60%. انخفض الوزن الطازج بنسبة 46% مقارنة بالوزن الأصلي اختبار إنبات البذور المختلفة، أعطى معدل إنبات يتضاعف عدة مرات (للذرة) مما يدل على أن السماد ليس له سمية نباتية للنباتات

## :الكلمات المفتاحية

النفايات، الاستعادة، معدل الإنبات، السمية النبات

## **Introduction**

Avec l'augmentation de la densité de population dans le monde et l'augmentation de la consommation par habitant, la protection de l'environnement est devenue une nécessité et une responsabilité pour chaque entreprise, qu'elle soit privée ou publique, ainsi que pour tous au niveau professionnel et familial ([Anonyme 1, 2001](#)). Le problème de la pollution a atteint son apogée malgré le développement auquel le monde assiste dans la gestion des déchets. La collecte des ordures ménagères et le tri des déchets recyclables sont une nécessité incontournable et les pays doivent investir dans ce domaine pour améliorer la qualité de vie et le bien-être de l'individu. Certains pays utilisent encore des méthodes traditionnelles d'élimination des déchets, comme le transport hors de la ville et la collecte dans des endroits désignés pour l'incinération ou le laisser se décomposer malgré l'augmentation forte et rapide du volume de déchets biodégradables qui se multiplie dans les pays du tiers monde Cette méthode est considérée comme une cause majeure de toutes sortes de pollution : la pollution de l'air, La pollution de l'eau et des sols ([Kakule, 2008](#)).

Par exemple, en Algérie, la quantité de déchets ménagers et autres a atteint environ 13 millions de tonnes en 2018, et elle devrait dépasser 20 millions de tonnes d'ici 2035, selon une récente étude menée par le ministère de l'Environnement ([APS](#)). Le taux de recyclage des déchets ne dépasse pas 10% (2018), et si la situation se poursuit comme pour les ordures ménagères, cette situation entraînera inévitablement une augmentation significative des déchets destinés aux décharges. Alors pourquoi en arrivons-nous à ce stade où ces déchets peuvent avoir une seconde vie et en tirer le meilleur parti, par exemple en utilisant des déchets organiques pour fabriquer un engrais stable et sain au lieu d'utiliser des engrais chimiques nocifs pour les plantes et les humains. Certains pays ne produisent pas de tels engrais et les importent en quantités exorbitantes, alors que sa production dépend de méthodes simples que l'agriculteur peut fabriquer lui-même pour son jardin, À l'échelle des ménages, le compostage domestique, est l'alternative à la mise en décharge la plus fréquemment signalée ([Read et al., 2009](#)).

Le compostage est un processus biologique qui consiste à transformer les déchets organiques par les micro-organismes du sol ont transformé le sol en une terre noire riche en matières nutritives ([FAO, 2003](#)).

Le composte, un produit stabilisé et hygiénique, est un Les engrais naturels sont idéaux pour les espaces verts et peuvent être utilisés en agriculture et en horticulture pour enrichir le sol en nutriments. Le compostage est un moyen simple et naturel d'enrichir la terre en humus, qui est la pierre angulaire de la conservation et de la fertilité des sols, et améliore ainsi l'aération et la rétention d'eau (HUBER, 2001).

Le but de cette étude est de contribuer à réduire de grandes quantités des déchets organiques de manière non conventionnelle d'une part, et d'autre part à produire un engrais local, une alternative à celui importé, ainsi qu'une alternative au engrais chimique. Le compost organique est considéré comme le meilleur moyen d'enrichir le sol. Notre contribution se situera au niveau de restaurant Universitaire de la cité d'el- chahide boustta Ali dans université de skikda pendant 3 mois. Produire un compost sain et stable qui répond aux normes spécifiées, comme ce qui est déjà mis en œuvre avec succès dans d'autres pays.

Ce travail nous permet de déterminer le pourcentage des déchets organiques qui peuvent être récupérés et mieux valorisés plutôt que de les laisser se décomposer biologiquement sur place par compostage. À la fin de ces travaux, nous avons expérimenté la germination pour déterminer le taux de réussite et la qualité du compost.

## CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

### I. Généralité sur les bio-déchets

#### 1. Définition

Bio-déchets est un déchet organique composé de matières organiques (végétales ou animales) qui peuvent être dégradés par des micro-organismes (biodégradation). On y retrouve tous les déchets biodégradables non dangereux, de jardin ou de parc. Tous les déchets alimentaires ou de cuisine issus notamment des ménages, des restaurants, de l'université, des traiteurs. Mais aussi tous les déchets comparables issus des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires (guide de compostage).

#### 2. Déchets compos-tables

Les déchets organiques sont des déchets entièrement composés de matière organique (végétale ou animale), qui peuvent se décomposer dans un écosystème. Ils peuvent également être appelés déchets biodégradables.

Tableau 1 : les déchets compos-tables.

	Les matières vertes
Dans la cuisine	Les épluchures ou le fruit et légumes crus ou cuits. Les restes de repas d'origine végétale : riz, pâtes, les sachets de thé, de tisane.
Dans le jardin	Tontes de gazon, feuilles fraîches, rameaux de tailles de printemps, broyés, mauvaises herbes non montées en graine.
Dans la maison	Bouquet des fleurs, plantes, cheveux, poils ; plumes
	Les matières brunes
Dans le jardin	Fanes de pommes de terre et de tomates si elles ne sont pas touchées par le mildiou, feuilles mortes, sciure ou copeaux de bois, paille et foin, rameaux de tailles d'automne broyés
Dans la maison	Restes de repas, le marc de café, coquilles d'œufs écrasées, les agrumes et les bananes si non traitées (à mettre au milieu du tas), rouleaux de papier hygiénique
Dans le jardin	Feuilles mortes, fanes de pommes de terre et de tomates si elles ne sont pas touchées par le mildiou

### 3. Définition de la valorisation organique

Le micro-organisme possédant la propriété de biodégradation et agissent ainsi les bactéries naturelles ou induites, peuvent rapidement le décomposer en molécules simple utilisable par les plantes, cette goutte peut se faire de 2 manière : compostage ou digestion anaérobie, de sorte qu'elle puisse également être maîtrisée industriellement et appliquée à ordures ménagère. Par conséquent, c'est l'élimination des déchets et la réduction au profit de la récupération peut être utilise comme engrais par les agriculteurs. Ce type d'évaluation permet une réduire les déchets dz 40 à 50 % (Askri, 2015) ; (Gouilliard et Legendre, 2003).

Les principaux déchets concernés par le traitement biologique sont :

- ✓ Déchets de collective
- ✓ Déchets d'agricultures et de sylvicultures.
- ✓ Ordure ménagère.
- ✓ Certaine encombrants de déchets verts.

### 4. L'importance du recyclage des déchets organiques

Alors que les impacts du changement climatique deviennent de plus en plus évidents Les entreprises du monde entier doivent adopter des solutions durables pour ralentir le changement climatique et atténuer ses impacts. L'une de ces pratiques est le recyclage des matières organiques, Le processus de conversion des déchets organiques en substances précieuses compost. En détournant les déchets organiques des décharges, Le recyclage organique joue un rôle en encourageant l'utilisation du compost pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la santé de notre environnement.

## II. Généralité sur le compostage

### 1. Définition de compostage

Le compostage est un procédé biologique aérobie de dégradation et de valorisation de matière organique en un produit stabilisé et hygiénisé disposant des caractéristiques d'un terreau enrichi en composés humiques (DAMIEN, 2006). L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) définit le compostage comme « un processus naturel de dégradation ou de décomposition des matières organiques telles que les résidus de culture, les déchets animaux, les restes alimentaires, certains déchets urbains et déchets industriels appropriés, par les micro-organismes dans des conditions bien définies » (FAO, 2005).

## 2. Types de compostage

Il existe deux types de compostage :

### + Le compostage à froide

Consiste à accumuler petit à petite toutes sortes de déchets ménagers en couches peu épaisses dans une fosse. Au bout de quelques mois, il se développe de très nombreux organismes vivants (vers de terre, limaces, insectes, larves, etc. La décomposition est souvent lente et incomplète. On obtient en fin de compte une masse noirâtre et gluante. On peut améliorer le compostage à froid en mélangeant et retournant les déchets de temps en temps (DUPRIEZ & al, 1987).

### + Le compostage à chaude

Le compostage à chaud ne diffère pas de celui à froid que du volume de la matière à composter et du réchauffement du tas mis sur pied. Sa réalisation nécessite certaine condition (DUPRIEZ & al, 1987).

## 3. Les phases du compostage

### + La phase mésophile

C'est la première étape du compostage. Durant les premiers jours de compostage, il y a Les matières organiques facilement biodégradables ont une forte activité microbienne (bactéries et Champignons) qui génèrent beaucoup de chaleur et font monter rapidement la température noyau du compostage (Inckel et al., 2005). Durant cette étape, la température augmente progressivement par rapport à la température. Le pH diminue en raison de la dégradation des glucides produisant des acides organiques Effets microbiens sur les lipides (MUSTIN, 1987) (Tuomela, 2000). Température moyenne La température à ce stade est comprise entre 30 et 40°C. Les micro-organismes dégradent les composés simples (sucre, protéines, hémicellulose) en gaz et minéraux (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>3</sub>). A partir de 40°C, Les mésophiles sont progressivement remplacés par des micro-organismes Thermophiles (bactéries, champignons et actinomycètes). La production de chaleur est supérieure à la perte de chaleur.

### + La phase thermophile

Cette étape est caractérisée par des températures généralement comprises entre 40 et 60°C, parfois Jusqu'à 70°C (Beroldi M., De, Vallini G. et Pera A., 1983). À ce stade, Les champignons thermophiles poursuivent ce processus (Albrecht 2007) et le PH augmente car Les micro-organismes consomment des acides organiques. Il se dégrade au-dessus de 60°C La matière organique est produite par des bactéries thermophiles et par des enzymes après 70°C sécrétée dans les premiers stades. A ce stade, l'azote minéralisé (NH<sub>4</sub> +) peut être Se volatilise sous forme d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) selon le pH (MUSTIN, 1987). Partie importante Perte par oxydation

de matière organique sous forme de CO<sub>2</sub> (environ 50%) Le séchage du compost est lié à l'évaporation de l'eau, et il est très important de garder le compost sec. Apport d'humidité et d'oxygène à ce stade.

### + Phase de refroidissement

Cette étape se caractérise par une réduction significative de la quantité de matière organique, entraînant un ralentissement de l'activité microbienne. Cela favorise le refroidissement du compost. Cette phase de refroidissement peut être très progressive ou très rapide, selon la nature du substrat, les conditions climatiques ou la taille du tas de compost (isolation). Durant cette étape, des micro-organismes mésophiles colonisent à nouveau le compost (Francou, 2003). La chaleur générée est inférieure à la perte de chaleur.

### + La Phase de maturation

Au cours du processus de maturation, les réactions secondaires de condensation et de polymérisation entrent en jeu, conduisant à la formation d'humus et d'acide humique, particulièrement résistants à la dégradation. Par rapport au stade de maturité, les trois premières étapes sont relativement rapides. La durée de leur changement dépend de la matière première et du processus de compostage. La maturité est atteinte lorsque le produit obtenu n'augmente pas de température lors du retournement, ne devient pas anaérobie lors du stockage et n'absorbe pas l'azote lors de son incorporation au sol (Mustin 1999 ;Talaweduma, 2013).



Figure 1 : les phases de compostage.

#### 4. Les techniques de compostage

Il existe plusieurs techniques tous sont possible. Le choix du procédé et de la technologie est fonction de la situation locale : nature ,quantité est disponibilité des déchets. Ainsi que du coût de production incluant main-d'œuvre ,énergie et eau. Il n'existe pas de système meilleur qu'un autre ,chacune ses avantages.

##### ✚ Le compostage en tas

Le compostage en tas est la méthode la plus simple et très pratique. Ce système permet de composter de grandes quantités de déchets. Elle sera particulièrement utile pour les jardiniers qui mettre un tas de déchets et les feuilles au fond du jardin à l'air libre (Albrecht,2007 ; Ramdani, 2015). Cette technique consiste à brossage les déchets directement sur le sol ,et formé un tas sa hauteur entre (0,5m à 1,5m) (Albrecht,2007 ; Ademe,2012).



Figure 2 : compostage en tas (Ademe, 2012).

##### ✚ Compostage en silo

Appelé aussi « bac à compost », peut se faire dans un bac de différentes tailles. En métal ou en plastique , se forme d'une structure en bois. Il est parfait pour les petits jardins ,il contient un volume réduit de déchets à composter et limite les effets de surface tels que l'assèchement ou le refroidissement. Il peut être plus ou moins ouvert sur l'extérieur ,les manipulations sont plus difficiles et le compostage en bac requiert plus de temps. (Albrecht,2007 ; Ademe,2012).



Figure 3 : compostage en silo (Jose, 2002).

### ✚ Le lombricompostage

Est une technique basée sur la digestion des déchets organiques par des vers spécifiques pour transformer les déchets en un compost de qualité. On obtient un compost solide c'est le "lombricompost", et un fertilisant liquide appelé "lombrithé". Les deux s'agit une qualité riche et naturelle, et posséder ainsi un excellent engrais naturel pour les plantes vertes (Tri,2010).

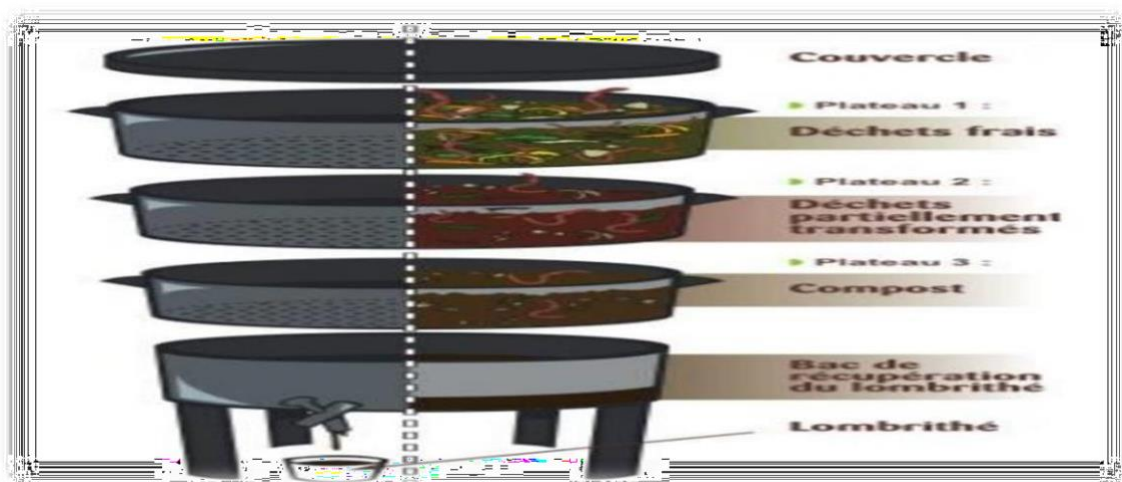


Figure 4 : le lombricompostage (Tri, 2010).

### ✚ Le composte de surface

C'est le plus simple, l'aération du compost et le contrôle de l'humidité ne nécessitent pas d'équipement spécial, ni de surveillance ou de manipulation particulière. On épand simplement les déchets organiques à la surface du sol sous le paillis, et laissons les organismes du sol en profiter à leur propre rythme. Au fil du temps, toute cette matière « brute » ajoutée au sol se transforme en humus (Livre de « compost et compostage » : le guide complet).



Figure 5 : le compost de la surface.

## 5. Les étapes

### ➤ Sélection de l'emplacement

Choisir l'emplacement de votre composteur est crucial. Idéalement, placez-le dans un endroit frais pour éviter que le compost ne sèche trop vite. Assurez-vous également que l'endroit est bien ventilé, car le compost a besoin d'oxygène pour se décomposer efficacement. Évitez les zones basses où l'eau de pluie peut s'accumuler, car un compost trop humide peut devenir anaérobie et dégager une odeur désagréable. Si vous avez un jardin, choisissez un emplacement proche de la cuisine car il sera plus facile de stocker régulièrement les déchets organiques. Assurez-vous que l'emplacement est facilement accessible car vous devrez retourner le compost régulièrement. Si vous habitez en appartement, trouvez un endroit abrité sur votre balcon ou votre terrasse, à la fois abrité du vent et pratique pour stocker vos déchets au quotidien. Enfin, évitez de placer le compost directement sur les surfaces en béton, car cela gênerait l'interaction du compost avec les micro-organismes bénéfiques du sol. Choisissez de l'installer sur un sol ou une surface perméable afin que les vers de terre et autres organismes puissent rejoindre naturellement le compost pour accélérer le processus de décomposition.

### ➤ Sélection du conteneur

Le choix d'un bac à compost domestique est une étape cruciale pour garantir un processus efficace. Idéalement, le contenant devrait être aéré pour permettre la circulation de l'air tout en conservant l'humidité nécessaire au bon développement des micro-organismes en décomposition. Le conteneur doit également être suffisamment solide pour résister aux intempéries et aux éventuelles intrusions d'animaux. Les bacs en plastique sont un choix populaire pour le compostage domestique. Ils sont durables, disponibles en différentes tailles et offrent une bonne isolation. Les poubelles en plastique peuvent être équipées de systèmes de ventilation pour favoriser la décomposition des déchets. Certains modèles sont également conçus avec des compartiments, permettant de remplir un côté tandis que l'autre côté est laissé pourrir. Les composteurs en bois sont une autre méthode. Esthétiquement agréables, ils s'harmonisent bien avec les jardins et possèdent un bon pouvoir d'isolation thermique. Les panneaux de bois disposent d'un système de ventilation bénéfique, mais ils doivent être entretenus régulièrement pour éviter la pourriture.

### ➤ Récupération des matériaux gaspillés

Cette étape doit faciliter l'observation des déchets générés. Il considère une évaluation

complète : La variété des déchets (rapport C/N, teneur en eau, etc.), et la maîtrise de qualité (absence d'impuretés) (Matrat et Hanry, 2005).

➤ **Classement des déchets**

Son objectif est de différencier les substances organiques fermentescibles des autres substances présentes dans l'environnement. Déchets divers deux niveaux de tri sont possibles :

-Au début, en amont.

-Après l'obtention de l'échantillon, le processus en aval (Diaz et al., 1993).

➤ **Préparation du composteur**

Une fois l'endroit choisi, il est recommandé de préparer au préalable le compost en installant une couche de branches ou de petites brindilles au fond, cela facilitera le drainage et la respiration du compost. Cette couche empêche également les matériaux biodégradables d'entrer directement en contact avec le sol, ce qui pourrait attirer les rongeurs.

Plus tard, le processus peut démarrer en ajoutant du contenu organique, avec un équilibre proportionnel entre les déchets secs et humides (tels que les feuilles, les petites branches, le papier ou le carton, ainsi que les épluchures de fruits et de légumes). Il est crucial de maintenir cet équilibre afin de favoriser la décomposition des déchets et d'obtenir un compost de qualité.

En fin de compte, il est suggéré de recouvrir les déchets humides d'une couche de déchets secs afin d'éviter les odeurs et de favoriser la dégradation aérobie des déchets. Ce changement de couches aidera à maintenir un équilibre proportionnel dans le compost et facilitera le processus de décomposition.

➤ **Entretien du compost**

L'entretien du compost est important pour garantir une procédure réussie de décomposition des déchets organiques. Une ventilation constante est impérative pour faciliter l'activité des micro-organismes impliqués dans la décomposition. Il est recommandé de remuer le compost toutes les deux semaines à l'aide d'une pelle ou d'une fourchette, cela aidera à mélanger les composants et à fournir de l'oxygène. De plus, il est crucial d'observer l'humidité du compost. Un compost trop sec ralentira le processus de décomposition, tandis qu'un compost trop humide peut dégager des odeurs désagréables et attirer les mouches. Le bon pourcentage d'humidité se situe entre 50 et 60. En période de sécheresse, il est avantageux d'arroser le compost avec parcimonie. À l'inverse, dans les cas où l'humidité est excessive, l'ajout de

matériaux comme des feuilles mortes ou du papier journal peut aider à retrouver l'équilibre.

En fin de compte, la régulation de la température est cruciale pour le maintien du compost. Lors du processus de décomposition, la température interne du compost peut augmenter jusqu'à 55 degrés Celsius, cette température favorise l'éradication des agents pathogènes et des graines déjà présentes. Par conséquent, il est recommandé de vérifier régulièrement la température afin de s'assurer qu'elle reste dans cette plage bénéfique.

## 6. Les paramètres du compostage

### ✚ La température

Le processus par lequel les micro-organismes décomposent les matières organiques entraîne une augmentation progressive de la température de la zone de compostage. Mesurer cette activité en mesurant la quantité de dioxyde de carbone libéré indique que la température de dégradation idéale varie de 45°C à 55°C. [Finstein et Suhler \(1977\)](#). La formation de dioxyde de carbone diminue rapidement au-delà de 60°C et s'arrête complètement autour de 70°C. En outre, [Jeris et Regan \(1973\)](#) ont déclaré que la température idéale pour la dégradation des déchets urbains serait de 60°C. Ces études ont été appuyées par des recherches ultérieures montrant qu'une grande partie de la communauté microbienne est détruite lorsque la température du matériau monte au-dessus de 65°C, révélant Soit par le retour du matériau, soit par la ventilation. Cette approche de soufflage forcé permet un meilleur contrôle de la température et, par conséquent, réduit le temps nécessaire à la maturation et à la fabrication de compost de haute qualité ([Bertoldi et Vallini, 1982](#)).

### ✚ L'humidité

La teneur en eau du matériau composté est un paramètre crucial pour les activités de dégradation. Il influence la croissance et le mouvement des micro-organismes, ainsi que l'aération du matériau. La teneur en eau idéale varie selon les matériaux en raison de leurs capacités de rétention d'eau différentes. Selon [Spohn et Kneer \(1968\)](#), l'activité biologique est la plus élevée dans le compost urbain avec une teneur en eau de 50%, deux fois plus faible à 60%, et extrêmement faible en dessous de 20%. [Germon et Coll](#) ont constaté que les micro-organismes respirent de manière optimale lorsque le matériau composté contient 80% de sa capacité de rétention d'eau.

### **Le rapport massique carbone sur azote**

Les bactéries utilisent le carbone comme source d'énergie et l'azote comme source de protéines. Ce processus de compostage provoque la décomposition de la matière organique et consomme donc de l'azote et la teneur en carbone, correspond à une diminution du rapport C/N. Ce rapport représente Carbone et azote bio disponibles. Cela dépend de la composition intrinsèque du substrat à composter. De nombreux auteurs ont déterminé la valeur optimale de ce rapport C/N, qui peut aller de 10 à 18. Commencez le compostage. Par exemple, les déchets domestiques pèsent entre 25 et 45 Hétérogénéité (Sadaka et al., 2003, Bernal et al., 1998a, Eggen & Verthe, 2001), tandis que le ratio. Le C/N le plus faible des déchets verts est proche de 30. Pour les déchets verts, la valeur ne doit pas dépasser 35 Déchets municipaux, sinon les micro-organismes subiraient davantage de cycles d'oxydation pour atteindre Meilleur rapport qualité-prix en matière de compost. De même, si ce ratio est trop faible, Trop de perte d'azote L'ammoniac peut provoquer une baisse du PH. Il est donc important de connaître le rapport C/N initial des déchets pour former le mélange. Assurer une dégradation idéale et Homogène tout au long du processus.

### **PH**

Le pH n'a pas d'impact majeur sur le processus de compostage (la plage optimale se situe autour du neutre, entre 6,5 et 8,5). Mais le pH des substrats de compost va varier considérablement : dans un premier temps en fonction du substrat, on constatera ensuite une baisse du PH. Cette acidification est provoquée par la production d'acides organiques (dégradation des sucres simples) et la production de dioxyde de carbone au début du compostage. Le pH monte alors et redevient alcalin. Le contrôle du pH est souvent utile et parfois nécessaire en fermentation : il permet de suivre le processus et ensuite de l'orienter favorablement (DEVISSCHER, 1997).

### **O<sub>2</sub>**

L'oxygène est utilisé par les micro-organismes comme accepteur terminal d'électrons respiration aérobie et oxydation de la matière organique (Waas, 1996).

Présence d'oxygène il est essentiel au bon fonctionnement du compost de maintenir les conditions aérobies nécessaires à une décomposition rapide et sans odeur.

La teneur en oxygène interstitiel représente Le pourcentage d'oxygène dans l'air contenu dans les espaces entre les particules de compost. Le taux dépend de la taille des particules et de la teneur en humidité des particules ainsi que de la mise à jour L'air s'échappent des interstices. À mesure que la matrice se dégrade, le besoin en oxygène diminue (Mastin, 1987, Hauge, 1993). Si les niveaux d'oxygène sont trop bas ou s'il y a trop de matières à composter.

## **7.L'objectif**

Le compostage est un traitement biologique des déchets organiques qui permet d'atteindre l'un des objectifs suivants :

- Traitement par dégradation des matières fermentescibles, permettant ainsi la stabilisation des déchets, réduisant ainsi la quantité (perte de matière sèche d'environ 40 %), accompagné d'une « maîtrise des odeurs et nuisances ».
- Production d'amendements organiques ou de substrats de culture de haute qualité répondant aux exigences réglementaires et des utilisateurs.
- Stabiliser les déchets pour réduire la contamination ou les nuisances liées à leur évolution biologique.
- Produire du compost pouvant être utilisé comme amendement organique du sol ([Bayard et Gourdon , 2007](#)).

### III. Généralité sur le compost

#### 1. Définition

Le compost est un amendement riche en humus qui s'agit à long terme pour améliorer les propriétés physique, chimique et biologique du sol. Abstention de la décomposition de bio-déchets par un procédé biologique de transformation sous l'action de micro-organismes (guide de compostage).

#### 2. Types de compost

##### ❖ Compost aérobie

\_ Il n'a pas d'odeur désagréable.

\_ Il mûrit plus rapidement (il peut être prêt dans environ six mois).

\_ Durant l'augmentation de la température provoquée par la fermentation oxydative, les germes pathogènes et les grains de mauvaises herbes sont détruits. Cependant, l'un des inconvénients est qu'il nécessite une intervention humaine plus importante que le compost anaérobie.

### ❖ Compost anaérobie

Ce compost est le résultat de l'accumulation et de la décomposition naturelle des débris végétaux. Les inconvénients de ce compost sont les suivants :

Des odeurs désagréables du pourrissement, une évolution plus lente que celle d'un compost aérobie (il faut environ un an pour que ce soit prêt). En outre, il existe des risques de problèmes phytosanitaires parce que la température est faible et que les organismes pathogènes ne sont pas détruits.

## 3. Les avantages du compostage

### ○ La séquestration du Carbone

L'addition de compost permet au sol de séquestrer du carbone, réduisant ainsi l'effet des GES. En effet, l'utilisation d'une tonne de compost permettrait de stocker dans le sol 0,24 tonne de d'CO<sub>2</sub> ([Recyc-Québec, 2008](#)).

### ○ Les éléments nutritifs

Le compost est non seulement riche en éléments nutritifs, mais contrairement à un engrais, il libère lentement ces éléments, tout au long de la croissance des plantes. Il offre une alimentation saine et diversifiée au sol ainsi qu'aux organismes qui y vivent et contribuent à sa fertilité. Ainsi, avec le temps, la terre enrichie régulièrement en compost aura besoin de moins en moins d'apports de fertilisants, et les plantes qui y poussent seront plus résistantes aux maladies, nécessitant par le fait même moins de pesticides.

### ○ L'eau

Un sol riche en compost a la particularité de mieux retenir l'eau. En effet, 50 kg de compost peut retenir 80 kg d'eau ([Nature-Action, 1992](#)). Il rend donc les cultures plus résistantes à la sécheresse, puisque les racines des plantes peuvent aller puiser dans les réserves d'eau.

## 4. Impact sur le terrain

Utiliser le compost comme engrais, en plus de fertiliser le sol, bénéficie des bonnes propriétés de la matière organique, Savoir :

- ✓ Augmenter la capacité de rétention d'eau, sinon dit que l'eau reste plus longtemps dans le sol et y reste donc plus longtemps les plantes sont disponibles pour une utilisation à long terme pendant les périodes de sécheresse
- ✓ Améliorer la qualité des sols et augmenter leur Résistance aux maladies et à la toxicité.
- ✓ Le compost aide les cultures à mieux absorber les éléments nutritifs. Ces avantages sont obtenus en réduisant risques pour les cultures, des rendements plus élevés et réduire le coût des engrais achetés par les agriculteurs minéraux.

## **5. L'organisme décomposeur**

Ils sont responsables de la décomposition de la matière organique, ces créatures de compost peuvent être divisée en 2 catégories : les micro-organismes et microbes ([Zegels, 2012](#)).

### ✓ **Les micro-organismes**

En raison de changements dans l'état physique et biologique des organismes ([Albrecht, 2007](#)) considère le compostage comme l'une des formes de fermentation les plus importantes.

Complicé. Plusieurs études ont montré qu'il existe une gamme de communautés activité microbienne lors de la dégradation de la matière organique.

**Tableau 2:** micro-organisme contribuant au compostage ( [Mustin, 1987](#)).

Groupe	Caractéristique et commentaires	Nombre d'espèces
<b>Bactéries</b>	Toujours présente dans les composts et largement dominantes en qualité et en quantité. -forte croissance si C/N est faible et l'humidité est élevée. -large spectre d'activité sur une large gamme de Ph.	800 à 1000 espèces au minimum.
<b>Champignons</b>	-dominants si C/N est élevé (dégradation de la cellulose et de la lignine) -capable de croître avec des taux d'humidité plus bas. -tolérance d'une large gamme de Ph	Plusieurs dizaines de milliers d'espèces.
<b>Actinomycètes</b>	-attaquent des substances non dégradées par les bactéries et les champignons. -neutrophiles -développement dans les phases finales du compost	Plusieurs dizaines d'espèces.
<b>Algues</b>	Organismes chlorophylliens -retrouvés en surface et dans les premiers centimètres de la couche superficielle. -utilisant des sels minéraux	Plusieurs dizaines d'espèces.
<b>Protozoaires</b>	Grand groupe hétérogène d'unicellulaires mobiles de petites tailles. -procaryotes proches des bactéries. -abondance avec une activité des bactéries.	Plusieurs dizaines.

✓ **Les macroorganismes**

Les microorganismes impliqués dans la décomposition de la matière organique sont :

On peut le voir à l'œil nu. Ils sont très divers dans les exemples de processus de compostage : vers de terre, lombrics, insectes, acariens et gastéropodes ([Michaud, 2007](#)).

## 6. Les facteurs influents sur la vitesse de décomposition

### + L'équilibre de matériaux bruns et verts

L'équilibre entre la matière brune et verte est d'une importance primordiale pour répondre correctement aux besoins des aliments qui décomposent les organismes et pour produire un compost de bonne qualité, riche en dioxyde de carbone et en azote.

### + La fragmentation des matériaux

Plus le matériau est fragmenté, plus ils prévoient de portes d'entrée décomposer l'organisme. Bien que certains matériaux soient déjà assez petits, comme ma plupart des déchets de cuisine, d'autre sont plus grossiers, et cette technique accélère processus de compostage de courte durée (Michaud, 2007).

### + L'humidité

L'humidité ou la teneur en humidité du substrat composte est nécessaire pour vivre organisme impliquée dans le contenu un minimum est nécessaire pour répondre a leur besoin (Hierronyms, 2001) valeur d'humidité si la température est trop basse, cela peut entrainer une déshydratation rapide du compost et bloquer le compost donner du compost physiquement stables mais biologiques avec des processus biologique instable, pendant ce temps , des valeur d'humidité trop elevees entravaient les condition anaérobies dans le compost (Hieronymes, 2001 ; Michaud, 2007).

### + L'aération

La disponibilité de l'oxygène pendant le processus de compostage est importante l'oxygène est utilisé pour la respiration par les micro-organismes et les micro-organismes, en raison de l'oxydation des substances organiques présentes dans l'aérobie et le compost, donc l'aération du compost est assurée de manière à ce que la concentration d'O<sub>2</sub> circulant dans l'air (Hieronymus, 2001 ; Michaud, 2007).

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

### I. Situation de la zone d'étude

#### 1. Situation historique et géographique

Situé à l'ouest de la ville de Skikda, la résidence universitaire El-Hadaiek délimitée géographiquement :

- ✚ Aux nord par les bureaux des organisations estudiantins
- ✚ Aux sud par l'université du 20 aout 55.
- ✚ A l'est par la route nationale N°26.
- ✚ A l'ouest par la résidence universitaire El-Hadaiek 02.

La résidence universitaire est accessible de la route RN 26 sur la voie Skikda EL-Hadaiek. Elle dispose d'une entrée unique dinant sur la RN 26.

Elle est entourée d'une clôture maçonnerie.

Elle a été construit en 2009, elle a porte le nom du site El Hadaiek N04, puis elle est renommées el Chahide Bousstta Ali.

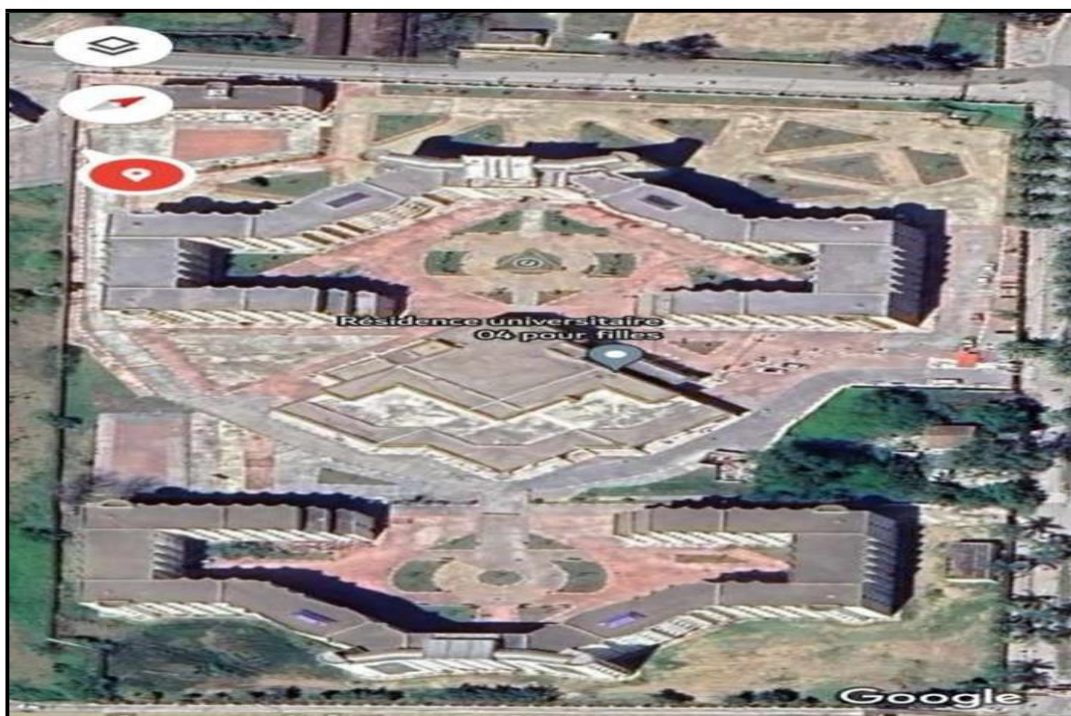


Figure 6 : situation de la cité universitaire (Google Maps).

## 2. Plan de masse

### A. Architecture

La cité universitaire s'étend sur une superficie de 19367 mètres carrés, et elle est composée de 6 pavillons. Chaque pavillon est en quatre étages et un rez-de-chaussée. Elle est composée d'une administration, d'un poste de contrôle, d'un restaurant, d'une cuisine et d'un magasin, d'une chambre de froid, d'une bibliothèque. D'un terrain de basket, une salle d'activités et de conférence, un réservoir d'eau. Il reste 11419 mètres carrés non construits.

### B. Effectif

La cité universitaire comprend 1026 chambres et couvre les besoins en matière d'hébergement pour 2307 étudiants et 134 employés, et 20 des agents de sécurité.

## 3. Fonctionnement du restaurant universitaire

Le restaurant Universitaire effectue trois repas par jour (Tab.1)

- ✚ Le petit déjeuner (6h\_8.30 h)
- ✚ Le déjeuner (11.30h\_ 14.30h)
- ✚ Le dîner (18h\_20h).

**Tableau 3** : le menu de la cité universitaire

Jours	Petit déjeuner	Le déjeuner	Dîner
<b>samedi</b>	Lait Café Jus Fruits secs	Pain Salade Pate Encaisseur Pomme	Pain Pomme de terre dans le four Poisson Banane
<b>dimanche</b>	Lait Café Croissants Jus	Pain Salade Haricote Thon Orange	Pain Soupe de légume Pate Poulet Banane
<b>Lundi</b>	Lait Café Fruits sec Dattes	Pain Salade Riz au poisson Boisson Gazeuse	Pain Salade Bouillon d'olives Viande Dessert
<b>Mardi</b>	Lait Café Croissants Jus	Pain Salade Variée Pois Chiche Orange Encaisseur	Pain Purée Blanc de poulet Pomme Macédoine
<b>mercredi</b>	Lait Café Fruits sec Dattes	Pain Salade Pate au Viande achée Fromage Yaourt	PAIN Riz au viande Bouillon au fromage Banane
<b>Jeudi</b>	Lait Café Croissante Jus	Pain Salade Œufs Lentille Dessert	Shawarma Salade Variée Blanc de Poulet Fruit Hamis Jus
<b>vendredi</b>	Lait Café Confiture Pain Datte Beurre	Pain Salade Couscous Viande Boisson Orange	Pain Macédoine Gratin Sauce de boulette de viande Galbalouze

#### 4. Matériels et méthodes

Notre étude a été menée sur les déchets rejetés par le restaurant de la cité El chahide Boussta Ali (el hadaiek Skikda). L'objectif de cette enquête est d'estimer les quantités et les catégories des ordures ménagères générées par le restaurant universitaire

##### 4.1 Méthode d'échantillonnage

Nous avons effectué un tri des ordures, le matin avant le déjeuner (à partir de 10 h) et après déjeuner (de 1h 30 à 15h). Pendant une semaine soit 7jour (18 à 24 Février).



**Figure 7 :** pelures de légumes.

#### 4.2 Paramètre mesurés

##### + Quantité

Nous avons pesé les déchets à l'aide d'une balance électrique pour les déchets de la cité.



**Figure 8 :** balance électrique.

##### + Les catégories des déchets

Nous avons trié les déchets. On n'utilise des sacs de Couleur noirs pour les déchets non biodégradables (canettes, bouteilles, plastique) et sacs blanche Pour les déchets biodégradables (café, carton, etc.). Et chaque catégorie a été aussi pesée.



**Figure 9 :** déchets biodégradables.

## 5. Essai de valorisations déchets organique

Le deuxième volet de notre étude est une contribution à la valorisation des déchets organiques par compostage. Au niveau de la serre (Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, département d'agronomie Université de Skikda). Notre expérimentation a duré pendant 3 mois (février à avril 2024).

### ✚ Préparation de compostière

Nous avons préparé une corbeille en plastique (Longueur = 50 Cm, Largeur = 30 Cm, Hauteur = 30 Cm). La corbeille est trouée des quatre coté (aération, évacuation de lixiviation) et tapissée d'une moustiquaire afin d'éviter la perte du compost après la décomposition de la matière organique.



**Figure 10 :** dispositif du compostage.



### Mise en place des déchets

- Choix des déchets testés : dans notre expérimentation nous avons choisi les épiluchures (Ep) à l'état frais et entier mélangées aux coquilles d'œuf broyées et à de la sciure à différentes proportions.
- Les proportions choisies : il a été mis 30 kg dans chaque compostière, des épiluchures (Ep), des coquilles d'œufs broyées (Coq) et de la sciure (S) avec différentes proportions (Tab 4.) soit : Co (= 80% ep, 13% caf, 5% coq, 2% c).

**Tableau 4 : composition de compostière**

Compostière	Composition du compostière	Proportions
Co	8.8 kg d'épiluchures entiers + 1.5 Kg de café + 0.5 Kg de coquilles d'œufs broyés + 0.25 Kg de carton.	Ep: 80% Caf: 13% Coq: 5% C: 2%



### Arrosage et retournement

Le compost nécessite un taux d'humidité constant, pour cela nos échantillons ont suscité un arrosage du tas, un retournement à l'aide d'un fourchet durant le processus du compost.

## 6. Les Paramètres final

### A. L'humidité

Pour mesurer l'humidité on met l'échantillon dans l'étuve directement pendant 24 h à une température de 105°C. La détermination de l'humidité est selon l'équation suivant :

$$H\% = \frac{MH-MS}{MH} \times 100$$

Avec : Mh : Masse avant séchage

Ms : Masse après séchage

### B. Mesure du PH

La mesure de pH est réalisée selon la norme internationale. Le pH est mesuré après mise en solution de 10 g de l'échantillon dans 50 ml d'eau distillé. La méthode employée consiste à préparer une suspension de substrat séché, dilué dans 5 fois son volume d'eau (1/5), la laisser en agitation pendant 5 min puis la faire reposer pendant au moins deux heures. La lecture du pH se fait moyennant par un pH-mètre.

### C. Mesure du poids

L'évolution du poids (Kg) a été suivie mensuellement à l'aide d'une balance semi analytique.

### 7. Test de germination

Au cours de Notre expérimentation nous avons mené à la fin du compostage, un test de germination avec des grains des (maïs, haricots, citrouille, pois chiche, courgette) pour déterminer la qualité du compost par la méthode suivante :

Des pots ont été remplis de différents mélanges sol/bio-engrais avec des rapports suivants :

- ✓ La première rangée : (= 100% compost)
- ✓ La deuxième rangée : (= 75% compost, 25% sol)
- ✓ La troisième rangée : (= 50% compost, 50% sol)
- ✓ La quatrième rangée : (= 25% compost, 75% sol)
- ✓ La cinquième rangée : (= 100% sol)



Figure 11 : plantation des grains

En outre, nous avons planté des grains de maïs, de haricot, de citrouille, de pois chiche et de courgette dans chaque pot. En effectuant deux répétitions pour chaque proposition, nous avons réussi à préparer 50 pots (Figure 11).

### 8. Expérience de rétention d'eau

Nous avons mené une expérience consistant à arrêter d'arroser les plantes pendant 5 jours consécutifs.

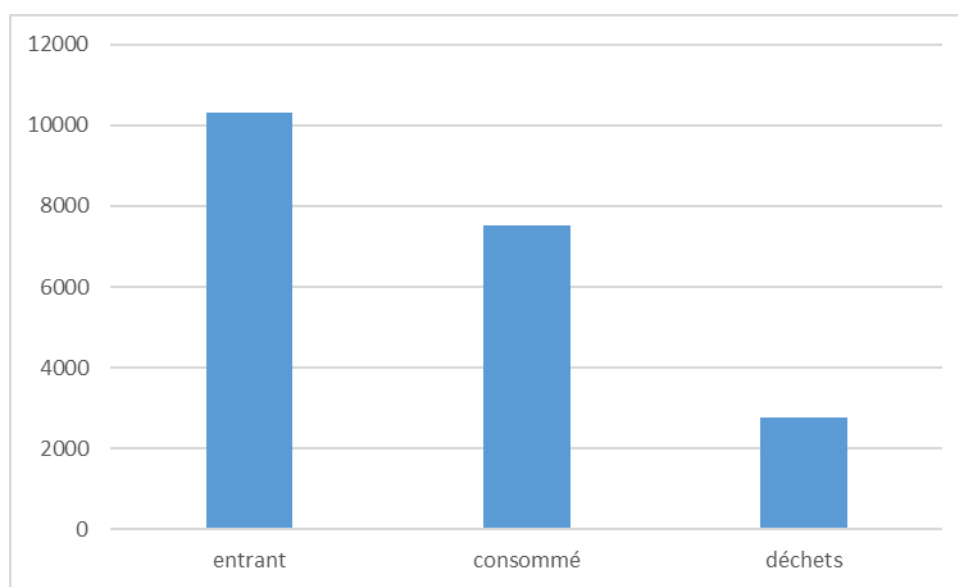
## CHAPITRE III : RESULTAS ET DISCUSSION

### a) Résultats de l'observation globale

Le but de cette observation est de connaître la quantité de nourriture utilisé dans le restaurant de la cité universitaire Boussata Ali et la quantité des déchets générés.

### b) Les quantités des déchets de la RU

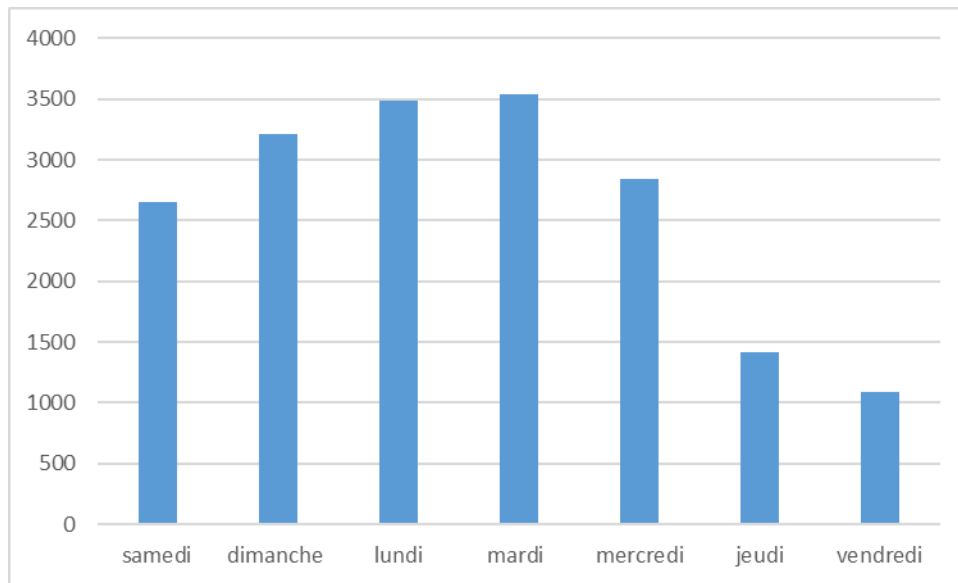
Pendant la période de notre enquête (1 semaine) 10311 Kg de matière brute ont été utilisés dont 7533 Kg ont été consommées et 2778 Kg de déchets rejetés au trois repas (Fig 12) soit 73 % consommés et 27 % de déchets.



**Figure 12 :** quantités totales des matières entrants, consommées et les déchets rejetés par la RU Boussata Ali durant une semaine.

### c) Les quantités des déchets quotidiens

La figure 13 montre que le volume de déchets augmente le lundi et le mardi par rapport au reste des jours, et cela est dû à une augmentation du nombre d'élèves ce jour-là, alors qu'il diminue le jeudi et le vendredi en raison du week-end. Fluctuante est lié au fait que l'effectif des étudiantes varient.



**Figure 13 :** quantité quotidien des déchets rejeter par la RU Bousatta Ali durant une semaine.

#### d) Quantité de déchets mensuels

La quantité de déchets change au cours des semaines en fonction des conditions, la plus grande quantité étant enregistrée en novembre et février, et la plus faible en mars et janvier. Indique qu'il y a des fluctuations mensuelles. Ceci est dû au mouvement des étudiantes pendant les périodes de fin de semaine et des jours fériés.

#### e) Quantité de déchets pour l'Etat est Skikda

Le directeur de l'environnement de l'Etat de Skikda, Amer miliud, a ajouté à "Al Watan News", que les départements spécialisés de l'hygiène, collectent une quantité de déchets estimée à 892,3 tonnes par jour au niveau de l'Etat, soit 691 325 tonnes par année.

Le restaurant universitaire connaît un taux de participation important en début de semaine, alors qu'il diminue en fin de semaine, le tableau montre que le plus grand nombre d'étudiants se trouve pendant le dîner. Où le plus grand nombre a été enregistré mardi (3537 étudiants) Le nombre le plus bas le vendredi (1083 étudiants).

**Tableau 5 :** nombre d'étudiants aux repas pendant une semaine.

	Samedi	Dimanche	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
Petit déjeuner	288	355	405	408	393	307	108
déjeuner	1020	1230	1344	1377	1120	780	320
Dîner	1340	1628	1733	1752	1331	329	655

### 1. Catégorie des déchets

Lors de nos investigations à l'intérieur du restaurant universitaire, après le processus de tri, nous avons collecté quatre types de déchets, qui ont été classés comme suit : les déchets organiques représentés par les pelures de légumes et autres, les déchets plastiques tels que les sacs à pâtisserie et les bouteilles..., Déchets métalliques sous forme de tomates en conserve..., En plus.

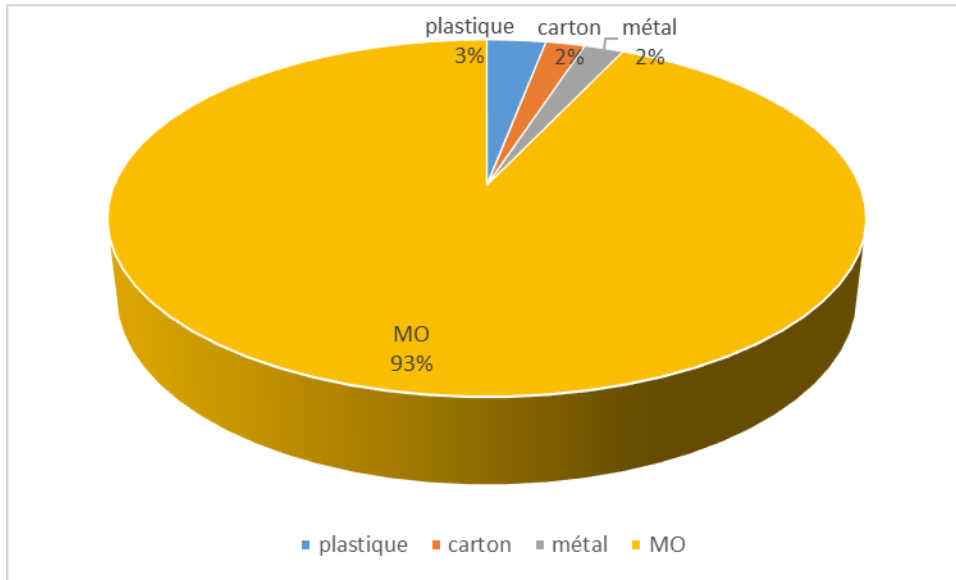


Figure 14 : les propositions (%) de différentes catégories de déchets du restaurant de la RU.

### 2. Déchets organique (biodégradables)

Notre étude s'intéressait en particulier aux déchets organiques, et c'est celui qui couvrait le plus grand pourcentage de déchets ménagers (tableau 2).

Tableau 6 : les déchets rejetés par le restaurant du RU durant la semaine.

	samedi	dimanche	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
Ep	180	240	100	200	160	130	100
Os de viande	32	38	21	43	50	16	30
Coq	22.4	25.20	25.2	28	53.2	11.2	42
pain	200	213	232	180	240	80	68
Caf	1.5	2.5	3.5	3.5	3.5	2.5	0.8

### 3. Compost obtenu

Le processus de compostage a pris 3 mois, avec des arrosages et des retournements en fonction des besoins. Cela a conduit à un compost mur qui se distingue par :

- Il ne produit aucune odeur d'ammoniac ;

- Sa température est équivalente à celle de l'air ambiant ;
- Son aspect est granuleux, foncé et agréable à l'odorat.



Figure 15 : compost obtenu.

#### 4. Résultats et discussion de l'essai

##### A. Evaluation final d'humidité

À la fin du processus, le taux d'humidité tombe à 60 %. L'humidité idéale est généralement comprise entre 50 et 60% Brinton et al., 2002; Mustin (1987)..Pendant le compostage une production d'eau est obtenue par les réactions de biodégradabilité de la matière organique et des pertes d'eau sont enregistrées suite à un phénomène d'évaporation sous l'effet de l'aération et de la chaleur. Des arrosages sont nécessaires pour compenser cette perte d'eau.

##### B. Evaluation final de PH

Le PH au départ du compostage est légèrement acide, en raison de la formation d'acides organiques pendant la décomposition des substrats organiques et de la volatilisation de l'ammoniac initiales le PH acides caractérisent des compostes instables, donc immatures tandis que les composts mûrs sont caractérisés par des PH compris entre 7 et 9 (Avnimelech et al.,1996) comme notre cas Le PH tend vers la neutralité (PH=8,12).

. Le pH varie lors du compostage pour se stabiliser à la neutralité dans beaucoup de cas à la fin du processus, selon Albercht (2007), le pH a été l'un des premiers indicateurs de la maturité des composts.



Figure 16 : résultat final de PH.

### C. Mesure du poids

La biodégradation des déchets organiques a entraîné durant l'expérimentation (3 mois) une diminution importante du poids frais. Toutefois, Il est à observer que le compostage a subi une grande perte. Ainsi il passe d'une moyenne de 11 à 6 Kg soit une perte de 46%.

Pour DEBRIL 2005, le compostage conduit à une réduction des quantités. La perte de matière sèche est de l'ordre de 40%. En effet, les macro-organismes décomposent la matière à l'aide de leur appareil digestif, le matériau est réduit en fines particules qui sont digérées et excrétées (DEBRIL 2005).

### 5. Test de germination

Après 15 jours de plantation des graines et d'arrosage régulier, nous observons une croissance remarquable des plantes (figure17). Néanmoins, cette croissance fluctue en fonction de la concentration de compost dans le sol. Elle est extrêmement significative lorsque le compost renferme 75% de C et 25 % de S. (figure18).



Figure 17 : germination des grains.

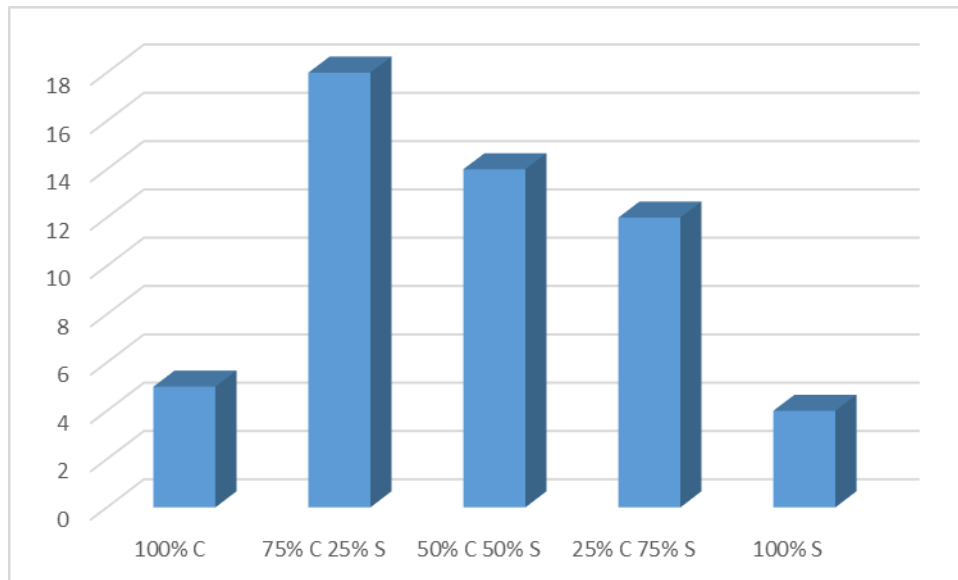


Figure 18 : le taux de croissance des plants.

Ainsi, la figure 18 montre que le compost est un substrat viable et non phyto-toxique. Le compost est considéré comme un matériau très efficace pour améliorer la fertilité du sol et il contribue à améliorer la croissance des plantes plus rapidement, car il améliore les propriétés du sol en brisant ses particules, en particulier les plus lourdes, ce qui lui permet d'être aéré pour que l'air peut se déplacer facilement dans le sol.

## 6. Expérience de rétention d'eau

Afin de garantir que le compost est capable de retenir l'eau pendant une période plus longue que la capacité du sol, nous avons mené une expérience consistant à arrêter d'arroser les plantes pendant 5 jours consécutifs. Une fois cette période écoulée, nous avons constaté une nette différence qui apparaît dans les différences types de pots, car nous avons constaté que :

- ✓ 100% sol : sécheresse sévère du sol est jaunissement évident de la plante.
- ✓ 75 % sol ; 25% compost : moins de dessèchement et de jaunissement de la plante.
- ✓ 50% compost ; 50% sol : moins d'humidité et moins de jaunissement de la plante.
- ✓ 25 %sol ; 75% compost : humidité modéré est pas de jaunissement.
- ✓ 100% compost : humidité élevé et bonne croissance et plante verdâtre.



**Figure 19** : le résultat de l'expérience.

## **Conclusion**

Le Développement de nouvelles technologies pour le recyclage des déchets organiques issue des différent source (ménagère, jardin) est nécessaires Cela va servir d'une part à limiter le problème de pollution environnementale engendrée par ces déchets, d'autre part à synthétiser une large gamme des produits qui trouvent différentes utilisations et aussi l'exploitation économique de ces déchets, à condition que cette valorisation ne soit pas couteuse. L'enquête que nous avons menée durant les 3 mois au R.U, nous a permis d'estimer la quantité, les catégories et la nature des déchets. Par ailleurs, nous avons réalisé un essai de valorisation par compostage des bio-déchets du restaurant universitaire Elchahide Boustta Ali avec les épluches des légumes et fruits, marc du café et du coquille d'œuf.

A la fin de ce processus on n'a obtenu un bon composte équilibré en terme de couleur et d'odeur, Les analyses physico-chimiques : Les analyses physico-chimiques montrent que le pH tend vers la neutralité (pH=8,12). L'humidité est restée élevée durant le compostage et dépasse 60%. Le poids frais (Kg) diminue de 46% par rapport au poids initial. Ces résultats permettent d'estimer que le composte produit peut-être utiliser comme un engrais naturel. Cependant le test de germination que nous avons mené montre quele compost ne présente pas de phytotoxicité pour les plantes.

## Référence

- Ademe, R. (2012).** Faire son compost : réduire ses déchets tout en nourrissant le sol, Édition : janvier 2012, p10-12.
- Arnold, M. (2005).** Espoo: VTT Processes: Unpublished material from measurements from biowaste composts. Personal communication.
- Albrecht, R. (2007).** Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts: nouvelle méthodologie du suivi des transformations de la matière organique (Doctoral dissertation, Université de droit, d'économie et des sciences-Aix-Marseille III).
- Adjout, M., Belkacemi, T., & Ben Si Said, Z. (2020).** Le compostage, alternative, pour valoriser les déchets de restauration des entreprises et collectivités: cas des restaurants Hasnaoua II (UMMTO) et de la Sonatrach (Hassi Messaoud) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- ANONYME 1., 2001.** CNRS, INRA, INSERM Gestion des déchets : guide pour les établissements publics d'enseignement supérieur ou de recherche. 194 p.
- Askri, A. (2015).** Valorisation des digestats de méthanisation en agriculture: effets sur les cycles biogéochimiques du carbone et de l'azote (Doctoral dissertation, Paris, AgroParisTech).
- Bari, Q. H., & Koenig, A. (2001).** Effect of air recirculation and reuse on composting of organic solid waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 33(2), 93-111.
- Beck-Friis, B. G. (2001).** Emissions of ammonia, nitrous oxide and methane during composting of organic household waste (No. 266, pp. 25-pp).
- Bernai, M. P., Paredes, C., Sanchez-Monedero, M. A., & Cegarra, J. (1998).** Maturity and stability parameters of composts prepared with a wide range of organic wastes. *Bioresourcetechnology*, 63(1), 91-99.
- CULOT M. & LEBEAU S. (2000).** Compostage, une gestion inconnue des déchets, FUSAGx, Coopération Régionale pour le développement des productions horticoles en Afrique, Bulletin de liaison numéro 17, p. 52-66.
- Damien, A. (2004).** Guide du traitement des déchets. Paris:Dunod.
- De Bertoldi, M. D., Vallini, G., & Pera, A. (1983).** The biology of composting: a review. *Waste Management & Research*, 1(1), 157-176.
- De Bertoldi, M., Vallini, G., Pera, A., & Zucconi, F. (1982).** Comparison of three windrow compost systems. *Biocycle*, 23(2), 45-50.
- Detzel, A, Vogt, R, Fehrenbach, H, Knappe, F and Gromke, U 2003.** Adaptation of the German methodology for the computational determination of emissions and international regulations: Partial waste / wastewater .IFEU Institut -

Öko-Institut e.V. 77.

**DEVISSCHER S. (1997).** - Le compost. Mém. D.E.S.S., univ. Picardie, 60 p.

**Dew, N., Sarasathy, S., Read, S., & Wiltbank, R. (2009).** Affordable loss: Behavioral economic aspects of the plunge decision. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 3(2), 105-126.

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE LIMOGES EN CO-TUTELLE AVEC L'UNIVERSITE DE BLIDA

**Dubusc. Paris.** <http://www.citet.nat.tn/Portail/doc/SYRACUSE/5321/lecompost-gestion-de-la-matiere-organique-michel-mustin>.

**Duplessis, J., & Envirocom, N. O. V. A. (2002).** Le compostage facilité: guide sur le compostage domestique. NOVA Envirocom.

**Eggen, T., & Vethe, Ø. (2001).** Stability indices for different composts. *Compost Science & Utilization*, 9(1), 19-26.

**FAO, 2003.** On farm composting methods. Land and Water discussion paper. Available at:

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5104e/y5104e00.pdf> (accessed February 2014)

**FAO, 2005.** Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole, in : R. V. ; Roy Misra, R. N. ; Hiraoka, H. (Eds.), Documents de travail sur la Terre et les Eaux. Organisation des Nation Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 36.

**Francou, C. (2003).** Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains: Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage-Recherche d'indicateurs pertinents (Doctoral dissertation, INAPG (AgroParisTech)).

**Haug, R. (2018).** The practical handbook of compost engineering. Routledge.

**HUBER. D., 2001.** Manuel d'information sur la gestion des déchets solides urbains. 165p.

**Inckel, M., Smet, P. D., Tersmette, T., & Veldkamp, T. (2005).** Fabrication et utilisation du compost. Agromisa.

**Ishii, K., & Takii, S. (2003).** Comparison of microbial communities in four different composting processes as evaluated by denaturing gradient gel electrophoresis analysis. *Journal of Applied Microbiology*, 95(1), 109-119.

**Jeris, J. S. (1973).** Controlling environmental parameters for optimum composting. *Compost Sci.*, 10-15.

**Kakule, 2008.** « Problématique de la gestion des déchets d'élevage et ménagers : cas de la cité de lubero » Université de conservation de la nature et de développement de Kasugho – Grade 2008. Mémoire online.

**Leclerc, 2001.** Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains: influence de la nature des déchets et du procédé de compostage - recherche d'indicateurs pertinents.

**McClintock, N. C. (2004).** Production and use of compost and vermicompost in sustainable farming systems.

**Michaud, L. (2007).** Tout sur le compost: le connaître, le faire et l'utiliser. Quebec: Litho Chic.

**Mustin, M. (1987).** Le compost: gestion de la matière organique.

**MUSTIN M. (1987).** "Le compost." Paris, France.954.

**Mustin, M. (1999).** Le compost : Gestion de la matière organique. Editions François Dubusc.

**Mustin (1987), ADEME (1999).** Centre National du Recyclage (2000), Deloraine et al. (2002), Noël et al. (2002 a&b). L'utilisation ponctuelle d'autres références est précisée dans le texte. Elle a pour objectif de fournir les bases techniques, règlementaires et financières du compostage.

**Nature-Action (1992).** Promotion du compostage domestique ; Manuel pour les maîtres composteurs. St-Bruno-de-Montarville, Nature-Action organisme sans but lucratif, 69 p.

**Paillat, J. M. (2008).** Compostage: processus et moyens de contrôle Impact environnemental.

**Programme prioritaire " Environnement", Waas, E., & Adjademe, N. (1996).** Valorisation des déchets organiques dans les quartiers populaires des villes africaines. Centre de coopération suisse pour la technologie et le management.

**Québec. Recyc-Québec (2008).** Les matières organiques ; Fiche d'information. In Recyc-Québec. Fiches d'information sur les matières, [En ligne]. <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/Fiche-compost.pdf> (Page consultée le 23 novembre 2009).

**RAMDANI ; 2015.** Transformation de la matière organique au cours du compostage de boues de station l'épuration et de déchets verts, approche expérimentale pour une production durable de compost.

**Sadaka, S., & El-Taweel, A. (2003).** Effects of aeration and C: N ratio on household waste composting in Egypt. *Compostscience&utilization*, 11(1), 36-40.

**Spohn E, Kneer, F.** Über die Amtung von Kompost, *Organischer Landbau* 1968, 11.

**Steger, K., Sjögren, Å. M., Jarvis, Å., Jansson, J. K., & Sundh, I. (2007).** Development of compost maturity and Actinobacteria populations during full-scale composting of organic household waste. *Journal of Applied Microbiology*, 103(2), 487-498.

**Suler, D. J., &Finstein, M. S. (1977).** Effect of temperature, aeration, and moisture on CO2 formation in bench-scale, continuously thermophilic composting of solid waste. *Applied and Environmental Microbiology*, 33(2), 345-350.

**Tri. (2010).** Découvrir, comprendre et pratiquer le Lombricompostage : Guide du Lombricompostage.

**Tuomela, M., Vikman, M., Hatakka, A., &Itävaara, M. (2000).** Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. *Bioresourcetechnology*, 72(2), 169-183.

Algérie dépassera 20 Millions de Tonnes en 2035, sur le site [www.aps.com](http://www.aps.com) : Consulté le Mercredi, 24 Février 2021 à 17 :47

**World Health Organization. (2003).** Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation (Vol. 916). World HealthOrganization.

**Zegels Albert. (2012).** Composter les déchets organiques : guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin. 26.