



الشعبية الديمقراطية الجزائرية الجمهورية

République Algérienne Démocratique et Populaire

N série:.....

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمزة لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية

Department des agronomies

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

Agronomiques

Spécialité : production végétale

THEME

Caractérisation et valorisation par compostage des déchets solides ménagers et agricoles de la région d'El Oued

Présenté Par :

M^{elle}BADI Oumaima

M^{elle}BENNANNA Sara

Devant le jury composé de :

Président : NILI Mohamed Saghir M.C.A, Université d'El Oued.

Promoteur : BOUKHTACHE Naoual M.C.B, Université d'El Oued.

Promotrice : BELMESSAOUD Rachid M.A.A, Université d'El Oued.

Année Universitaire 2022/2023

REMERCIEMENTS

AVON TOUT, NOUS TENONS À REMERCIER EN PREMIER LIEU ALLAH DE NOUS AVOIR
DONNÉ : SANTÉ, COURAGE, VOLONTÉ ET PATIENCE POUR AVOIR RÉALISÉ CE
TRAVAIL.

NOS REMERCIEMENTS AUSSI ET SURTOUT À NOS ENCADREUR : MME
BOUKHATACHE NAOUËL POUR LEURS CONFIANCES ET LEURS ASSISTANTES AU
COURS DE CES TRAVAUX.

NOUS TENONS À LEUR EXPRIMER NOTRE GRATITUDE ET NOTRE PROFOND
RESPECT.

NOUS REMERCIONS TOUS LES ENSEIGNANTS QUI ONT CONTRIBUÉ À NOTRE
FORMATION AU COURS DES CINQ ANNÉES

ON REMERCIE ÉGALEMENT TOUS NOS AMIS ET COLLÈGUES DE LA PROMOTION DE
AGRONOME 2022/2023.

ENFIN, ON TIENT À EXPRIMER NOS GRATITUDE ÉTERNELLE À NOS FAMILLES, TOUS
PAR LEUR NOM, POUR LEUR PATIENCE ET LEUR SOUTIEN ILLIMITÉ AU COURS DE
NOS ANNÉES SCOLAIRES DANS LES MOMENTS DIFFICILES

MERCI À TOUS.....

DÉDICA

JE DÉDIE CETTE THÈSE À MON ANGE GARDIEN, MON AMIE DE TOUJOURS ET ÂME
SŒUR, MA MÈRE, ET MON SOUTIEN ET MA FORCE DANS CETTE VIE, MON PÈRE,
POUR LEUR AMOUR, LEURS ENCOURAGEMENTS, LEUR PATIENCE ET LEUR DOUCE
PRÉSENCE À MES CÔTÉS. DIEU LES PROTÈGE ET PREND SOIN D'EUX DANS BITTER
MAY.

À MES FRÈRES MARYAM ET MUHAMMAD,
LA JOIE DANS MA VIE, C'EST IMAN ET SES ENFANTS, HANA, ABDEL-WAHHAB,
SARA ET MA PETITE SAIF EL-DIN.

À MON CHER AYMAN
MERCI À MA COMPAGNE "SARA" QUI A PARTAGÉ AVEC MOI LES MOMENTS
DIFFICILES DE CE MÉTIER.

DONNE-LE À MON AMI
ET TOUS MES COLLÈGUES POUR LA PROMOTION AGRONOME 2023.

 OUMAIMA

DÉDICA

À MON SOUTIEN MORAL ET SOURCE DE JOIE ET DE BONHEUR QUI S'EST FATIGUÉ,
SACRIFIÉ POUR ME VOIR RÉUSSIR, QUI MA ENCOURAGER DE TERMINER MON

TRAVAIL, A MA CHÈRE MÈRE ET MON PÈRE

JE VOUS OFFRE EN GUISE DE RECONNAISSANCE, CE MODESTE TRAVAIL EN VOUS
SOUHAITANT SANTÉ, BONHEUR ET LONGUE VIE.

À MON CHER MARI ET À MA FILLE AROUA

A MES CHERS FRÈRES ET SŒURS ; (AICHA, SOMAIA, MALAK&HAMOUDI)

À MA GRAND-MÈRE ET MA TANTE

A MON BINÔME « OUMAIMA » QUI A PARTAGÉE AVEC MOI LES MOMENTS DIFFICILES
DE CETRAVAIL.

AINSI QUE TOUS LES COLLÈGUES DE MA PROMOTION D'AGRONOME ANNÉE 2023.

 SARA

Résumé

L'objectif de la présente étude de caractériser les déchets ménagers et agricoles afin de les valoriser par compostage. En se basant sur la classification en catégories et sous catégories de l'Agence Nationale des Déchets (AND), nous avons noté que les déchets ménagers se composent majoritairement de deux catégories, les matières putrescibles avec 60,86 % et les couches jetables avec 27,65 %. Le compostage de quatre mélanges différents de matières organiques issues des déchets ménagers et agricoles nous a permis d'arriver à de très bons compostes avec une couleur brun foncé, une texture spongieuse et une odeur très agréable. En effet, le pH est très proche de la neutralité variant de 6,91 à 7,23. L'humidité pour les mélanges N°1 et 2 atteint 40 % alors que dans les mélanges 3 et 4 elle est moins de 9 %. La teneur en matière organique dépasse 50 % ce qui correspond aux normes internationales. L'enquête menée sur les quantités des déchets agricoles en relation avec les superficies cultivées nous permet de noter deux catégories, les déchets verts et le plastique. Pour les déchets verts les agriculteurs procèdent à les vendre comme aliments (29 %) ou ils les endommagent (29 %). Aucun agriculteur ne composte ses déchets verts.

Mots clés :Caractérisation, Déchets ménagers et agricoles, Composte, Enquête, El Oued.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو توصيف النفايات المنزلية والزراعية من أجل استعادتها عن طريق التسميد. بناءً على التصنيف إلى فئات وفئات فرعية للوكالة الوطنية للنفايات (AND) ، لاحظنا أن النفايات المنزلية تتكون أساساً من فئتين ، المواد القابلة للتعفن بنسبة 60.86% والحفاضات التي تستخدم لمرة واحدة بنسبة 27.65%. سمح لنا تحويل أربعة خلطات مختلفة من المواد العضوية من النفايات المنزلية والزراعية إلى سماد جيد جداً بلون بني غامق وقوام إسفنجي ورائحة لطيفة للغاية. في الواقع ، فإن الرقم الهيدروجيني قريب جداً من الحياد الذي يتراوح من 6.91 إلى 7.23. تصل الرطوبة للخليط 1 و 2 إلى 40% بينما تكون أقل من 9% في الخلطات 3 و 4. يزيد محتوى المادة العضوية عن 50% وهو ما يتوافق مع المعايير الدولية. المسح الذي تم إجراؤه على كميات النفايات الزراعية فيما يتعلق بالمناطق المزروعة يسمح لنا بملاحظة فئتين، النفايات الخضراء والبلاستيك. بالنسبة للنفايات الخضراء ، يشرع المزارعون في بيعها كغذاء (29%) أو يقومون بإتلافها (29%). لا يوجد مزارع يحول نفاياته الخضراء إلى سماد.

الكلمات المفتاحية: التوصيف، النفايات المنزلية والزراعية، السماد، استبيان، الوادي.

Abstract

The objective of this study is to characterize household and agricultural waste in order to recycle it by composting. Based on the classification into categories and subcategories of the National Waste Agency (AND), we noted that household waste consists mainly of two categories, putrescible materials with 60.86% and disposable diapers with 27,65%. Composting four different mixtures of organic matter from household and agricultural waste has allowed us to arrive at very good composts with a dark brown color, a spongy texture and a very pleasant smell. Indeed, the pH is very close to the neutrality ranging from 6.91 to 7.23. The moisture content for mixtures N°1 and 2 is 40% while in mixtures 3 and 4 it is less than 9%. The organic matter content exceeds 50% which corresponds to international standards. The survey carried out on the quantities of agricultural waste in relation to cultivated areas allows us to note two categories, green waste and plastic. For green waste, farmers sell it as food (29%) or damage it (29%). No farmer composts his green waste.

Key words: Characterization, Household and agricultural waste, Compost, Investigation, El Oued.

ABREVIATIONS

DMA : Déchets Ménagers et Assimilés

DSD : Déchets Spéciaux Dangereux

PED : Pays en Développement

ITOM : Installations de traitement des ordures ménagères

l'Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

l'Andra : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs.

CET : centres d'enfouissement technique

C/N : rapport teneur en Carbone sur teneur en Azote

C : carbone.

N : Azote

Sommaire

Remerciements	
Dédica	
Résumé	
ABREVIATIONS	I
Sommaire	II
Liste de figure	VI
Liste de tableaux	VII
Introduction	1

CHAPITRE I

ETUDE BIBLIOGRAPHIE

I.1.Généralité sur les déchets	6
I.1.1.Définitions	6
I.1.1.1.déchets	6
I.1.1.2. Déchets solides	6
I.1.1.3. Déchets ménagers et assimilés	6
I.1.1.4. Les déchets agricoles	6
I.1.2.Sources et natures des déchets ménagères :	6
I.1.3.Classification des déchets :	7
I.1.3.1.Classification selon l'origine des déchets	7
I.1.3.2.Classification physico-chimique des déchets	8
I.1.4.Caractérisation des déchets	8
I.1.4.1.Composition des déchets	8
I.1.4.2. La densité	9
I.1.4.3. Humidité	9
I.1.4.4. Le pouvoir calorifique	9
I.1.4.5. Le rapport carbone/azote (C/N)	10
I.1.5. Les grandes catégories de déchets	10
I.1.5.1. Les déchets ménagers	10
I.1.5.2. Les déchets inertes:	10
I.1.5.3. Les déchets industriels banals (DIB)	10
I.1.5.4. Les déchets industriels spéciaux (DIS)	11
I.1.5.5. Les autres catégories de déchets	11
I.1.5.6. Les catégories et sous catégories	11

I.1.6.La gestion des déchets:	12
I.1.6.1. la pré-collecte	13
I.1.6.2. la collecte:.....	13
I.1.7. Traitement et valorisation des déchets	14
I.1.7.1. Définition de Le traitement des déchets	14
I.1.7.3. valorisation des matières	15
I.1.7.3.2. le recyclage	15
I.1.7.4. valorisation organique	16
I.1.7.4.1. compostage	16
I.1.7.4.2.Bio-méthanisation	16
I.1.7.5. valorisation énergétique	17
I.1.7.5.1. Incinération	17
I.1.7.5.2. Enfouissement (CET).....	17
I.1.8. Impacts des déchets sur l'environnement et la santé.....	18
I.1.8.1. Impacts sur l'environnement	18
I.1.8.1.1. Eau.....	18
I.1.8.1.2. Air	18
I.1.8.1.3. Sol	18
I.1.8.2. Impacts sur la santé.....	18
I.2.Compostage.....	20
I.2.1. Définitions	20
I.2.2. Technique de compostage	20
I.2.3. Les paramètres influençant le compostage.....	20
I.2.3.1. Les paramètres biologiques	20
I.2.3.1.1. Micro-organismes	20
I.2.3.2. Les paramètres physico-chimique	21
I.2.3.2.1. La température	21
I.2.3.2.2 Le pH.....	21
I.2.3.2.3 Humidité	21
I.2.3.2.4. Le rapport Carbone/Azote (C/N) :	22
I.2.3.2.5.Aération	22
I.2.3.2.6. Granulométrie	22
I.2.4. Les phases du processus de compostage.....	23
II.4.1.La phase mésophile	23

I.2.4.2.La phase thermophile (45-68 ° C).....	23
I.2.4.3.La phase de refroidissement (deuxième phase mésophile)	23
I.2.4.4.La phase de maturation	23
II.5. L'effet de compost sur l'environnement.....	24
II.5.1. Sur l'air	24
II.5.2. Sur l'eau	24
I.2.5.3 sur propriétés physiques du sol.....	24

CHAPITRE II

CADRE DE L'ETUDE

II.1. Situation géographique de la région d'El Oued:	27
II.2.Synthèse climatique.....	28
II.2.1.Températures et Précipitations	28
II.2.2. Le vent	28
II.2.3. Organisation administrative:	29
II.4.La zone l'étude:.....	30

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODE D'ETUDES

III.1.L'objectif de l'étude	32
III.2. Méthode de compostage des DM sur le terrain	32
III.2.1.Site d'expérimentation.....	32
III.2.2. Matériel et matériaux utilisés dans la réalisation du compost	32
III.2.2.1. Matériel utilisé	32
III.2.2.2.Matériaux humides et riches en azote	33
III.2.2.3. Matériaux secs et riches en carbone	33
III.2.3. Etapes de confection du compost.....	34
III.2.3.1.Collecte des matières premières.....	34
III.2.3.2. Fragmentation des matières	34
III.2.3.3.Mise en place des déchets dans le composteur	34
III.2.3.4.suivi et contrôle du processus du compostage	35
III.3. Méthode les analyse du composte au laboratoire	36
III.3.1.Mesure du pH et conductivité électrique	36
III.3.2.Mesure d'humidité.....	37
III. 3.3.Mesure de la matière organique	37
III.4. Méthode de caractérisation des DMA	38

III.5. Méthode de étude des déchets agricoles de la région d'El Oued	38
--	----

CHAPITRE IV

RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Résultats du compostage des déchets organiques ménagers et assimilés	40
IV.2. les caractéristiques chimiques du compost.....	41
IV.2.1. Résultats de la mesure de la Température	41
IV.2.2.Résultats de mesure du pH	41
IV.2.3. Résultats de mesure de conductivité électrique	42
IV.2.4. Résultats de mesure de l'humidité.....	43
IV.2.5. Résultats des mesures de matière organique	44
IV.3. Résultats de caractérisation des DMA	44
IV.4. Résultats de étude des déchets agricoles de la région d'El Oued.....	45
IV.4.2.Le traitement des déchets agricoles	47
Conclusion.....	48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	51
ANNEX.....	59

Liste de figure

CHAPITRE I

Figure I.1. : les conteneurs des déchets de collecte séparée.....	13
Figure I.2. : Schéma de principe de la collecte pneumatique des déchets ménagères.	14
Figure I.3 : Processus de compostage.	23

CHAPITRE II

Figure II.1: Situation géographique de l'Algérie.	27
Figure II.2 : Situation géographique de la zone l'étude.	27
Figure II.3 Diagramme pluviothermique de la station de Guemar (El-Oued) durant la période.	28

CHAPITRE III

Figure III.1 Matériel utilisé dans la réalisation du compost (photo original,2023).	33
Figure III.2: Matériaux riches en azote utilisées dans le compost (Photo Originale, 2023) .	33
Figure III.3: Matières carbonées utilisées dans le compost (Photos Originales, 2023).	33
Figure III.4 les quatre mélanges des compost (Photo Originale,2023).	35
Figure III.5 l'extrait après la filtration (photo original,2023)	36
Figure III.6 la mélange dans agitation magnétique (photo original,2023).	37
Figure III.7 le four a moufle (photo original,2023).	38

CHAPITRE IV

Figure IV.1 les quatre mélanges après les compostage (photo originale 2023/04/27)	41
Figure IV.2 Graphique de trois catégories des déchets ménagers dans le foyer N°1	44
Figure IV.3 Graphique de trois catégories des déchets ménagers dans le foyer N°2.	45
Figure IV.4 La quantité de déchets agricoles extraits de chaque communes en kg.	46
Figure IV.5 le pourcentage des types des déchets extrait chaque communes en %.	47

Liste de tableaux

CHAPITRE I

Tableau: I.1 : Sources et natures des déchets.	7
Tableau I.2. Composition des déchets dans les villes d'Alger et d'Oran.	9
Tableau I.3. Catégories et sous catégories des déchets.....	11

CHAPITRE II

Tableau II.4 Les daïras et les communes de la wilaya d'El-Oued et population et Superficies Source	29
---	----

CHAPITRE IV

Tableau IV.1. Description physique des quatre composts réalisés.....	40
Tableau IV.1. résultats de mesure du pH dans les quatre mélange	41
Tableau IV.2 Les résultats de conductivité électrique dans les quatre mélange	42
Tableau IV.3 Les résultats de mesure de l'humidité dans les quatre mélange	43
Tableau IV.4 Quantité des déchets agricoles verts chaque Exploitations.....	46
Tableau IV.5 le type des traitement des déchets agricoles.....	47



Introduction

Introduction

Introduction

Dans tous les pays du monde, la production de déchets solides municipaux et industriels, continue d'augmenter, en termes absolus et par habitant. La richesse est un paramètre caractéristique de la quantité de déchets que produit un pays. Plus le pays prospère, plus les quantités de déchets générées sont importantes. Au final, les risques de pollution du sol, de l'eau et de l'air sont élevés et mettent à rude épreuve la salubrité publique (**Anonyme, 2020**).

Le développement des activités humaines et industrielles concourt certainement à l'augmentation de la production des déchets qui peuvent avoir des impacts néfastes sur la santé humaine directement ou indirectement (pollution des eaux) (**BASALO, 1974 ; GOLUEKE, 1977 et 1979**).

La production mondiale des déchets représente 4 milliards de tonnes par année. Cette impressionnante quantité engendre plusieurs défis sur les villes, notamment : environnementales, financiers, économiques, sociales et écologiques (**KHORIEF et MAHIMOUD, 2019**).

Le choix des filières de traitement des déchets dans les P.E.D est orienté le plus souvent vers l'enfouissement mais actuellement la plupart des déchets sont évacués en périphérie des villes dans des décharges plus ou moins contrôlées. Les déchets perdent alors un potentiel de valorisation important en termes de recyclage de matériaux et de production d'un amendement organique par compostage compte tenu de la quantité élevée de matière organique fermentescible (**CHARNAY, 2005**).

La filière traditionnelle d'élimination des déchets solides en Algérie est essentiellement l'enfouissement technique, l'option privilégiée par les pouvoirs publics, et la méthode la plus ancienne et la plus largement pratiquée du fait de son coût plus faible que celui des autres filières d'élimination (**BENNADIR et FENTIZ, 2013**).

En 2010, la production de déchets en France a représenté 355 millions de tonnes, dont 260 millions de tonnes pour le secteur de la construction, 62 millions de tonnes pour les entreprises en dehors de la construction et 30 millions de tonnes pour les ménages. Notons que les résidus agricoles qui sont réutilisés sur l'exploitation ne sont pas comptabilisés. Les déchets dangereux représentent 11,5 millions de tonnes, 256 millions de tonnes sont des déchets minéraux non dangereux (inertes) et 43 millions de tonnes des déchets non dangereux. Les déchets organiques, hors déchets de l'agriculture et de la pêche, se montent à 47 millions de tonnes, dont 20 millions de tonnes sont collectées par le service public (**Laurence et al,2014**).

Introduction

Depuis le début des années 2000, l'Algérie s'est engagée pleinement dans l'amélioration de la qualité de l'environnement et la promotion du cadre de vie du citoyen. Beaucoup d'efforts ont ainsi, été déployés pour une gestion intégrée et efficiente des déchets. Les insuffisances constatées sur le terrain montrent cependant, que les moyens mis en œuvre doivent être renforcés pour que le pays poursuive sa transition environnementale vers une économie circulaire qui devra être un levier important de la relance de la croissance économique (**Anonyme, 2020**).

En Algérie, la constitution nationale 2015, à travers les articles 66 et 68, exprime clairement l'importance de la protection de la santé publique et le droit à un environnement sain, d'où la volonté politique à promouvoir une gestion saine et intégrée des déchets. Pour ce faire, le pays a réalisé au cours des deux dernières décennies, des efforts considérables tant dans la prise en charge des DMA que pour les Déchets Spéciaux et Spéciaux Dangereux (DS/DSD). Le retour d'expériences, a permis d'apprécier l'évolution des acquis réglementaires et institutionnels, techniques et financiers, mais aussi, les insuffisances en matière d'exécution et de gestion de certains programmes (**Anonyme, 2020**).

En effet, Le compost est un excellent amendement du sol. Il possède une forte concentration en matières organiques et aide à rendre à la terre certaines de ses propriétés qui s'épuisent avec le temps. Il peut largement remplacer les mélanges de terre et engrais disponibles dans le commerce, et être utilisé pour toutes les cultures : légumes, plantes à fleurs annuelles, herbes potagères, plantes vivaces, buissons à fleurs et fruitiers, arbres fruitiers, pelouses, dans les bacs à fleurs ou à l'occasion de plantations d'arbres ou de préparation et d'amélioration de terrains (**HAFIDOU.,2017**).

L'introduction du compost mûr dans le sol est une solution pour le maintien de la matière organique dans le sol (**TIETJEN, 1975**). Le compost est, en effet, un produit riche en matières organiques et en composés minéraux, capable d'améliorer la fertilité du sol (**TIETJEN, 1975**).

Oued Souf, région saharienne au Sud-est de l'Algérie, souffre également de ce problème. Les conditions climatiques de la région favorisent la fermentation des déchets ce qui fait compliquer la situation. Par conséquent, les eaux souterraines de la région sont en danger par les lixiviats des déchets qui pénètrent facilement dans le sol sableux de la région (**SADALLAH et DEHA, 2018**).

L'objectif de cette étude transformer les déchets ménagers en compost et étudier ses propriétés et Identifier les caractéristiques des déchets ménagers et agricole.

Cette étude se compose de quatre chapitres,

Introduction

un premier chapitre consacré à une revue bibliographique sur les déchets et les compostage, biologiques étudiés, nous avons décrit dans le deuxième chapitre le cadre de l'étude d' El Oued, présentation sommaire de la wilaya de d' El Oued et des zones d'étude, Nous avons consacré le troisième chapitre à la présentation de la méthodologie de travail et du matériel utilisé tant sur le terrain qu'au laboratoire Dans le quatrième chapitre nous avons étalé les résultats obtenus pour les discuter et les interpréter en les comparant avec d'autres travaux .



CHAPITRE I
ETUDE BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

I.1.Généralité sur les déchets

I.1.1.Définitions

I.1.1.1.déchets

Un déchet est un bien que son propriétaire destine à l'abandon. Étymologiquement, déchet vient de déchoir, du latin cadere (tomber). La racine « dis » traduit l'éloignement et la séparation ; c'est bien là l'esprit qui entoure tous les objets qui sont considérés comme des déchets (TURLAN, 2013).

Dans le même champ lexical, nous retrouvons « détrit », « ordure », « résidu », termes également employés pour désigner ces objets ou restes que l'on ne veut plus (TURLAN, 2013).

I.1.1.2. Déchets solides

Les déchets solides sont surtout des déchets domestiques. En plus des déchets domestiques, on trouve aussi les déchets provenant d'activités industrielles, déchets de commerces, de l'artisanat, déchets de bureaux, des marchés, des casernes, des hôpitaux, des écoles, des hôtels, les résidus de jardinage ou agricoles, de l'établissement, détrit, ordures ménagères, des carcasses de véhicules automobiles, des déchets biomédicaux, des fumiers, des boues et des matières dangereuses, gravats, plâtras et autres rebuts solides. Alors les déchets solides peuvent être classifiés dans différents types selon leurs source (LOUAI.2009)

I.1.1.3. Déchets ménagers et assimilés

tous déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autres qui, par leur nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers (BENNAMA,2016).

I.1.1.4. Les déchets agricoles

Déchets produits par le secteur de l'agriculture et de l'agroalimentaire (MOLETA, 2009).

Selon DAMIEN (2004) les activités agricoles génèrent principalement 05 types de déchets:

- Les sacs ou bidons vides d'engrais, d'herbicides, de pesticides ; Les produits phytosanitaires non utilisables correspondant au stock de produits périmés;
- Les résidus liés aux activités d'élevage ;
- Les films agricoles ;
- Les déchets verts (pailles, pelouses...).

I.1.2.Sources et natures des déchets ménagères :

Les sources des déchets sont diverses. Ils proviennent de plusieurs secteurs, les différentes sources identifiées sont présentées dans le **TableauI.1** :

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

Tableau:I.1 : Sources et natures des déchets (Julien, 2005).

SOURCES	NATURE	FREQUENCE DE COLLECTE
Ménages	Déchets biodégradable (forte proportion), plastique, verre, textile, papier, carton,	Journalière
Marchés	Semblable à ceux des ménages mais en plus faible quantité	Journalière
Magasins/Boutiques	Les matières plastiques, les papiers et cartons sont en forte proportion	Journalière sauf les jours non ouvrables
Restaurants	Déchets biodégradables (forte proportion), plastiques, carton etc	Journalière
Ecoles	Les papiers, les cartons et les matières plastiques sont en forte proportion	5 jours/7
Bureaux Administratifs	Les papiers, cartons sont en forte proportion	5 jours/7
La Pêche	Les déchets biodégradables rencontrés sur les côtes sont en forte proportion	Journalière
Hôtels	Les déchets biodégradables sont en forte proportion	Journalière

I.1.3.Classification des déchets :

I.1.3.1.Classification selon l'origine des déchets

on peut effectuer une première classification des déchets basée sur l'origine des déchets :

- Les déchets des collectivités locales.
- Les déchets des ménages.
- Les déchets industriels.

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

- Les déchets hospitaliers, déchets d'activité de soins ou déchets infectieux.
- Les déchets agricoles.

Mais cette première classification ne donne qu'une vision incomplète de ce que sont Les déchets (MOLETTA, 2009).

I.1.3.2. Classification physico-chimique des déchets

Ainsi, un autre classement peut également être fait, mais cette fois selon la nature physicochimique, des déchets :

- Les déchets inertes.
- Les déchets organiques.
- Les déchets banals.
- Les déchets toxiques ou dangereux.
- Les déchets ultimes.

Cette classification donne des informations plus précises que la première. Dès lors il importe que la nature physico-chimique des déchets soit prise en compte au fur et à mesure que l'on évoque la composition ainsi que le devenir des déchets (MOLETTA,, 2009).

I.3.3. Classification selon des sources des déchets

Globalement, les sources de déchets se répartissent comme suit (JORADP, 1984):

Ménage

- Ordures ménagères.
- Déchets encombrants.
- Déchets spéciaux.

Communes

- Balayures des rues, des marchés.
- Déchets verts des parcs.
- Boues de traitement des eaux.

Commerces, services et industrie

- Déchets hospitaliers.
- Déchets de la production industrielle.
- Déchets de chantiers.
- Déchets du secteur énergie et mines.
- Déchets agricoles.

I.1.4. Caractérisation des déchets

I.1.4.1. Composition des déchets

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

Mieux caractériser pour mieux gérer, c'est ainsi que plusieurs auteurs résument l'enjeu de la caractérisation des déchets urbains au sein d'une collectivité. C'est seulement dans les années 80 que la démarche de caractérisation des déchets, est apparue comme un préalable indispensable pour la mise au point des stratégies nationales ou bien locales des déchets

Tableau I.2. Composition des déchets dans les villes d'Alger et d'Oran (BIOMASSE, 2001).

	Alger 1995 (%)	Oran (ANPE) 1992 (%)	Moyenne (%)
Matières organiques	66,6	69	68
Papiers cartons	11,5	16	14
Matières plastiques	7,3	2,5	5
Métaux	1,2	2,5	2
Autres	13,4	10	12

I.1.4.2. La densité

La densité des déchets c'est la masse volumique spécifique qui représente un paramètre très important pour l'optimisation de gestion des déchets (DAHMANE ,2012).

La densité d'un corps à l'état solide ou liquide est le rapport de sa masse volumique à la masse volumique de l'eau pure à 4°C. La masse volumique de l'eau est égale à 1g/cm³ ou 1kg/dm³ ou 1T/m³. Par conséquent, le terme densité est lié au terme masse volumique. La densité n'a pas d'unité. Mais dans le domaine des déchets, le terme densité est largement utilisé et écrit en T / m³, qui est de préférence une masse volumique. Connaître la densité ou la masse volumique des déchets est très important, pour choisir, d'une part, les moyens de pré-collecte, de collecte ou de transport des déchets et d'autre part du type de traitement à préconiser (TAHRAOUI, 2013).

I.1.4.3. Humidité

Le taux d'humidité varie selon la nature des déchets (putrescibles, papiers, cartons, etc.), le lieu de production (zone urbaine ou rurale) et les saisons (pluviale ou sèche). Dans les PED, l'humidité des déchets se situe entre 60 % et 80 %. Elle provient de la forte proportion de matière organique qui oscille entre 60 % et 85 % (ANONYME, 2014).

I.1.4.4. Le pouvoir calorifique

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

Le pouvoir calorifique d'un déchet est défini comme la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de l'unité de poids en ordures brutes. Il s'exprime en millithermie par kilogramme d'ordures (mth/Kg), (**BELAIB, 2012**).

Le PC ne tient pas compte de la chaleur de vaporisation de l'eau pendant la combustion. Sa détermination permet d'envisager la possibilité d'une éventuelle incinération des déchets solides. Les déchets peuvent être incinérés lorsqu'ils ont un PC supérieur à 1200 kcal/kg (**NGNIKAMET et al, 2002**).

I.1.4.5. Le rapport carbone/azote (C/N)

Ce paramètre mesure la qualité des ordures ménagères pour leur valorisation en tant qu'amendements organiques, c'est à dire qu'il permet d'apprécier aussi bien l'aptitude des ordures ménagères au compostage que la qualité du compost obtenu. Un compost est valable à partir du rapport $C/N < 35$ au départ de la fermentation aérobie et contrôlée et en obtenant un rapport de $18 \leq C/N \leq 20$. En Algérie le C/N dépasse rarement 15 (**SIOUDA et OUAKLI, 2017**).

I.1.5. Les grandes catégories de déchets

I.1.5.1. Les déchets ménagers

Ce terme regroupe l'ensemble des déchets que nous produisons dans le cadre de notre vie quotidienne et familiale : emballages plastiques, restes de repas, boîtes de conserve, vieux vêtements, etc. Selon l'**Ademe** (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), chaque Français en produit en moyenne 450 kg par an, soit 1,2 kg par jour.

I.1.5.2. Les déchets inertes:

Les déchets inertes sont des solides minéraux qui ne subissent aucune transformation physique, chimique ou biologique importante lors de leur mise en décharge et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et à l'environnement. Alors les déchets inertes sont des résidus de constructions et destructions qu'ils proviennent des chantiers du bâtiment et des travaux publics, mais aussi des mines et des carrières comme : pavés, sables, gravats, tuiles, béton, ciment, carrelage, etc (**LOUAI,2009**) .

I.1.5.3. Les déchets industriels banals (DIB)

Ce sont les déchets non dangereux qui ne présentent aucun des caractéristiques relatives à la « Dangerosité » mentionnés dans le décret du 18 avril 2002 (toxique, explosif, corrosif...), assimilables aux ordures ménagères. Ils regroupent ainsi les déchets de bureaux, il s'agit du carton, du papier, du bois et du plastique. On peut s'interroger sur la valorisation

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

(qui fait partie du terme générique traitement) de déchets tels que des laitiers ou des scories, des piles et accumulateurs... (LOUAI, 2009).

I.1.5.4. Les déchets industriels spéciaux (DIS)

Il s'agit de déchets solides de nature assez contaminée et il est peu probable qu'ils se transforment en particules contenant (comburant, irritantes, nocives, toxiques, infectieuses) pouvant représenter un risque pour la santé de l'homme ou pour l'environnement comme le risque d'incendie ou d'explosion. Cette particularité oblige leur collecte et stockage (choix des matériaux approprié) dans des endroits autres que ceux des déchets municipaux. Leur élimination doit être faite par leur producteur et de manière à avoir un moindre impact sur l'environnement en raison de leur dangerosité. Elle concerne notamment les organisations des déchets (hydrocarbures, etc.), les déchets Minéraux solides (réfrigérant cyanurés, etc.) (LOUAI, 2009).

I.1.5.5. Les autres catégories de déchets

Il existe aussi des déchets d'activités agricoles qui proviennent des élevages ou des cultures, des déchets d'activités de soins, dont certains sont considérés comme à risques, ou encore les déchets nucléaires qui sont placés sous la responsabilité d'un organisme public particulier : l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs).

I.1.5.6. Les catégories et sous catégories

Tableau I.3. Catégories et sous catégories des déchets (ANONYME b, 2019).

Catégories	sous categories
Organique	Compostable
	Non compostable
	Pain
	Bois
Papier et carton	Carton
	Papier couché
	Autres papier +carton
Plastique	PET
	PEHD
	Sacs plastique

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

	PVC
	PS
	Pp
	PEHD film
Verre	Transparent
	Coloré
	Verre plat
Métaux	Emballage en fer
	Emballage en aluminium
	Autres ferreux
	Autres aluminium
	Films d'aluminium
	Autre métaux
Complexes composite s/ /Emballages	
Textiles	
Chaussures	
Dangereux	DEEE
	Déchets médicaux
	Piles
	Chimiques
Inertes	
Couches jetables	
Autres (cartables + parapluies, ...)	

I.1.6. La gestion des déchets:

La priorité en matière de gestion des déchets est la réduction cela consiste à en produire le moins possible, voire pas du tout. Il s'agit « En priorité, de prévenir et de réduire la production et la nocivité des déchets, notamment en agissant sur la conception, la fabrication

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

et la distribution des substances et produits et en favorisant leur réemploi.»(ANNE-France, 2013).

I.1.6.1. la pré-collecte

La collecte, le tri, le recyclage et la valorisation des déchets permettent l'atténuation du réchauffement climatique, la protection de l'environnement et des écosystèmes, la préservation de la santé ou encore l'économie de matières premières ou d'énergie (MECIEL et MESSIOURI,2020).

I.1.6.2. la collecte:

La collecte constitue un maillon essentiel dans le processus de gestion des déchets. La collecte se définit comme toute opération de ramassage et de regroupement des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement. Elle est conditionnée en amont par l'organisation spatiale des collectivités et en aval par le mode de traitement. Elle se définit comme toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement (ANTOINE et al, 2021).

- **Collecte séparée :**

la collecte séparée désigne «une collecte dans laquelle un flux de déchets est conservé séparément selon son type et sa nature afin de faciliter un traitement spécifique » (MECIEL et MESSIOURI,2020).

Exemple : La levée des conteneurs réceptionnant les flux de déchets de verre, d'emballage est une opération de collecte séparée.



Figure I.1. : les conteneurs des déchets de collecte séparée (giz2018-Fr-rep-emballages).

- **La collecte en porte à porte :**

Ordures ménagères résiduelles et recyclables déposées par les habitants au pas de leur porte ou au point de ramassage fixé par la collectivité (NGNIKAME, 2000).

- **La collecte en apport volontaire:**

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

Acte volontaire d'aller dans un lieu particulier pour y déposer ses déchets. Ce geste volontaire reflète le niveau d'implication de l'habitant, et permet principalement de minimiser la gêne dans le lieu de vie, de protéger l'environnement urbain et de recycler ce qui peut être récupéré ce qui réduit le coût de l'élimination (NGNIKAME, 2000).

- **La collecte pneumatique:**

Ce système d'origine suédoise (procédé CENTRALSUG) consiste en un transport des déchets depuis le vide-ordures jusqu'au lieu de stockage et de traitement par conduites pneumatiques (par jet d'air comprimé) souterraines (Figure I.1.). Ce procédé exclut toute intervention humaine : il a des répercussions bénéfiques sur l'hygiène et permet une diminution des inconvénients au trafic routier. Néanmoins, ce procédé coûte évidemment très cher, de plus il est quasi impossible à réaliser dans des constructions existantes (BENNAMA, 2016).



Figure I.2.: Schéma de principe de la collecte pneumatique des déchets ménagers.

I.1.6.3. Le transport :

Le transport constitue l'ensemble des opérations correspondant au déplacement du véhicule du garage à la première zone de collecte et puis au point de destination finale. Le choix des véhicules de collecte est très important, le parc de véhicules doit être suffisamment diversifié pour permettre une collecte performante. Compte tenu de l'habitat, des récipients choisis et des voies d'accès, les véhicules utilisés seront donc choisis en fonction des milieux urbains ou ruraux (MECIEL et MESSIOUR, 2020).

I.1.7. Traitement et valorisation des déchets

I.1.7.1. Définition de Le traitement des déchets

Dans les P.E.D, une forte majorité des déchets est mise en décharge (le plus souvent non contrôlée) ou dispersée dans les rues et les champs. Etant donné la quantité de déchets et la nature complexe de ceux-ci, leurs traitements doivent prendre une dimension industrielle.

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

Cela se traduit par la mise en œuvre de technologies plus performantes, permettant ainsi de poursuivre sur la voie du développement durable. Pour réduire les impacts environnementaux, différentes techniques existent comme le stockage dans les centres d'enfouissement technique présentant les meilleures garanties de protection de l'environnement, l'incinération ou la valorisation par la voie du réemploi, du recyclage ou du compostage (MATEJKA, 2005).

I.1.7.2. définition de la valorisation des déchets

D'après la directive européenne 75/442/CEE du conseil du 15 juillet 1997 la caractéristique essentielle de l'opération de valorisation consiste à faire remplir aux déchets une fonction utile. Ils se substituent pour cela à l'usage d'autres matériaux qui auraient dû être utilisés pour remplir cette fonction, afin de préserver les ressources naturelles. La valorisation se décline en : valorisation de la matière qui permet de réutiliser les éléments constitutifs du déchet en les intégrant dans le circuit économique ; valorisation biologique permettant la production d'engrais et de compost et valorisation énergétique (production de chaleur et d'électricité).

I.1.7.3. valorisation des matières

I.1.7.3.1. le tri

Le tri a pour objectif la séparation de la fraction organique compostable. Cette opération peut être effectuée soit à la source (auprès des ménages) soit au sein de l'installation de compostage par voie manuelle ou mécanique.

Le tri à la source des déchets présente un ensemble d'avantages dont on peut citer :

- La réduction du coût d'investissement et de fonctionnement de l'installation de compostage.
- La réduction du taux d'éléments contaminants présents dans les déchets, notamment les métaux lourds.
- L'implication de la population dans le système de gestion des déchets
- Toutefois, la mise en place d'un système de tri à la source exige la réorganisation des circuits de collecte et la mobilisation d'équipements et de matériels spéciaux (sites d'apport volontaire, bennes compartimentées ...) ainsi qu'une participation effective des habitants et un grand effort de sensibilisation (ELHAFIANE, 2012).

I.1.7.3.2. le recyclage

Les matériaux recyclés proviennent soit des déchets post consommation, soit des chutes de fabrication, ces dernières étant évidemment les plus faciles à réintroduire dans un procès de production. Selon les matériaux, l'utilisation des déchets post consommation demande des opérations plus ou moins importantes à l'issue du tri (et éventuellement du broyage). Elles sont généralement réalisées par les industries utilisatrices des matériaux de

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

recyclage, comme dans le cas des ferrailles, du verre ou du carton. Le recyclage des plastiques se distingue par une filière spécifique de recyclage permettant de passer des plastiques triés et broyés, à des granulés incorporables par les plasturgistes (**HAEUSLER et al, 2014**).

I.1.7.4. valorisation organique

I.1.7.4.1. 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**).

Le compostage est un traitement biologique de déchets organiques permettant de poursuivre un ou plusieurs des objectifs suivants :

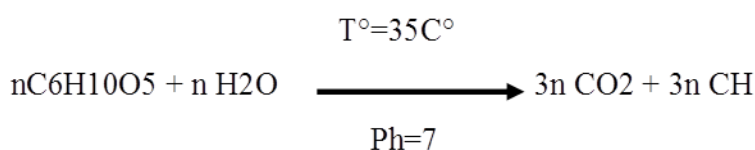
- Stabilisation du déchet pour réduire les pollutions ou nuisances associées à son évolution biologique
- réduction de la masse du déchet
- production d'un compost valorisable comme amendement organique des sols (**BAYARD et GOURDON, 2007**).

I.1.7.4.2. Bio-méthanisation

• Définition

La bio-méthanisation (ou digestion anaérobie) est un processus biologique de dégradation de la matière organique sous l'action de populations microbiennes appropriées qui, en l'absence d'oxygène, produit un mélange de méthane et de gaz carbonique (CH₄ + CO₂) appelé biogaz. Elle s'applique à la plupart des déchets organiques, qu'ils soient d'origine municipale, industrielle ou agricole, solides ou liquides. La matière biodégradable est transformée en un compost désodorisé et hygiénisé et en biogaz (biométhane) énergétique, composé d'environ 60% de méthane, de 40% de CO₂ et de composés gazeux à l'état de traces (H₂S, NH₃...) (**BENNAMA, 2016**).

Biogaz : est un mélange gazeux saturé d'eau à la sortie du digesteur et constitué d'environ 50% à 70% de méthane (CH₄), 20% à 50% de quelques gaz traces (NH₃, N₂, H₂S); épuré et enrichi, il peut être valorisé sous différentes formes (électricité, chaleur, carburant utilisable par les véhicules du transport urbain ou par les bennes à ordures). Par fermentation anaérobie de la matière organique selon la réaction suivante (**BELAÏB, 2012**) :



CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

I.1.7.5. valorisation énergétique

I.1.7.5.1. Incinération

L'incinération des ordures ménagères est un mode de traitement ancien des déchets mais en perpétuelle évolution. C'est la plus grande méthode de traitement des déchets dans la plupart des pays (**CHAIB DEKENE et CHAUCHE, 2012**).

Lorsque les déchets sont brûlés, une grande quantité d'énergie, le dioxyde de carbone et d'autres polluants atmosphériques potentiellement dangereux sont dégagés. Les incinérateurs modernes cependant, peuvent utiliser cette énergie des déchets pour produire de l'électricité et par conséquent empêcher de gaspiller cette dernière. Les usines d'incinération varient entre des incinérateurs de grande échelle et de déchetterie municipale à de plus petits incinérateurs de déchets cliniques utilisés dans les hôpitaux (**LADJINI, 2003**).

Elle a deux effets positifs, d'une part, la quantité de déchets est réduite de 90%, les cendres et les mâchefers sont, bien sûr, beaucoup plus compacts que les déchets avant incinération. Et d'autre part, l'incinération permet de valoriser la chaleur produite en chauffage et en électricité (**BELAÏB, 2012**).

I.1.7.5.2. Enfouissement (CET)

•Définition

On définit les CET comme un site d'élimination des déchets par dépôt des déchets sur ou dans la terre (sous-sol) (**ENCARTA, 2009**).

Également appelée décharge contrôlée qui est un site de qualités géologiques convenables où les déchets sont disposés en couches minces, recouvertes de terres ou compactées par des engins spéciaux. Cette meilleure utilisation de terrain peut cependant entraîner la production de gaz et d'un liquide le lixiviation qu'il faut traiter selon des techniques aujourd'hui bien maîtrisées (**KOLLER, 2004**).

Aujourd'hui, les CET restent une nécessité, ne devrait être réservés qu'aux seuls déchets ultimes et ne doivent donc contenir que des matériaux chimiquement stables (**BALET, 2005**).

Selon **FAURIE et al., (2006)**, on distingue 3 types de décharges ou de centres d'enfouissement technique (CET):

- Les CET de classe 1 ou centres de stockage pour résidus ultimes sont capables d'accueillir les déchets les plus toxiques tels que mâchefers, poussières d'épuration des usines d'incinération, déchets industriels spéciaux.
- Les CET de classe 2, un peu moins étanches que les précédents, sont habilités à recevoir les ordures ménagères et assimilés.
- Les CET de classe 3 ne peuvent accueillir que les déchets, gravats et

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

mâchefers non toxiques.

I.1.8. Impacts des déchets sur l'environnement et la santé

I.1.8.1. Impacts sur l'environnement

Les déchets ménagers constituent l'un des dangers les plus importants pour l'environnement notamment par la pollution de l'eau, sol et l'air (**BOUTERFAS, 2017**).

I.1.8.1.1. Eau

La pollution d'une rivière par un rejet inconsidéré de déchets est bien connue parce que ses conséquences apparaissent sans tarder : mort des poissons, eutrophisation. La pollution des eaux de mer par le déversement de déchets est moins visible. A cause de sa, l'eau est le principal vecteur de la pollution générée par les déchets abandonnés ou éliminés dans des conditions écologiquement peu satisfaisantes (**DESACHY, 2001**).

I.1.8.1.2. Air

Certains déchets sont susceptibles de polluer directement l'air si au contact de l'air ou de l'eau ou d'un acide ils dégagent un gaz toxique. Mais ils peuvent aussi participer indirectement à la pollution atmosphérique lorsque leur traitement par incinération est réalisé dans de mauvaises conditions, par exemple en cas de brûlage à l'air libre ou dans une installation dont le système d'épuration des fumées ne présente pas l'efficacité requise (**BALET, 2008**).

I.1.8.1.3. Sol

C'est à partir de la surface des sols que sont émis les polluants et par elle qu'ils transitent souvent avant de passer dans l'hydrosphère. Elle occupe aussi une position clef dans les échanges et donc les pollutions avec les autres milieux. Etant donné que le sol constitue le support indispensable aux animaux et végétaux terrestre et à l'homme, toute pollution du sol retentira sur la flore, la faune et sur l'homme lui-même (**KOLLER, 2004**).

I.1.8.2. Impacts sur la santé

Pathologies liées à des conditions environnementales favorables et maladies spécifiques de la manipulation des déchets (agents de nettoyage, chiffonniers...) (**BENNAMA, 2016**).

- Maladies de contact de la peau et des muqueuses.
- Intoxications aux produits dangereux.
- Effets multiples des substances radioactives.
- Proéminence de la tuberculose.
- Tétanos.
- Conjonctivites épidémiques.
- Hépatites épidémiques et sériques.

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

Impacts sanitaires des décharges non contrôlées (**BENNAMA, 2016**) .

- Multiplication des maladies infectieuses et parasitaires (MTH virales par altération des ressources en eau, hépatites infectieuses, maladies parasitaires de la peau et autres).
- Multiplication des rongeurs qui sont à l'origine de la peste.
- Prolifération des chiens errants (zoonoses (la rage) et parasitoses (maladies liées à la tique des chiens).
- Prolifération des vecteurs nuisibles (mouches, moustiques,...).

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

I.2. Compostage

I.2.1. Définitions

Plusieurs définitions du compostage sont formulées par différents auteurs (**MUSTIN, 1987 ; FRANCOU, 2003 ; ALBRECHT, 2007**) mais toutes s'accordent sur le principe suivant :

Le compostage est un processus contrôlé de dégradation des constituants organiques d'origine végétale et animale, par une succession des communautés microbiennes évoluant en conditions aérobies, entraînant une montée en température, et conduisant à l'élaboration d'une matière organique humifiée et stabilisée. Le produit ainsi obtenu est appelé compost riche en matière organique (**BAYARD et al, 2001; ZNAÏDI, 2002**).

Le compost provient des résidus putrescibles décomposés par l'action de micro-organismes, d'insectes et de vers de terre en présence d'oxygène, qui a atteint un état d'équilibre. De couleur brun foncé, le compost mûr a l'apparence et l'odeur d'un terreau. C'est une méthode de traitement biochimique qui consiste à utiliser l'action de divers organismes aérobies (dans des conditions où l'oxygène est présent) pour décomposer sous contrôle (aération, température, humidité), et de façon accélérée, les matières putrescibles. Cela, en vue d'obtenir un amendement organique. Stable d'un point de vue biologique, hygiénique et riche en humus, le matériel obtenu est appelé compost (**JOSEE, 2006**).

I.2.2. Technique de compostage

La meilleure méthode de compostage implique une décomposition aérobie, c'est-à-dire une décomposition provoquée par micro-organismes qui ont besoin d'oxygène pour respirer, et d'une dose d'humidité suffisante (**CHARNAY, 2005**).

Les opérations de compostage pouvant être classées en deux catégories :

- La fermentation naturelle à l'air libre : elle s'opère en tas durant deux à trois mois (compostage lent) ;
- La fermentation accélérée : elle se déroule dans des enceintes fermées sous bâtiment spéciales pendant 2 à 15 jours (compostage accéléré) (**MADELEINE et al, 2005**).

Les déchets organiques qui ont un impact minimal sur l'environnement sont préférés pour la production de bio-engrais par le compostage (**FIGUEIREDO ET TANAMATI, 2010**).

I.2.3. Les paramètres influençant le compostage

I.2.3.1. Les paramètres biologiques

I.2.3.1.1. Micro-organismes

Les micro-organismes sont les organismes les plus actifs dans le processus de décomposition. Les principaux qui interviennent dans la décomposition de la matière organique sont les bactéries, les champignons et les actinomycètes (**MICHAUD, 2007**).

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

Les bactéries sont les premières arrivées dans le tas de compost et font le plus gros du travail (DUPLESSIS, 2006), selon MUSTIN, (1987) les bactéries seraient responsables de 80 à 90% de l'activité microbienne lors du compostage actif.

Les champignons et les moisissures supportent mal les hautes températures et une teneur élevée en eau. Ils sont essentiellement actifs pendant la phase de maturation et sont responsables de la dégradation des polymères complexes, quant aux actinomycètes, ils apparaissent essentiellement lors de la phase thermophile et celle de maturation (MUSTIN, 1987).

I.2.3.2. Les paramètres physico-chimique

I.2.3.2.1. La température

L'évolution de la température du compost résulte de la production de chaleur par l'activité des microorganismes qui dépend de la biodégradabilité du substrat et de sa composition en nutriments (LASHERMES, 2010).

La stabilisation de la température du compost traduit la fin de phase de dégradation intensive (HARADA *et al.*, 1981).

I.2.3.2.2 Le pH

Le pH est un facteur important qui influence la plupart des réactions biochimiques catalysées par des enzymes, ce qui permet la biodisponibilité des nutriments et la solubilité des éléments minéraux pour les micro-organismes (CHENNAOUI *et al.*, 2016).

En effet, les pH acides sont caractéristique des composts immatures alors que les composts mûrs sont caractérisés par des pH compris entre 7 et 9 (FORSTER *et al.*, 1993).

I.2.3.2.3 Humidité

Golden (1986) rapporte que le taux d'humidité dépend essentiellement des matériaux de départ. L'évaporation d'eau en phase thermophile doit parfois être compensée par un ou plusieurs arrosages du tas, il est donc difficile de définir les volumes d'eau à apporter. L'eau peut être ajoutée tant qu'aucun écoulement n'apparaît sous le tas, et à condition de ne pas bâcher en phase thermophile.

Un excès d'eau diminue la quantité d'air disponible dans le volume de compost. Un système d'aération plus efficace sera alors nécessaire. La chaleur libérée par la fermentation provoque l'évaporation d'une grande quantité d'eau. L'arrosage de la masse en fermentation permet le cas échéant de manière à maintenir un taux d'humidité (H%) située entre 50-70 % (MUSTIN 1987).

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

I.2.3.2.4. Le rapport Carbone/Azote (C/N) :

De façon générale, un manque d'azote implique un processus de compostage lent et un excès d'azote ou un défaut de carbone entraînent des pertes importantes en azote. Pour les fumiers à composter, l'optimum se situe pour un C/N de 25 à 35 (GODDEN, 1995). Un C/N trop bas du matériel de départ à composter traduit souvent un rapport litière/déjection trop faible, ce qui accroît fortement le risque de perdre de l'azote. Selon l'ITAB, (2001e), ce n'est pas tant le rapport C/N qui est déterminant pour le déroulement du compostage, que la structure de l'andain. Ainsi, il est préférable d'amener le carbone sous forme de paille, qui a un effet structurant (enchevêtrement des brins, air à l'intérieur des tiges), que sous forme de sciure par exemple, qui va empêcher l'air de circuler suite au tassement. Le C/N peut être le même dans les deux cas, mais le facteur limitant sera le manque d'oxygène dans les andains contenant la sciure. Notons aussi que plus que le C/N, c'est la structure biochimique des molécules considérées qui détermine la vitesse de dégradation : ainsi pour un même C/N compris entre 8 et 10, les vitesses de décomposition des substances humiques sont de l'ordre de 2% par an, alors que pour des engrais verts la décomposition est très rapide

I.2.3.2.5. Aération

La présence d'oxygène est indispensable au bon déroulement du compostage pour maintenir les conditions aérobies nécessaires à une décomposition rapide. La teneur en oxygène disposé représente le pourcentage d'oxygène dans l'air des vides entre les particules de compost. Ce taux est fonction de la granulométrie et de l'humidité des particules (HAUG, 1993).

Le taux minimal d'oxygène dans les espaces lacunaires d'un andain doit être de 5% (PUYUELO et al, 2010).

I.2.3.2.6. Granulométrie

La granulométrie est un facteur qui détermine la vitesse de biodégradabilité. Plus la surface spécifique du substrat sera élevée, plus la zone de contact entre le substrat et les micro-organismes sera étendue et meilleure sera la fermentation. Une granulométrie trop fine induit un espace poral trop réduit et diminue l'accès puis la circulation de l'air : « étouffement » du compost. Contrairement si la granulométrie est trop élevée, les apports en oxygène vont dépasser les teneurs optimales, asséchant le compost, et la montée en température se réalisera difficilement (KOLEDZI, 2011).

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

I.2.4. Les phases du processus de compostage

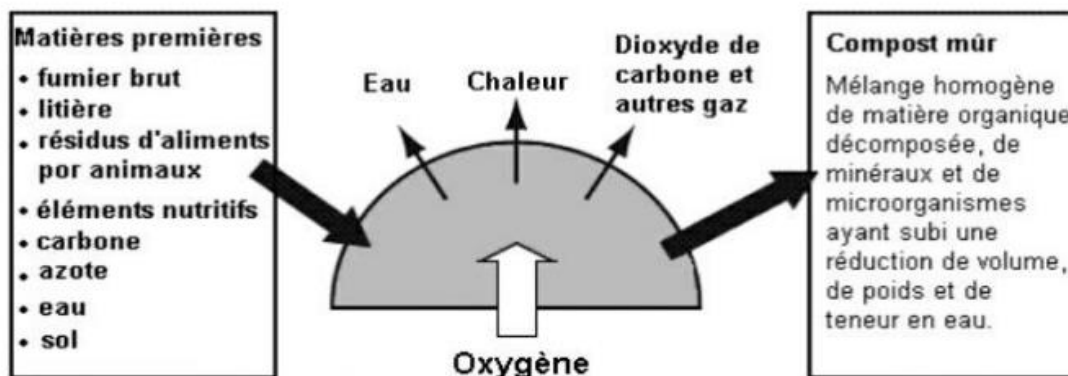


Figure I.3 : Processus de compostage (HIERONYMUS, 2001).

Il est généralement admis que le processus de compostage passe essentiellement par 4 phases (DINESH, 2014 ; DIAZ et al, 2007), qui peuvent être résumées comme suite :

II.4.1. La phase mésophile

Lors de cette phase, les bactéries principalement mésophiles s'attaquent aux composés facilement biodégradables, tels que les glucides, les lipides et les protéines. La température augmente graduellement jusqu'à 40°C (MICHAUD, 2007).

I.2.4.2. La phase thermophile (45-68 ° C)

Peut durer plusieurs jours à plusieurs semaines en fonction essentiellement de la nature des composés organiques dans les matériaux compostés (DINESH, 2014). Dans cette phase, les bactéries de type mésophile meurent progressivement pour laisser la place aux bactéries de type thermophile (MICHAUD, 2007).

Malgré la destruction de la plupart des microorganismes au-delà de 65°C, la température peut augmenter plus loin et peut dépasser 80°C (DIAZ et al; 2007), ces hautes températures ne sont atteintes que dans le centre du tas, les matières situées en bordure du tas doivent être reprises par un ou deux retournements. Cette technique permet de s'assurer que tous les éléments du tas subissent les différentes phases du compostage afin que le produit final soit homogène et entièrement assaini (LECLERC, 2012).

I.2.4.3. La phase de refroidissement (deuxième phase mésophile)

Alors que des microorganismes mésophiles recolonisent le substrat, cette phase dure quelques mois (DINESH, 2014).

I.2.4.4. La phase de maturation

La température finale dans cette phase baisse jusqu'à atteindre la même température que le sol, selon le climat entre 15 et 25°C (INKEL et al, 2005). À ce moment, les champignons et les actinomycètes prennent la relève pour attaquer les composés qui sont plus

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

difficiles à décomposer tels que la cellulose et la lignine. Dans cette phase on remarque la colonisation du compost par des vers de terre et des insectes (MICHAUD, 2007).

Quand le compost est prêt, le tas devient plus homogène et moins actif biologiquement. Le matériau devient de brun foncé à noir. Les particules sont plus petites et homogènes, et la texture ressemble à celle d'un sol (MISRA *et al*, 2005).

5.L'évaluation d'un compost mur

Trois caractéristiques nous permettent d'évaluer la maturité d'un compost (HANAFI et BENAOUA, 2019) :

- **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 tranquilles 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'ont pas été dégradé.

II.5. L'effet de compost sur l'environnement

II.5.1. Sur l'air

L'ensemble des processus biochimique du compostage va entrainer la formation de nombreux gaz, présentant des impacts sur l'aire de différente nature (Peine, 2001).

- Les gaz à effet de serre : mis en Caus dans le phénomène de changement climatique. Exemple : dioxydes de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), protoxyde d'azote(N₂O),
- Les gaz malodorants et toxiques : ces gaz posent essentiellement des problèmes de santé pour l'homme.

II.5.2. Sur l'eau

- Le ruissellement : lors de fortes précipitation, l'eau peut ruisseler sur le tas de compost et se charger en éléments (nitrate, phosphore, etc...). Sous les tas proviennent immédiate de source d'eau seront de pollution.
- Le lessivage : les eaux de pluies qui percolent dans le tas et l'eau formé lors de compostage, tout comme le ruissellement, les eaux de lessivage sont généralement faiblement chargées en éléments polluants, le principal problème est lié à l'accumulation d'élément sous le tas de compost si celui-ci est maintenu (Peine, 2001).

I.2.5.3 sur propriétés physiques du sol

L'utilisation successifs de compost conduit à l'augmentation de la teneur de matière organique du sol, la majorité des substances humiques sont riches en acide humiques stables, ce qui

CHAPITRE I ETUDE BIBLIOGRAPHIE

augmente la capacité du sol et des changements de la structure du sol après utilisation du compost 9 ans. L'épandage du compost dans le sol augmente la stabilité des agrégats du sol par le biais de la formation de ponts cationiques améliorant ainsi la structure du sol (**HIERONYMUS, 2001**).



CHAPITRE II
CADRE DE L'ETUDE

CHAPITRE II CADRE DE L'ETUDE

II.1. Situation géographique de la région d'El Oued:

La wilaya d'El-Oued est située au sud-est de l'Algérie, elle est bordée à l'est par la Tunisie, à l'ouest par la wilaya de Mughir et Touggourt, au nord par les wilayas de Khenchela, Tébessa et Biskra, et au sud par la wilaya de Ouargla (**biki et messai,2022**).

La superficie du Oued Souf est estimée à 35 752 Km², avec une population estimée à 485 852 personnes, et une densité de population de 15 personnes/km² (**biki et messai,2022**).

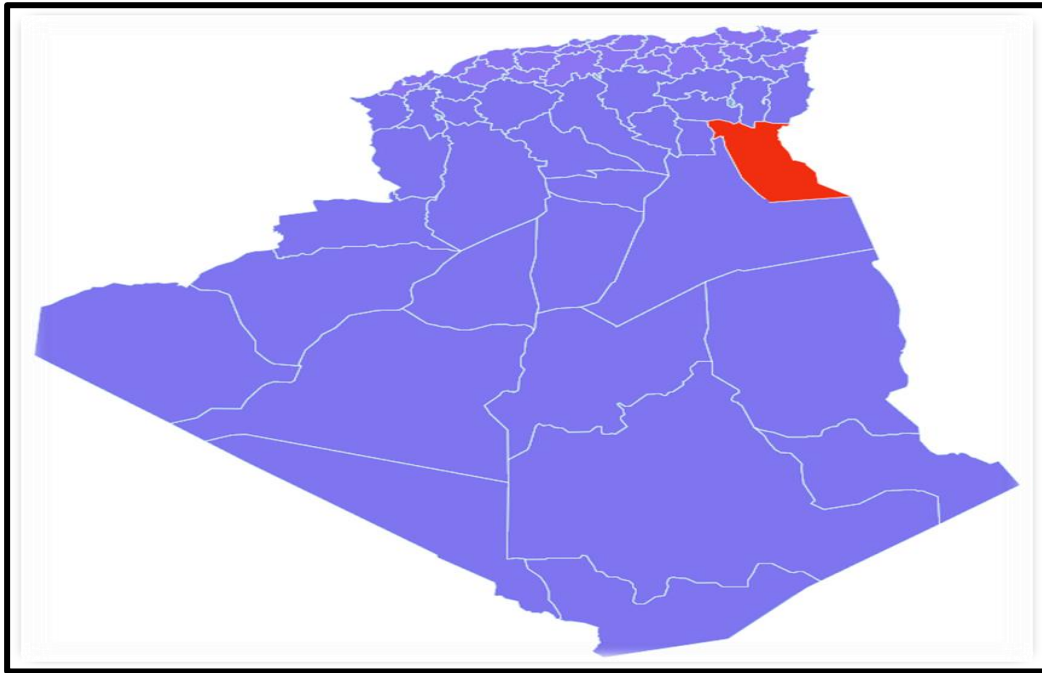


Figure II.1: Situation géographique de l'Algérie.

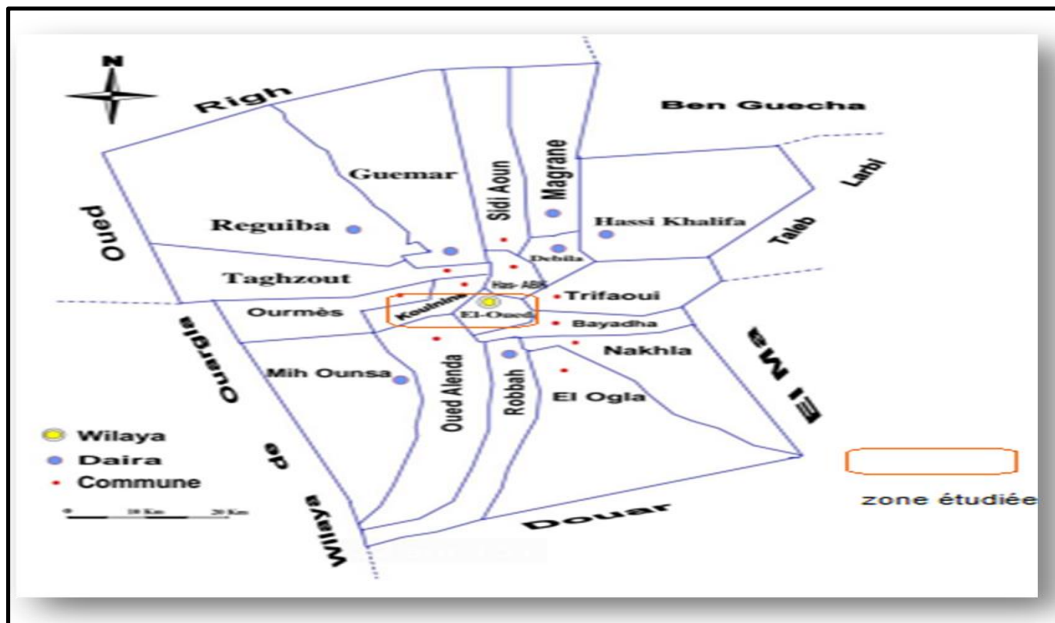


Figure II.2 : Situation géographique de la zone l'étude (KHECHANA, 2014).

CHAPITRE II CADRE DE L'ETUDE

II.2. Synthèse climatique

II.2.1. Températures et Précipitations

très chaud et sec l'été qui devient assez froid en hiver (de 2 à 8° C) voir gelées la nuit, en effet, les différences de températures entre le jour et la nuit sont très élevées (jusqu'à 30° C en été). La température moyenne annuelle est de 22.23°C, la précipitation est de l'ordre de 73.97mm qui contribue complètement à l'évapotranspiration réelle, l'excédent est nul et la RFU est épuisée durant toute l'année.

Le calcul de l'indice d'aridité nous permet de ressortir que le climat de la région est hyper aride de type saharien, ainsi que la synthèse des données climatiques nous permet de tracer la courbe Ombrothermique (pluviothermique) (Figure II.2.) qui montre que l'année hydrologique de la région est caractérisée uniquement par une période sèche et l'absence total de la période humide, même pour le mois de janvier qui est marqué par la température la plus basse (10.67° C) et la précipitation la plus élevée (14.65 mm). La brillance du soleil est très élevée (moyenne de 351,4 heures) ce qui traduit par un pouvoir évaporant excessif (KHECHANA et al, 2010).

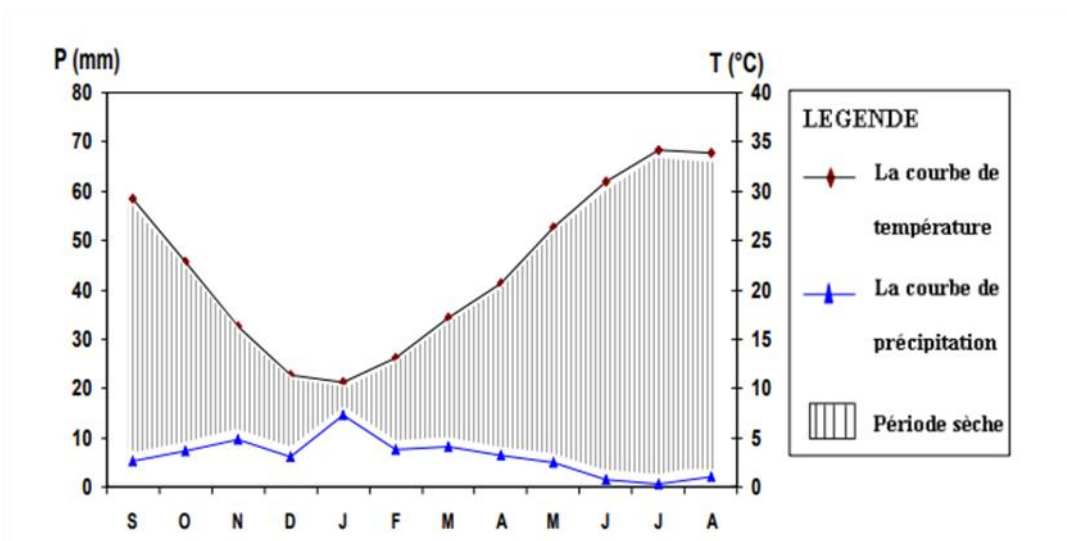


Figure II.3 Diagramme pluviothermique de la station de Guemar (El-Oued) durant la période (1976-2006) (KHECHANA et al, 2010).

II.2.2. Le vent

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat (SELTZER, 1946), il agit en activant l'évaporation qui pourrait induire ainsi une sécheresse. D'après les données de l'Office National de Météorologie (2006-2016) pour la région d'El-Oued, les vents sont fréquents et leur vitesse moyenne annuelle est de 17.84 m/s avec une direction dominante et variable suivant les saisons.

CHAPITRE II CADRE DE L'ETUDE

II.2.3. Organisation administrative:

La wilaya comprend 12 communes pour 10 daïras.

Tableau II.4 Les daïras et les communes de la wilaya d'El-Oued et population et Superficies Source : ((ANONYME B, 2019); (ONS, 2017); (ANONYME, 2012)).

Dairas	Communes	population(hab)	Superficies Km²
EL-oued	EL-oued	134 699	77.20
	Kouinine	10 076	116
Reguiba	Reguiba	40 367	1965.60
	Hamraia	5 172	2444
Guemar	Guemar	39 167	1264.40
	Taghzout	13 934	539.20
	Ouermes	5 900	442.80
Debila	Debila	25 158	78
	Hassani Abdelkrim	22 755	58
Bayadha	Bayadha	32 926	138.80
Hassi-khelifa	Hassi-khelifa	31 784	1112
	Trifaoui	8 257	474
Magrene	Magrene	24 577	618
	Sidi Aoun	12 2350	480
Robbah	Robbah	21 965	499.20
	Nakhla	12 652	700
	El-ogla	6 102	1352
Taleb Larbi	Taleb Larbi	7 074	1110

CHAPITRE II CADRE DE L'ETUDE

	Ben Guecha	2 513	2646
	Douar El-Ma	5 543	17813.60
Mih Ounsa	Mih Ounsa	16 136	1111.20
	Oued El-Alenda	6 830	712
Total		485 852	35752

II.4. La zone l'étude:

La zone d'étude qui est représentée par 1 communes est Kouinine et 1 daïra est El-Oued ,Exactement à la maison, où en cinq mois l'engrais a été obtenu à partir de quatre types des déchets. Pendant ce temps, il a été soigné, agité, arrosé et la température a été mesurée. Enfin, des analyses ont été effectuées dessus en laboratoire. pour évaluer sa qualité.

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a slight shadow effect, framing the text.

CHAPITRE III
MATERIEL ET METHODE D'ETUDES

CHAPITRE III MATERIEL ET METHODE D'ETUDES

III.1.L'objectif de l'étude

Nous résumons les principaux objectifs de cette étude en trois points:

- 1.** Exploiter l'énorme quantité de déchets biodégradables des ménages privés dans le domaine agricole et de les transformer en composte organique et d'étudier les propriétés de ce composte pour s'assurer qu'il est prêt à l'emploi dans ce domaine.
- 2.** Connaître les caractéristiques des déchets de la région d'El oued d'un point de vue typique (plastique, matières organiques, etc.) pour collecter un maximum d'informations.
- 3.** Connaître les caractéristiques des déchets agricoles dans 10 exploitations de la région d'el Oued en termes de quantité, de type et de modes de traitement par les agriculteurs.

III.2. Méthode de compostage des DM sur le terrain

Le compostage est un processus naturel de «dégradation» ou de décomposition de la matière organique par les micro-organismes dans des conditions bien définies. Les matières premières organiques, telles que les résidus de culture, les déchets animaux, les restes alimentaires, peuvent être appliquées aux sols en tant que fertilisant, une fois le processus de compostage terminé (**Misra, 2005**).

III.2.1.Site d'expérimentation

La présente étude est réalisée au niveau de deux foyers personnels situés dans les communes d'El Oued et de Kouinine.

III.2.2. Matériel et matériaux utilisés dans la réalisation du compost

III.2.2.1. Matériel utilisé

Dans notre expérience, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Une balance pour peser la quantité de déchets avant et après compostage.
- Une fourchette pour remuer et aérer le compost de temps en temps.
- Un thermomètre.
- Un seau pour irriguer le compost de temps en temps.
- Des gants.
- Des clayettes avec perforations sur les côtés pour la ventilation.

CHAPITRE III MATERIEL ET METHODE D'ETUDES



balance électronique un seau Des gants Thermomètre à mercure clayettes

Figure III.1 Matériel utilisé dans la réalisation du compost (photo original,2023).

III.2.2.2. Matériaux humides et riches en azote

Nous avons utilisé les matériaux riches en azote tel que : résidus de thé, résidus de café, déchets des légumes et fruits, coquilles d'œufs, fumier de volaille, feuilles de palmier vertes.



Figure III.2: Matériaux riches en azote utilisées dans le composte (Photo Originale, 2023) .

III.2.2.3. Matériaux secs et riches en carbone

Pour les matériaux riches en carbone nous avons utilisé les déchets suivant : déchets agricoles (pomme de terre), copeaux de bois, feuilles de palmier sèches.

Ces différents types de matériaux sont utilisé aussi dans d'autres études réalisé sur le compostage des déchets, nous citons **SAADALLAH et DEHA (2018) ; DEROUICHE et BEN AMOR (2019) ; GHANIA (2019).**



Figure III.3: Matières carbonées utilisées dans le compost (Photos Originales, 2023).

CHAPITRE III MATERIEL ET METHODE D'ETUDES

III.2.3. Etapes de confection du compost

III.2.3.1. Collecte des matières premières

Dans notre expérience, nous avons collecté les déchets organiques ménagères partir des déchets de nos foyers personnels. Les déchets agricoles et le fumier de volaille sont collectés à partir d'une ferme dans la zone de Ouermes. Pour les copeaux de bois nous les avons collectés de chez un menuisier.

III.2.3.2. Fragmentation des matières

Dans cette étape, nous avons coupé les déchets collectée en petits morceaux d'environ 9 cm afin d'accélérer le processus de leur décomposition et leur transformation en compost et les laissons pendant une courte période à l'ombre pour les sécher.

Selon **GHANIA (2019)**, couper et broyer les déchets en petits morceaux permet d'augmenter la surface nécessaire au travailler des bactéries et assure des bonnes structure et porosité nécessaires pour l'accès de l'oxygène et de l'eau ce qui conduit à réduire la période de décomposition.

La période de décomposition est directement proportionnelle à la taille des débris en décomposition (**GHANIA, 2019**).

III.2.3.3. Mise en place des déchets dans le composteur

Dans la présente étude nous avons réalisé quatre mélanges différents de matières organiques disposés comme suit:

- **Mélange N°1** : reste de fruits, restes de légumes, coquilles d'œufs, restes de café, restes de thé, carton(1kg), sciure de bois (189g) et la moitié d'une feuilles de palmier sèche. Le poids total est de 1,189 Kg.
- **Mélange N°2** : restes de fruits et de légumes (2kg), copeaux de bois (795g), fientes de volaille (1kg) et la moitié d'une feuilles de palmier sèches. Le poids total est de 3,795Kg .
- **Mélange N°3**:Déchets agricole : herbes de pommes de terre et folioles d'une feuilles de palmier verte.
- **Mélange N°4**: déchets organiques ménagères uniquement : pelures de pommes de terre, oignons verts, œufs, grenade, orange, salade, persil, tomate, pomme, concombre, carotte, citron et haricots, restes de café, restes de brocoli.

Chaque mélange est déposé dans un composteur séparé. Les composteurs utilisé sont des clayettes (Fig. XX) de tailles de 50 cm de longueur, 30 cm de largeur et 19 cm de hauteur.

Nous avons utilisé la technique du compostage en bac. Le compostage en bac peut se faire dans des bacs de différentes tailles, en bois ou en plastique. Il est parfait pour la maison et petits jardins et permet d'éviter les nuisances car on y glisse essentiellement des déchets alimentaires qui se compostent rapidement. (**LAURENA, 2020**).

CHAPITRE III MATERIEL ET METHODE D'ETUDES



Mélange N°1

Mélange N°2

Mélange N°3

Mélange N°4

Figure III.4 les quatre mélanges des compost (Photo Originale, décembre, 2022).

III.2.3.4. suivi et contrôle du processus du compostage

Nous avons mis en place les déchets organiques dans les bac de compostage le 25 décembre 2022. Cette expérience a duré 4 mois. A la mi-avril nous avons observé la arrivée du compost à maturation.

Le 25/12/2022, des résidus azotés et carbonés ont été placés en couches successives à l'intérieur des quatre en bac, puis nous les avons recouverts d'un sac en plastique.

L'étalement des matériaux à travers la méthode des couches imbriquées permet une bonne répartition de l'humidité et de la pénétration de l'air à travers ces couches. La première couche est constituée de matériaux souples car plus poreux, ce qui a permis à l'oxygène d'atteindre le bas du tas et de le compter. Une couche de matériaux azotés pour permettre la propagation de l'humidité entre les couches de matériaux carbonés. Le système est jusqu'à la dernière couche, et il est fait de matériaux résilients pour repousser les insectes (GHANIA, 2019).

✓ **Aération**

le lendemain de la mise en place des matériaux, nous avons poursuit à les mélanger et les aérer quotidiennement pendant un mois. Durant le reste des mois, l'aération se fait deux jours par semaine.

Selon MISRA (2005), le compostage aérobic nécessite d'importantes quantités d'oxygène, tout particulièrement lors du stade initial. L'aération est la source d'oxygène, et considérée ainsi un facteur indispensable pour le compostage aérobic. Quand l'approvisionnement en oxygène n'est pas suffisant, la croissance des micro-organismes aérobies se trouve limitée, ce qui ralentit la décomposition.

Une bonne aération est indispensable pour un compostage efficace. Celle-ci pourra être atteinte si la qualité physique des matériaux (taille des particules et teneur en eau), la taille du tas et la ventilation sont contrôlées et si le mélange est fréquemment retourné (MISRA, 2005).

Dans cette étude, le type de compostage est le compostage aérobic.

CHAPITRE III MATERIEL ET METHODE D'ETUDES

Le compostage aérobie a lieu en présence d'une grande quantité d'oxygène. Au cours de ce processus, les micro-organismes aérobies décomposent la matière organique et produisent du gaz carbonique (CO₂), de l'ammoniac, de l'eau, de la chaleur et de l'humus, qui est le produit organique final relativement stable (MISRA, 2005).

✓ Humidification

Pour les quatre mélanges nous avons pulvérisé une petite quantité d'eau le premier jour sur la surface puis l'humidification se poursuit tous les jours en petites quantités.

La quantité d'eau ajoutée n'est pas fixe. Elle est déterminé en fonction de l'état du mélange (GHANIA, 2019).

✓ Suivi de la température

La température des différents mélange a été mesurée avec un thermomètre pendant les 3 premiers mois, une fois par semaine.

✓ Stade de maturation du compost

Après trois mois de suivi régulier d'aération et d'humidification, nous avons observé les premiers signes de maturité du composte. Nous poursuit de même manière pendant un autre mois jusqu'à maturité finale le 27/04/2023.

III.3. Méthode les analyse du composte au laboratoire

III.3.1.Mesure du pH et conductivité électrique

Une masse de 10 g de chaque mélange de matière sèche est mise en solution dans 50 ml d'eau distillée. La suspension est homogénéisée par agitation magnétique pendant une heure, puis filtré.

La mesure de pH ($\pm 0,1$ unité pH) se fait directement par lecture sur un pH-mètre à électrode combiné .La conductivité est également mesurée par lecture sur un conductimètre à électrode combinée.(CHARNAY,2005).

La conductivité électrique (CE), elle est déterminée par conductimètre et elle est exprimée en (mS/cm).



Figure III.5l'extrait après la filtration (photo original,2023)

CHAPITRE III MATERIEL ET METHODE D'ETUDES



Figure III.6la mélange dans agitation magnétique (photo original,2023).

III.3.2.Mesure d'humidité

consiste en un prélèvement d'une quantité maximale d'échantillon, de préférence une masse supérieure à $100 \pm 0,1\text{g}$, mise à l'étuve à $105 \pm 2^\circ\text{C}$ jusqu'à poids constant, environ 24 heures .(CHARNAY,2005).

Après avoir pris un échantillon de 5g de chaque mélange des compost nous les avons passé directement à l'étuve à 105°C pendant 24 h (CHARNAY, 2005). D'après ce dernier auteur, le calcul de l'humidité se fait selon la formule suivante :

Soit :

$$\text{MS}\% = (M_0 - M_1) \times 100 / M_0$$

$$\text{H}\% = 100 - \text{MS}\%$$

MS% : pourcentage de matière sèche contenu dans l'échantillon.

H% : pourcentage d'humidité contenu dans l'échantillon.

M0 : masse de l'échantillon brut.

M1 : masse de l'échantillon après passage à l'étuve (g).

III.3.3.Mesure de la matière organique

La mesure de la M.O est réalisée par perte au feu à 550°C dans un four.(CHRNAY,2005) .

La majorité des protocoles fixe la calcination à une température de 550°C et matière organique ou en solide volatil est obtenue par différence de pesée entre la masse du déchet sec et la masse du déchet calciné.(FRANÇOIS,2004).

est extrait un mass 3g de chaque mélange, qui sont placés dans le four à 550°C pendant une durée de quatre heures. Après l'avoir extrait, nous le pesons et effectuons le calcul suivant :

$$\text{MO}\% = \frac{\text{Masse de l'échantillon sec} - \text{masse de l'échantillon calciné}}{\text{Masse de l'échantillon sec}} * 100$$



Figure III.7 le four a moufle (photo original, 2023).

III.4. Méthode de caractérisation des DMA

Dans cette étude, nous avons caractérisé les déchets ménagers dans nos maisons privées situées dans les communes d'El Oued et de Kouinine. La caractérisation se fait par collecte, tris en catégories et pesées des déchets de chaque trois jours pendant un mois entier (avril 2023). La caractérisation est basé sur les normes établi en 2019 par l'agence nationale des déchets (and).

III.5. Méthode de étude des déchets agricoles de la région d'El Oued

L'étude des déchets agricoles est réalisé sous forme d'enquête. Cette enquête consiste à répondre à plusieurs questions sous forme de choix et à marquer la bonne réponse.

Afin de recueillir un maximum d'informations sur la gestion des déchets agricoles dans plusieurs exploitations agricoles, nous avons élaboré une enquête contenant plusieurs questions. Le questionnaire a été distribué dans les régions de Mih ouenssa, Débila 'El Oued ' Hassi khelifa et Guemar . Les enquêtes ont été conduites porte-à-porte pendant le mois d'avril. Le formulaire d'enquête a été élaboré (Annex 1).



CHAPITRE IV
RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Résultats du compostage des déchets organiques ménagers et assimilés

IV.1.1. Caractéristiques physiques du compost

Nous avons mis en place les déchets organiques dans les bacs de compostage le 25 décembre 2022. A la dernière décade de mars nous avons observé les premiers signes de maturation du composte. A la dernière décade d'avril le compost devient plus mature.

Les signes de maturité les plus notables que nous avons observé sont énumérés dans le Tableau IV.1. ci-après :

Tableau IV.1. Description physique des quatre composts réalisés.

Test	Description standard (Centre de recherche sur l'agriculture biologique de Qassim)	DM +sciure	DM+fientes+sciure.	DM	Déchet agricole
Colure	Se caractérisent par une couleur brun ou brun foncé	marron foncé	brun	marron foncé	marron foncé.
Texture	texture spongieuse	texture spongieuse	texture spongieuse	texture grumeleux	Matières premières des feuilles de palmier non dégradé
L'odeur	L'odeur est acceptable, comme de la terre saupoudrée d'eau	L'odeur est acceptable, comme de la terre saupoudrée d'eau	L'odeur est acceptable, comme de la terre saupoudrée d'eau	L'odeur est non acceptable	L'odeur est acceptable, comme de la terre saupoudrée d'eau
Le poids	Poids du mètre cube n'excédant pas 700kg/m ³	1189g ⇒ 52g	3795g ⇒ 1182g	5100g ⇒ 1700g	2670g ⇒ 890g

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION



Figure IV.1 les quatre mélanges après les compostage (photo originale 2023/04/27)

Il est à signaler que les coquilles d'œufs et les feuilles du palmier dattier ne se sont pas décomposés dans les quatre mélanges. Ces matériaux sont restés entiers et ne montrent aucuns signes de décomposition.

IV.2. les caractéristiques chimiques du compost

IV.2.1. Résultats de la mesure de la Température

Au cours du premier mois, nous avons enregistré une température basse de 25 °C et au fur et à mesure que le compost mûrissait au cours des deuxième et troisième mois, nous avons remarqué une augmentation de la température à 55 °C, puis nous avons arrêté d'enregistrer.

Selon **MISRA (2005)**, Le processus de compostage met en ure deux gammes de température: mésophile et thermophile. Alors que la température idéale pour la phase initiale de compostage est de 20 à 45 C°, par la suite, les organismes thermophiles ayant pris le contrôle des étapes ultérieures, une température située entre 50 et 70 C° est idéale.

Les températures élevées caractérisent les processus de compostage aérobie et sont les indicateurs d'une activité microbienne importante. Les pathogènes sont en général détruits à 55 C° et plus, alors que le point critique d'élimination des graines d'adventices est de 62 C°. Le retournement et l'aération peuvent être utilisés pour réguler la température. (**MISRA,2005**).

IV.2.2. Résultats de mesure du pH

Tableau IV.1. résultats de mesure du pH dans les quatre mélange

La mélange	mélange N°1	mélange N°2	mélange N°3	mélange N°4
pH	6,91	7,23	7,05	7,13

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

D'après ce Tableau, les valeurs du pH varient entre 6,91 et 7,23. Nous avons mesuré le pH pendant la phase de maturation du composte, ce qui explique l'équilibre du pH dans les trois traitements. Ces valeurs indiquent un pH neutre ou légèrement acide.

Ce résultat est en accord avec ceux de **COMPAORE et al, (2010)**, qui a travaillé avec trois types de compost (C) différents de la ville de Bobo-Dioulasso C1 = :ordures de décharge publique seules C2 = ordures de décharge publique + phosphate naturel de Kodjari + fumier + paille C3 = ordures de décharge publique + phosphate naturel de Kodjari + fumier. Le pH moyen obtenu est 7,0.

Nos résultats sont comparables aux résultats du **GHANIA, (2019)** qui à travaille sur 9kg du composte est composé de déchets de carbone et d'azote , où un pH de 7,96.

Nos résultats ont été confirmés par **DUPLESSIS, (2002)**, qui indique que le niveau de pH (niveau d'acidité ou d'alcalinité) de la plupart des composts fabriqués avec une variété de matières organiques est presque neutre. Il se situe donc entre 6,8 et 7,2 sur l'échelle de pH. La meilleure façon d'obtenir un compost avec un pH neutre est d'utiliser une grande variété de matières à composter.

Selon Ministère de l'agriculture en Arabie saoudi te pH idéal du composte ne doit pas être supérieur à 8 (giz).

Selon **FRANCOU (2003)**, globalement, les déchets initiaux ont une acidité légèrement plus forte que les composts finis.

Par contre, **HAFIDOU, (2017)** qui a travaillé sur le composte des organes du palmier dattier a noté un pH basique de 8,6. De même **DEROUICHE ET BEN AMOR, (2019)** qui ont réalisé un composte des DM mélangé avec de la sciure et du fumier indiquent un pH de 8,1.

Selon **SUNDBERG et al, (2004)** lors d'un compostage réussi et pleinement développé, le pH monte souvent à 8-9.

IV.2.3. Résultats de mesure de conductivité électrique

Tableau IV.2 Les résultats de conductivité électrique dans les quatre mélange

La mélange	mélange N°1	mélange N°2	mélange N°3	mélange N°4
CE ms/cm	0,617	0,458	2,04	2,82

Selon le Tableau XX ci-haut, les valeurs de CE des compostes obtenus varient de 0,458 à 2,82 , par GHANIA (2019), Il n'y a pas de norme uniforme car cela dépend du type de matériel utilisé et du type de cultures utilisées pour.

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nos résultats sont comparables à ceux de **FRANCON, (2004)** qui a étudié trois types de matériaux mélangés (déchets verts, déchets organiques et carton) et les a compostés, et a constaté que la conductivité dans son étude était comprise entre 0,97 et 1,54 ms/cm.

La conductivité électrique n'est que rarement mentionnée dans la littérature sur le compost. Pourtant elle est directement liée à la salinité et traduit donc un potentiel de phytotoxicité **(FRANCOU, 2004)**

La conductivité électrique est déterminée pour voir si le produit a une salinité modérée ou élevée, ce qui permet de connaître le type de cultures appropriées. Comme indiqué par "certaines études", cela (0-2mS/cm) est considéré comme adapté à toutes les cultures. Quant au (4 - 2mS/cm), les cultures sensibles en sont affectées, mais s'il dépasse ces valeurs, il s'oriente vers les cultures résistantes à la salinité **(GHANIA, 2019)**.

IV.2.4. Résultats de mesure de l'humidité

Tableau IV.3 Les résultats de mesure de l'humidité dans les quatre mélange

La mélange	mélange N°1	mélange N°2	mélange N°3	mélange N°4
H%	41,02%	40,88%	08,7%	07,48%.

Nous avons enregistré deux résultats différents. L'humidité mesuré dans les mélanges 1 et 2 atteint 40 % alors que dans les mélanges 3 et 4 elle est moins de 9 %. Ceci s'explique par l'effet du lieu de dépôt du compost. Les mélange 1 et 2 sont réalisés à l'intérieur alors que les deux autres mélanges sont réalisés à l'air libre.

La différence d'humidité s'explique aussi par l'effet de la personne qui a procédé au travail du compost. Les mélanges 1 et 2 sont arrosés d'une manière continu même à l'arrivé à maturité du composte en revanche la personne qui a travaillé les mélange 3 et 4 a arrêté l'arrosage du composte au début de maturité.

Selon **MISRA, (2005)** l'humidité est nécessaire pour assurer l'activité métabolique des micro-organismes. Le compost devrait avoir une teneur en eau de 40 à 65 % . Si le bac est trop sec, le processus de compostage est plus lent, alors qu'au-dessus de 65% d'humidité, des conditions anaérobies se rencontrent. En pratique, il est conseillé de commencer le compostage avec une teneur en eau de 50 à 60 %, pour atteindre à la fin du processus, une humidité de 30 % **(MISRA, 2005)** .

Selon la norme établie par le ministère de l'Agriculture d'Arabie saoudite, la teneur en humidité ne doit pas dépasser 30 %. Nous n'avons pas eu beaucoup de succès avec la teneur en humidité des mélanges 3 et 4 et nous nous sommes raisonnablement rapprochés des mélanges 1 et 2.

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

Selon **DUPLESSIS, (2002)** Pour réussir un compost, tout est une question d'équilibre. Le taux d'humidité à respecter et l'aération nécessaire à une bonne décomposition sont complémentaires. Il est important de conserver dans le bac de compost un degré d'humidité constant. Si le mélange à composter manque d'eau, l'activité biologique ralentira ou cessera complètement.

IV.2.5. Résultats des mesures de matière organique

Les résultats des analyses de la matière organique obtenus pour les mélanges 1, 2, 3 et 4 sont successivement comme suit : 48,18 %, 79,5 %, 62,62 % et 58,58 %.

La teneur en matière organique des mélanges 3 et 4 sont proches, par contre nous notons des différences considérables entre les mélanges 1 et 2. Ces résultats s'expliqueraient par la composition des matières premières utilisées tel la présence de la sciure et la fientes dans le mélange N°1 contient qui montre le taux le plus faible en matière organique (48,18 %).

Mélange N° 3 et 4, le pourcentage de matière organique était relativement faible.

Selon **GHANIA, (2019)** ces résultats restent relativement dans la fourchette autorisée. Pour le mélange N°2, le taux de matière organique est élevé, et Par **GHANIA, (2019)** Leurs résultats étaient proches de nos résultats obtenus et j'ai interprété cela comme signifiant que cela était entièrement dû à la sélection et à la classification des matériaux organiques uniquement. Et les micro-organismes font leur travail de désintégration et de décomposition. Selon **HAFIDOU, (2017)** cette augmentation de matière organique peut être expliquée aussi par un mauvais échantillonnage ou des tas ont pas été bien homogénéisés, et la taille des particules son pas très fines, qui a chamfoulés les résultats.

IV.3. Résultats de caractérisation des DMA

❖ foyer N°1 : Kounine

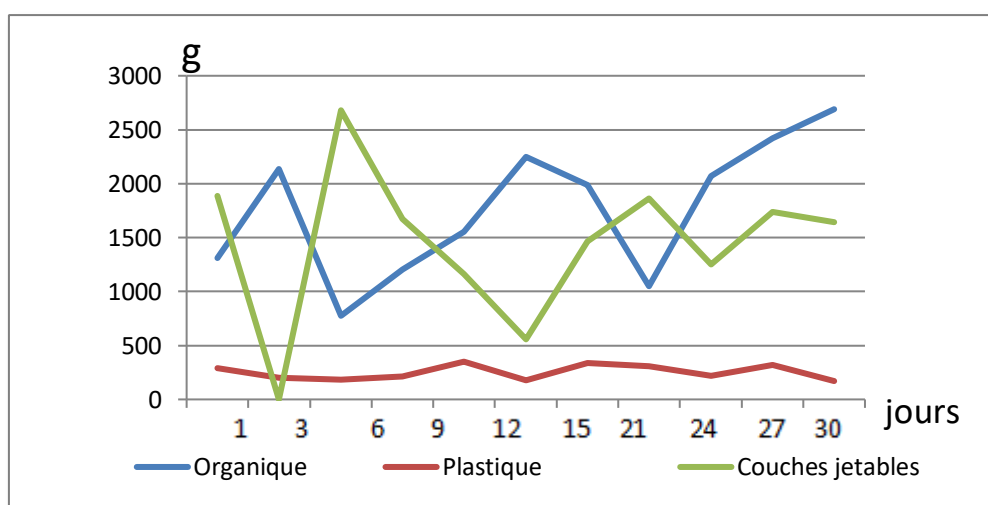


Figure IV.2 Graphique de trois catégories des déchets ménagers dans le foyer N°1

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

❖ foyer N°2 : El Oued

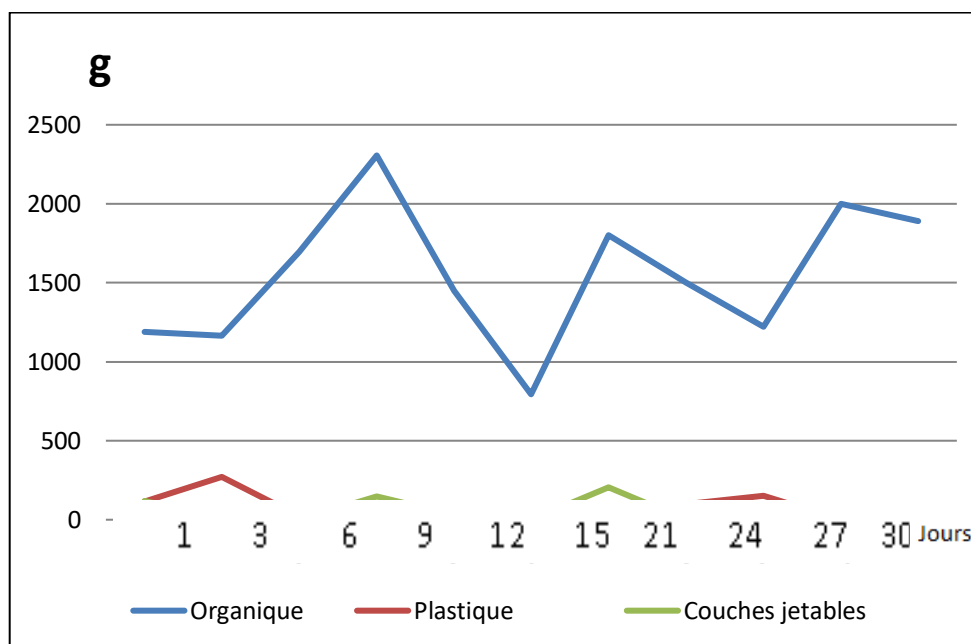


Figure IV.3 Graphique de trois catégories des déchets ménagers dans le foyer N°2.

la base des résultats de l'étude des caractéristiques DM, nous avons déterminé que la majorité des déchets utilisés dans les foyer N°1 et foyer N°2 sont des déchets organiques à 86,53 %, plastique à 6,87 %, suivies des couches jetables avec une part de 39,53%

Les matières organiques la portion la plus important pour deux les foyers suivie par couches jetables, le plastique le papier et carton, et les métaux. et verre et Complexes composites /Emballa.

Les résultats mentionné dans le (Figure IV.2) nous permettre d'avoir une idée sur le mode de vie Beaucoup des foyer dans la région d'El Oued de point de vu consommation l'origine de tous la matière organique est la consommation des matières végétales, le reste couche jetables et plastique détruits ou non utilisé.

selon **Anonyme, (2019)** la campagne nationale lancée par l'agence nationale des déchets en Algérie en 2019, il a été constaté que dans les états de Ouargla, Jijel, M'sila et Constantine, où cette campagne a été menée, les matières organiques sont les plus utilisées en ces états, ce qui confirme les résultats que nous avons obtenus, suivent les couches jetables puis les plastique.

IV.4. Résultats de étude des déchets agricoles de la région d'El Oued

Nous avons enquêté auprès de 10 agriculteurs dans 05 communes de la zone d'El Oued A travers ce questionnaire, nous avons obtenu les résultats dans le tableau IV.4 suivant:

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

Tableau IV.4 Quantité des déchets agricoles verts chaque Exploitations

Exploitation	Commune	Type de la culture	Superficie totale en h	Superficie cultivée en h	Type d'irrigation	Quantité des déchets agricoles verts en Kg	%
1	Trifaoui	oignon	6	3	pivot	3000	3.75
2	Debila	blé	3.7	3	pivot	8000	10
3	Ouermes	arachide	4	2.5	pivot	8000	10
4	Hassie khalifa	arachide	3	1.5	pivot	4000	5
5	Debila	oignon	7	4	pivot	4000	5
6	El Oued	luzerne	5	3	pivot	0	0
7	Mih Ounsa	pomme de terre	20	9	pivot	20000	10
8	Debila	culture protégée	3	1.5	gout a gout	8000	25
9	Debila	poivre	4	1	gout a gout	10000	12.5
10	Debila	poivre	2	1	gout a gout	15000	18.75
Total						80000	100

IV.4.1. La quantité et le types de déchets agricoles

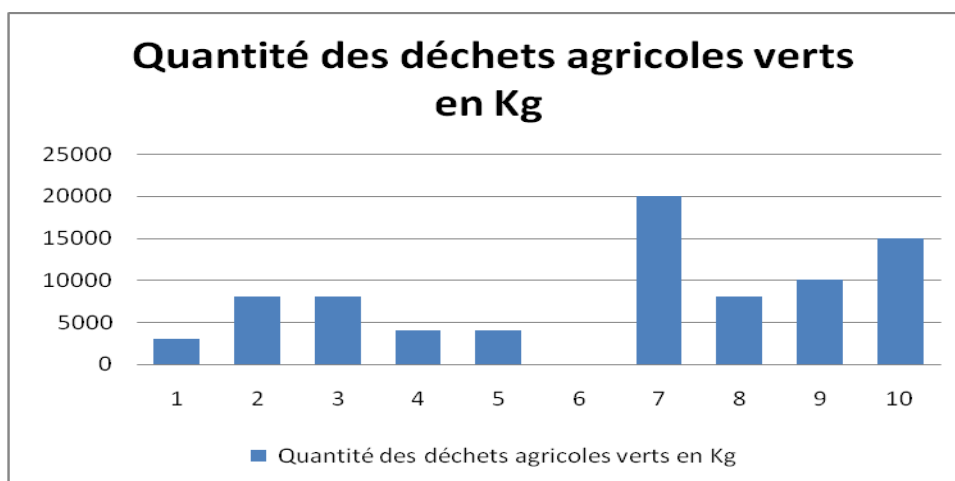


Figure IV.4 La quantité de déchets agricoles extraits de chaque communes en kg.

Les graphiques montrent le nombre d'agriculteurs participant à cette étude et la quantité de déchets verts extraite de chaque ferme. Nous soulignons que la municipalité de Mih wansa a la plus grande quantité de déchets verts avec une estimation de 20 000 kg

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

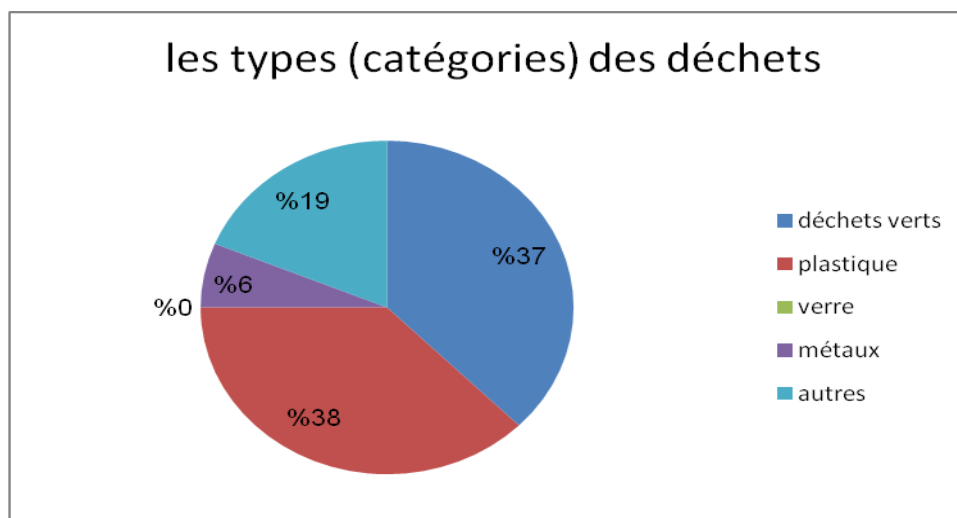


Figure IV.5le pourcentage des types des déchets extrait chaque communes en %.

Il Nous montrons que le pourcentage des déchets verts et la plastique est la plus en arrivent en tête à 38 % pour l'ensemble les agriculteurs que nous avons sondés, suivis des autres à 19 %, puis des métaux à 6 % et enfin du verre à 0 %. (Figure IV.5)

IV.4.2.Le traitements des déchets agricoles

Selon les agriculteurs enquête comme nous observons le (Tableau IV.5) ci-dessous La méthode de traitement des déchets la plus répandue chez les agriculteurs consiste à les vendre comme nourriture ou à les éliminer à un taux de 28,57 %, puis à les laisser sur le sol ou d'autres choses à un taux de 21,43 %.

Tableau IV.5 le type des traitement des déchets agricoles.

Les traitements des déchets agricoles	Repetition	%
Aliments à vendre	4	28.57
Dompage	4	28.57
Laissé dans le sol	3	21.43
Autre	3	21.43
Totale	14	100.00

Les déchets agricoles sont des « produits secondaires » au sein du système de production agricole. Il convient den valoriser le bénéfice au plus haut point en les transformant en engrais organiques, en aliment pour bétail, en nourriture humaine ou encore en source d'énergie propre ou en produit industriel afin de créer une agriculture verticale propre et, ainsi, préserver l'environnement de toute pollution et optimiser la qualité des produits agricoles tout en créant de nouveaux postes d'emploi (ANONYME, 2021).



Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude réalisé sur la caractérisation et la valorisation des déchets ménagers et agricoles dans la région d'El Oued, nous avons abouti aux conclusions suivantes : L' étude menée sur la caractérisation des déchets ménagers dans deux foyers personnels (El Oued et Kouinine), montre que la composition moyenne globale des DMA est de 60,86 % de matières organique, 2,11 % de papier et carton, 6,01 % de plastique, 0,87 % de verre, 1,94 % de métaux, 0,55 % de complexes composites /emballages, 27,65 % de couches jetables.

Le compostage de quatre mélanges différents de déchets organiques ménagers et agricoles est réalisé avec succès. Le composte obtenu est de couleur brun foncé avec une odeur très agréable ressemblant à l'odeur du sol arrosé par l'eau de pluie. Le poids du composte obtenu est réduit à un tiers avec une texture spongieuse et une température stable semblable à celle du milieu ambiant.

Quant aux caractéristiques chimiques du composte, nous avons noté des pH proches de la neutralité, variant entre 6,91 et 7,23, pour les quatre compostes ce qui correspond aux normes standard. De tels pH permettent aux nutriments du compost d'être facilement absorbés par les plantes. La conductivité électrique des compostes est comprise entre 0.458 et 2.82 ms/cm, ce qui indique une salinité faible et très acceptable. De ce fait, le composte pourrait être appliquée en toute sécurité sur le sol. Les résultats que nous avons obtenus montrent que le composte est très riche en matière organique avec un taux variant entre 48,18 % et 79,5 %. La matière organique du compost est un indicateur de la bonne qualité de compost.

L'enquête que nous avons mené dans cette d'étude durant le mois de Mai 2023, sur les quantité des déchets agricole en relation avec les superficies cultivés, dont l'objectif consiste à étudier les types des traitement des déchets au niveau des exploitations, nous permet d'arriver aux résultats suivants :

La majorité les déchets dans les exploitations sont des déchets verts avec 37 %, suivis par les déchets en plastique avec 38 %. selon le types des traitements des déchets agricoles est: Aliments à vendre 29 %, Dommage 29 %, Laisser dans le sol 21 %, Autre 21 %.

Comme perspective nous pouvons propose de compléter ce travail de par la réalisation d'autres analyses au composte tels :

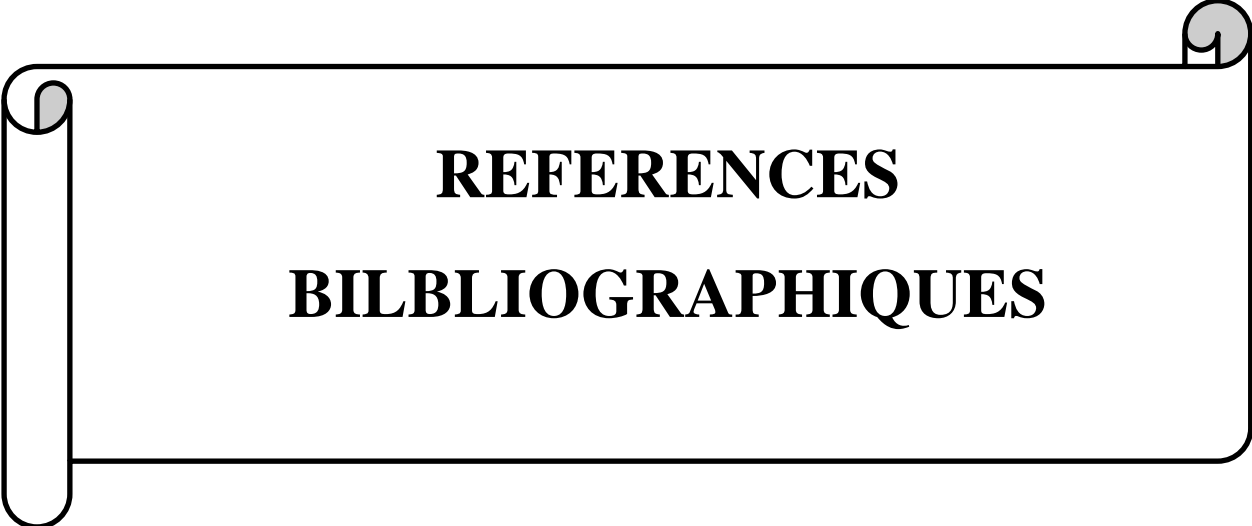
- Déterminer les teneurs en éléments minéraux (P, K, Ca, S et N).
- Mesurer le rapport C/N, afin de sélectionner des composts avec des rapports C/N faible pour l'horticulture et des composts avec des rapports C/N élevés pour l'arboriculture.
- Faire des essais de plantations sur des échantillons de composte pour confirmer les résultats obtenus

Conclusion

Les déchets ménagers se composent de près de 70 % de déchets organiques compostables, de même les déchets agricoles se composent de 37 % de déchets verts compostables aussi. Ces taux très importants des déchets organiques compostables constituent une véritable richesse et peuvent être considérés comme ressource renouvelable. Leur exploitation apporte plusieurs opportunités tels la réduction des déchets ménagers à la source, exploitation des déchets agricoles et surtout la protection de l'environnement.

Suite à cette étude, nous souhaitons qu'elle soit suivie par d'autres études, notamment concernant le traitement et la valorisation des déchets par le compostage.

La nouvelle politique devra appuyer ses orientations par des moyens concrets favorisant la mise en œuvre du volet compostage. Le gouvernement devrait prendre les mesures appropriées pour favoriser le développement durable des installations et des unités de compostage chez les agriculteurs et les promoteurs privés.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCIBILIOGRAPHIQUES

- [1] ALBRECHT R, 2007. Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts: nouvelle méthodologie du suivi des transformation de la matière organique. Thèse de doctorat. Université Paul Cézanne AIX-Marseille III, P189.
- [2] ANNE-FRANCE D, 2013. Gestion et traitement des déchets, Cours, Version 2, P11.
- [3] ANONYME a, 2019.Caractérisation des déchets ménagers et assimilés.Agence Nationale des Déchets.P4.
- [4] ANONYME B, 2019.le journal officiel. Numéro 78.P14.
- [5] ANONYME, 2021 Concilier les impératifs environnementaux et économiques ,Agence nationale des déchets, p. 12_15
- [6] ANONYME, 2012.mairie d'El-Oued.
- [7] ANONYME, 2014.Caractérisation des déchets ménagers et assimilés dans les zones nord, semi-aride et aride d'Algérie Agence nationale des déchets.P21.
- [8] Anonyme, 2020.rapport sur l'état de la gestion des déchets en Algérie.NATIONAL WASTE AGENCY. P14.
- [9] AZZOUZI et KHENE,2021.Valorisation des déchets des palmeraies (Phoenix dactylifera L.) par le Co-compostage aux niveaux de L'ITIDAS (Biskra).MÉMOIRE DE MASTER.Biotechnologie et valorisation des plantes.Université Mohamed Khider de Biskra. P32.
- [10] BALET J, 2005: Gestion des déchets -Aide-mémoire, Ed. DUNOD, Paris. P230.
- [11] BALET J, 2008. Gestion des déchets. Aide-mémoire. Paris : Lavoisier. 246p.
- [12] BASALO C, (1974). Les ordures ménagères en agriculture. T.S.M. Eau, 69, 15-23.
- [13] BAYARD R, GOURDON R et THIERY L, 2001. Aide à la définition des déchets dits biodégradables, fermentescibles, méthanisables, compostables. Rapport final, Association RECORD, Contrat n 00-0118 A, 1, 2001. 151 p.
- [14] BAYARD. R, GOURDON.R., 2007. Traitement biologique des déchets. Edition : Techniques de l'ingénieur. P 1-23.
- [15] BELAÏB, 2012.étude de la gestion et de la valorisation par compostage des dechets organiques generes par le restaurant universitaire aicha oum elmouminine (willaya de constantine).Mémoire de Magister.Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.Université de Mentouri Constantine.P17.
- [16] BENNADIR S ; FENTIZ S., 2013. La gestion des déchets ménagers : cas d'étude du centre d'enfouissement technique de "Bamendil" Ouargla. Mémoire Master Académique

REFERENCSBILBLOGRAPHIQUES

- Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des Sciences et de la Technologie et Sciences de la matière, Département de Génie des Procédés, 2 p.
- [17] BENNAMA T. (2016) Les bases de traitement des déchets solides.thèse : université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf », p31
- [18] BIKI et MESSAI,2022.L'oryctes Agagemnon burmeister (coléoptère scarabaeidae): contribution d' étude ses dégâts et distribution dans la région d'EL-Oued. mémoire master. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.Spécialité : production vegetal.Université Echahid Hamma Lakdhar- EL-Oued.p26.
- [19] BIOMASSE, 2001.Types de Traitement des Déchets Solides Urbains Evaluation des Coûts et Impacts sur l'Environnement.Production et Valorisation. P97-102.
- [20] BOUGLOUF M., 2014. Contribution à la gestion et la valorisation des déchets solides et ménagers à Skikda (Nord-est algérien) diplôme de Magistère, 111 p.
- [21] BOUTERFAS I., 2017.Identification et caractérisation des déchets ménagers solides de la ville de Tlemcen.90p.
- [22] BUGE, DISSAUX, GRIGNON, MESNIL, MONTEIRO et MOUATADID, 2021.La gestion des déchets solides.novembre. P23.
- [23] Centre de recherche sur l'agriculture biologique de Qassim (giz) des composte
- [24] CHAIB DEKENE I, CHAOUICHE S, 2012; Contribution à l'étude de l'aspect quantitatif, qualitatif et le mode de traitement des déchets ménagers de la ville de Sétif Mémoire d'ingénieur d'état. Université F.A. Sétif p2-3-11.
- [25] CHARNAY F., 2005. Compostage des déchets urbains dans les PED : Elaboration d'une Démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de Doctorat N° 56. Université de Limoges P5-181.
- [26] CHENNAOU, SALAMAY, MAKAN, MOUNTADAR, 2016. Compostage en cuve des déchets menagers et valorisation agricole du compost obtenu. ISSN 2170-1318 Algerian journal of aridenvironment.vol. 6, n°2, décembre 2016: 53-66.14p.
- [27] COMPAORE, NANEMA, BONKOUNGOU et SEDOGO, M. P. (2010). Évaluation de la qualité de composts de déchets urbains solides de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso pour une utilisation efficiente en agriculture. Journal of applied biosciences, 33, 2076-2083.
- [28] DAHMANE, 2012. Evaluation de la gestion des déchets ménagers et assimilés de la ville d'Oran. Thèse de doctorat. USTO.
- [29] DAMIEN E., 2004. Guide du traitement des déchets. Ed. Dunod 3ème édition, Paris. 430p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [30] DAMIEN. A., 2006. Guide du traitement des déchets. 4ème édition, Dunod, Paris. P 3-16, P279- 293.
- [31] DESACHY C., 2001. Les déchets : Sensibilisation à une gestion écologique, 2ème édition. TEC & Doc, Paris, 70p.
- [32] DIAZ L, DE BERTOLDI, BIDLINGMAIER et STENTIFORD, 2007. Compost Science and Technology, Volume 8 (Waste Management), Amsterdam – Boston – Heidelberg – London – New York – Oxford - Paris – San Diego – San Francisco – Singapore – Sydney – Tokyo, Med. ELSEVIER. 381p.
- [33] DINESH et MAHESHWARI, 2014. Composting for Sustainable Agriculture, India, ed. SPRINGER, 295p.
- [34] DUPLESSIS, 2006. Guide sur le compostage domestique: le compostage facilité.p17
- [35] DUPLESSIS, J., & ENVIROCOM, N. O. V. A, 2002. Le compostage facilité: guide sur le compostage domestique. NOVA Envirocom.p31_36
- [36] EISTED, R., LARSEN, A. W., & CHRISTENSEN, T. H, 2009. Collection, transfer and transport of waste: accounting of greenhouse gases and global warming contribution. Waste
- [37] ELHAFIANE, 2012. Gestion des déchets solides au niveau de la Commune Urbaine d'Agadir et leur impact sur le milieu naturel. mémoire master. Département des sciences de la terre. Eau et Environnement. Faculté des Sciences et Techniques Marrakech. p78.
- [38] FAURIE. C, FERRA. C, MEDORI. P, DEREAX. J, HEMPTINNE. J., 2006. Ecologie : Approche scientifique et pratique. 5ème édition. P 343-356.
- [39] FIGUEIREDO ET TANAMATI, 2010. Adubação orgânica e contaminação ambiental. Revista Verde d'Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável 5(3):1-4.
- [40] FORSTER, W.ZECH, et E.WURDINGER. 1993. Comparison of chemical and microbial methods for the characterization of the maturity of composts from contrasting sources. Biol. Fertil Soils. 16: 93-99.
- [41] 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. Thèse de doctorate, Institut nationale agronomique. Paris- Grigon, France. 289p
- [42] FRANCOU, 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)).p127

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [43] FRANSOIS, 2004. Détermination d'indicateurs d'accélération et de stabilisation de déchets ménagers enfouis: Etude de l'impact de la recirculation de lixiviats sur colonnes de déchets (Doctoral dissertation, Limoges).p52
- [44] GHANIA, 2019. نتمين المخلفات العضوية لتخصير كمبوست ودراسة خواصه الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية. جامعة قاصدي مرباح ورقلة. أطروحة دكتوراه. ص 30-48.
- [45] GOLDEN B, 1986. Etude du processus de compostage du fumier de bovin. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Université Libre de Bruxelles. Laboratoire de microbiologie, 136 pages+annexes.
- [46] GOLDEN B, 1995. La gestion des effluents d'élevage. Techniques et aspect du Compostage dans une ferme biologique. Revue de l'Ecologie. No 13. P37.
- [47] GOLUEKE C. G, 1979. Composting: an review of rationale, principles and public health. Compost Sci., 17, 11-15
- [48] GOLUEKE, 1977. The biological approach to solid Waste management. Compost Sci., 18,P 4-9.
- [49] HAEUSLER L, MORO-GOUBELY A et BERTHOING, 2014.déchets. Chiffres-clés. ADEME.P13-41
- [50] HAFIDOU S, 2017. Utilisation d'un compost à base d'organes de palmier dattier pour la production des plants dans une pépinière, diplôme de Master, , Université KASDI MERBAH, Ouargla p.3.
- [51] HANAFI et BENAOUA, 2019.Etude Et Evaluation Des Différents Matières Organiques par compostage. Mémoire master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. P20.
- [52] HIERONYMUS et YULIPRIYANTO, 2001.Emission d'effluents gazeux lors du compostage de substrats organiques en relation avec l'activité microbologique (nitrification/de nitrification).l'université de Rennes1 Equipe interactions biologiques et transformation de matières. Ecole doctorale : Vie –Agro-Santé. Thèse
- [53] INKEL M., DE SMET P., TERSMETTE T. et VELDKAMP T, 2005. La fabrication et l'utilisation de composte. Ed. Agronomies. 73p
- [54] ITAB, 2001e. Guide des matières organiques. Tome 1. Deuxième édition 2001 p112.
- [55] JORADP, 16 décembre 1984. Décret n° 84 – 378 du 15 décembre 1984 fixant les conditions de nettoyage, d'enlèvement et du traitement des déchets solides Urbains. P15.
- [56] JULIEN R, 2005.Typologie et analyse de la gestion des déchets municipaux ordures ménagères et déchets de marché. ressources naturelles et environnement.

REFERENSBIBLIOGRAPHIQUES

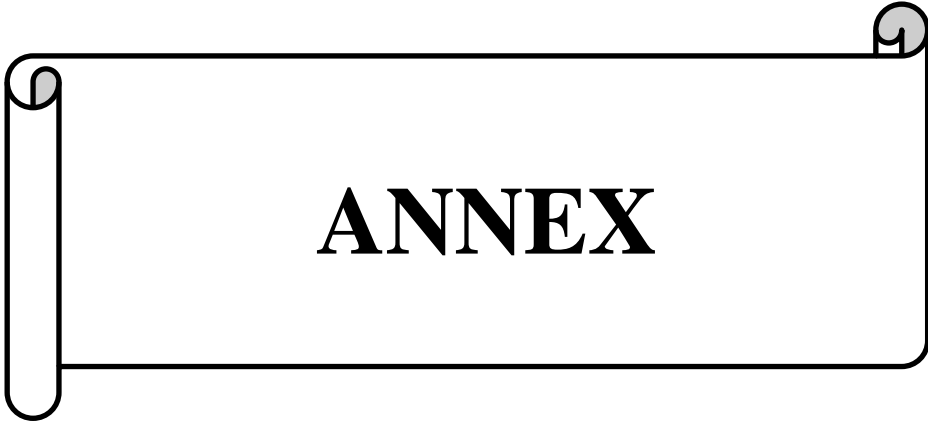
- [57] KHECHANA , F. DERRADJI ET A et DEROUICHE, 2010. La gestion intégrée des ressources en eau dans la vallée d'oued-souf (se algérien): enjeux d'adaptation d'une nouvelle stratégie. vol. 2 N°. 2 p. 25.
- [58] KHECHANA, S, 2014. Perspective et méthode de la gestion intégrée des ressources en eau dans une zone hyper-aride. Application sur la vallée d'Oued-Souf (Sud-Est algérien), Thèse Doctorat en Sciences, Université Badji Mokhtar-Annaba.
- [59] Khorief o et Mahimoud A, 2019. Evaluation de la qualité du service de la gestion des déchets. Volume:7/ Issue N°11(Rep), P528-545.
- [60] KOLEDZI K. E, 2011. Valorisation des déchets solides urbains dans les quartiers de Lomé (Togo): approche méthodologique pour une production durable de compost. Thèse de doctorat d'état, dissertation, Limoges. 185 p.
- [61] KOLLER E., 2004. Traitement des pollutions industrielles : Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, 2ème édition. DUNOD, Paris, 432p.
- [62] KOLLER, 2004. Traitement des pollutions : Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, Ed. Dunod, Paris, 424p.
- [63] LADJINI G, 2003. Contribution a l'étude du système de gestion des D.S, type ménagers et hospitaliers dans la Commune de Bejaia. Mémoire d'ingénieur en écologie et environnement université A.M Bejaia. P13 – 19.
- [64] LASHERMES G. 2010. Evolution des polluants organiques au cours du compostage de déchets organiques: approche expérimentale et modélisation (Doctoral dissertation, AgroParisTech).
- [65] LAURENA VALLETE, 2019. « Tout savoir sur les différentes techniques de compostage », le 12 Mars 2018 et mis à jour le 13Mars 2019.
- [66] LECLERC B. 2012. Compostage : Les Principes.
<http://www.scribd.com/doc/184237540/4-Compostage-Principes-pdf>
- [67] Louai N, 2009. Evaluation Energétique des déchets solides en Algérie, une solution climatique et un nouveau vecteur énergétique. Mémoire de magistère, 2009.
- [68] LOUAI N, 2009. « Evaluation Energétique des déchets solides en Algérie, une solution climatique et un nouveau vecteur énergétique », mémoire de magistère.
- [69] MADELEINE I., PETER D. S., TIM T et TOM V, 2005. La fabrication et l'utilisation du compost. 6ème édition, Fondation Agromisa, Wageningen, 73 p.
- [70] MASSARI, V. MONIER, M. SEROUGE et J. GONZALES, La collecte et le transport des produits usagés et des déchets dans une optique de logistique inverse : État des connaissances et propositions méthodologiques. avril 2014.p10.

REFERENSBIBLIOGRAPHIQUES

- [71] MATEJKA, 2005. Compostage des déchets urbains dans les Pays en Développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorate. Faculté des Sciences et Techniques. universite de limoges.p27.
- [72] MECIEL L. et MESSIOURI Z, 2020. valorisation des dechets domestiques (compostage). mémoire master. faculte des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre universite akli mohand oulhadj – bouira.p11-12.
- [73] MICHAUD L, 2007. Tout sur le compost : le connaître, le faire, l'acheter et l'utiliser Éd Multi Mondes.
- [74] MISRA R.V., ROY R.N. et HIRAOKA H, 2005. méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole, Rome, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 51p.
- [75] MISRA, R. V., R. N. ROY et H. HIRAOKA, 2005. "Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole." FAO. ed. Rome ().p1_3
- [76] MOLETTA R, 2009. Le traitement des déchets, Edition TEC&DOC. P685
- [77] MUSTIN M. 1987. Le Compost, gestion de la matière organique. Ed Francois Dubusc.954p.
- [78] NGNIKAM E, 2000. "Evaluation environnementale et économique de systèmes de gestion des déchets solides municipaux : analyse du cas de Yaoundé au Cameroun". LAEPSI. Lyon, INSA LYON: 314.
- [79] NGNIKAM E., ROUSSEAU P., TANAWA E. et GOURDON R, 2002. Multicriteria analysis for environmental assessment of solid waste management systems in tropical a fricancities: case study of Yaoundé (Cameroon). Journal of decision systems, vole 11, n°3-4/2002. P 479 - 498.
- [80] PEINE J, GIRARDIN PHILIPPE, 2001. Compostage et environnement. n°49, 09p.
- [81] PUYUELO B., GEA T., SÁNCHEZ A, 2010. A new control strategy for the composting process based on the oxygen uptake rate. Chemical Engineering Journal 165(1):161- 169.
- [82] SADALLAH et DEHA, 2018. Caractérisation et valorisation des déchets ménagers solides dans la région d'El oued. Mémoire master. El Oued. p.1.
- [83] SCRIBAN. R., 1993. Biotechnologie. Edition : coordonnateurs, 4ème Ed. Paris. 904p.
- [84] SELTZER, P., 1946. Le climat de l'Algérie. Trav.Inst.Météorol. - Université d'Alger - Travaux de l'Institut de Météorologie et de Physique du Globe de l'Algérie Vol:1. p219
- [85] SIOUDA et OUAKLI, 2017. La gestion des déchets ménagers et assimilés dans la commune de Bouira.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [86] SUNDBERG.S, SMÅRS.,H JÖNSSON, 2004. Low pH as an inhibiting factor in the transition from mesophilic to thermophilic phase in composting. *Bioresource Technology* ,95 (2), P145_150 .
- [87] TAHRAOUI et DOUMA, N, 2013. Valorisation par compostage des résidus solides urbains de la commune de Chlef, Algérie (Doctoral dissertation, Limoges).
- [88] TCHAKP A, 2011.Caractérisation et valorisation par compostage aérobie des déchets Solides ménagers du quartier Fidjrossè à Cotonou. [En ligne].géosciences de l'environnement et aménagement de l'espace. Cotonou (Bénin). 2011,57P.
- [89] TIEJEN C, 1975. The potential of composting in developing countries. *Compost Sci.*, 16, P6-7.
- [90] TURLAN T, 2013. Les Déchets. 11, rue Paul Bert, dunod.com. 3 p.
- [91] ZEGELS A, 2012. Composter les déchet organique ,Guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin ,Claude DELBEUCK,DGARNE 15 , Avenue Prince de Liège-5100jambes , SPW , ISBN9778-2-8056-0109-5.



ANNEX

Annexe 1

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR EL-OUED

Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie

Département science d'agronomie

Spécialité Production Végétale

Année universitaire : 2022/2023

fiche d'enquête sur les quantité des déchets agricole en relation avec les superficies cultivés

date de l'enquête :

lieu de l'enquête :

1. Identification de l'agriculteur et l'exploitation:

Age:.....

wilaya:.....

Daira:.....

Commune:.....

2. Niveau intellectuel:

- aucun niveau
- niveau primaire
- niveau secondaire
- niveau supérieur formation agricole

3. Profession:

- agriculteur
- employé
- retraité
- autres

4. Situation familiale :

- célibataire
- marié

5. Nombre des enfants : 4-6 0

6. Type de culture:.....

7. Superficie de l'exploitation :.....ha.

8. La superficie totale de la culture :.....ha.

9. Système de culture :

- sous serre
- pleine champ

ANNEX

○ autre

10. Périodes de culture:

○ Arrière-saison

○ Forcée

○ Saison

○ Autre

11. La date de plantation :

12. La date de maturation de culture ou récolte :

13. La semence ou graine :

○ Importé

○ Non certifiée

○ Local

○ Certifiée

○ Si la variété est importée, de quel pays:

14. Les noms commerciaux ou nom local variétés de semences ou graines utilisées

:

15. système d'irrigation:

○ Gout à gout

○ pivot

○ Aspersion

○ Autre

16. durée d'irrigation:

17. La quantité des déchets agricoles :

18. Quels sont les types (catégories) des déchets qui existent dans la ferme :

○ déchets verts

○ plastique

○ verre

○ métaux

○ autres

19. Les traitements des déchets agricoles :

○ Aliments à vendre

○ Dommage

○ Laisser dans le sol

○ Autre

ANNEX

Anonxe 2

Catégories / date (Avril)	Foyer°1				Foyer°2				Totale (g)	Totale (%)
	1er 15 jour	2eme 15 jour	Total e (g)	Total e (%)	1er 15 jour	2eme 15 jour	Total e (g)	Total e (%)		
Organique	47.30%	49.29%	19450	48.33	84.65%	88.55%	17012	86.53	36462	60.86
Papier et carton	1.97%	2.85%	975	2.42	1.79%	1.13%	289	1.47	1264	2.11
Plastique	7.23%	6.53%	2765	6.87	4.90%	3.56%	836	4.25	3601	6.01
Verre	1.05%	1.52%	520	1.29	0.00	0.00	0	0.00	520	0.87
Métaux	1.54%	1.06%	520	1.29	3.98%	2.53%	644	3.28	1164	1.94
Complexes composites / Emballages	0.15%	0.39%	110	0.27	1.76%	0.45%	222	1.13	332	0.55
Couches jetables	40.76%	38.37%	15910	39.53	2.92%	3.79%	657	3.34	16567	27.65
									59910	100.00

Tablou les catégories des déchets ménage