

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/20

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOMEMASTER

Domaine : SNV

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

Mlle. MECIEL Linda & Mlle. MESSIOURI Zahra

THEME

**VALORISATION DES DECHETS DOMESTIQUES
(COMPOSTAGE)**

Soutenu le : 27/09/2020 à 13h

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

M. REMINI Hocine

MCB Univ. de Bouira

Président

M. DAHMOUNE Farid

MCA. Univ. de Bouira

Examinateur

M. MAHDJOUB Mohamed Malik

MCB. Univ. de Bouira

Promoteur

M. CHAIBI Rachid

DES INSSTP lakhdaria

Co-promoteur

Année Universitaire : 2019/2020



Remerciements

*Tout d'abord, nous remercierions le Bon Dieu Tout-Puissant de nous avoir permis
D'accomplir cette humble œuvre.*

*Nos remerciements aussi et surtout à nos encadreurs : **Mr. Chaibi.R** et **Mr. Mahdjoub M.M** pour leurs confiances et leurs assistances 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.*

Nous remercions les membres du jury d'avoir accepté l'examiner pour ce travail.

*Nous ne pouvons terminer cette reconnaissance sans nous référons à Ceux qui
nous sont chers, nos parents, nos frères, nos sœurs, nos oncles Cousins dont l'aide
et les encouragements nous ont aidés à poursuivre nos études jusqu'à*

La réussite.

Merci à tous.....



Dédicace

*C'est avec toute l'ardeur de mes sentiments que je dédie ce mémoire à mes chers parents **Ma Mère** et **Mon Père** pour leur patience, leur amour, et leur encouragement, que Dieu les gardes et les protèges.*

*-A mes chère frères **Mohamed** et **Aadel**.*

*Mes chère sœurs **Sonia** et **Meriem** et toute la famille **MECIEL**.*

*A mon binôme : **Zahra***

*Ma très chère amie : **Nessrine**.*

Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, moyen, secondaire ou de l'enseignement supérieur.

Linda



Dédicace

Je dédie ce travail

*A mes chers **parents**, pour tous leurs sacrifices,
Leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs
Prières tout au long de mes études,*

*J'exprime mes profonds remerciements
Particuliers à mes **parents**,*

*Les mots ne suffisent guère pour exprimer
L'attachement, l'amour et l'affection que
Je porte pour vous,*

*A mes chères **sœurs** et A mes chers **frères** pour leur
encouragement et leur soutien moral,
A toute ma famille : **MESSIOURI**, et mes amis
surtout : **ROKIA, SAMIRA***

*A mon binôme : **LINDA***

*Une spéciale dédicace à **MERIEM MOKADAM**, et
**NAIM OSSMANI, AYOUB, YACINE, ABD
ELDJALIL.***

A toute mes cousines et cousins, oncles et tantes

Merci à toute

Zahra

Tableaux de matières

Liste des abréviations	I
Liste des figures	II
Liste des tableaux	III
Introduction générale	1
Chapitre I - Généralité sur les déchets	
Historique	4
I-1-Définition	5
I-1-1-Déchets.....	5
I-1-2- Déchets organiques.....	5
I-1-3- Matière organique.....	5
I-2-Sources et natures des déchets	5
I-3- Classification déchets	6
I-3-1-Déchet ménagères.....	7
I-3-2-Déchets industriels.....	7
I-2-2-1-Déchets industriels banales.....	7
I-2-2-2-Déchets industriels spéciaux.....	8
I-3-3-Déchets inertes.....	8
I-3-4-Déchets agricole.....	9
I-3-5-Déchets d'activité de soins.....	9
I-3-6-Déchets encombrants.....	10
I-4- La gestion et la terminologie des déchets	11
I-4-1 -Pré-collecte.....	11
I-4-2-La collecte.....	11
I-4-3-Le transport.....	12
I-4-4-L'élimination.....	13
I-5- Principes de gestion de déchets en Algérie	13
I-5-1-Prévention.....	13
I-5-2-Réduction.....	14
I-5-3-Valorisation.....	14
I-5-3-1-Valorisation des matières.....	14
I-5-3-2-Valorisation organiques.....	15

• Bio – méthanisation.....	14
• Compostage.....	16
I-5-3-3-Valorisation énergétique.....	16
• Incinération.....	17
• CET.....	16
I-5-4- Comparaison entre les modes du traitement.....	17
I-6- Production et composition des déchets en Algérie.....	18
I-6-1- Production des déchets solides en Algérie.....	18
I-6-2-Composition des déchets solides en Algérie.....	20
I-7- Caractéristiques des déchets solides en Algérie.....	21
I-7-1- Caractéristiques physiques des déchets solides en Algérie.....	21
I-7-1-1- Densité des déchets solides en Algérie.....	22
I-7-2- Caractéristiques chimiques des déchets solides en Algérie.....	23
I-7-2-1- Taux d'humidité.....	24
I-7-2-2- Pouvoir calorifiques inférieur PCI.....	24
I-7-2-3- Teneur en matières organiques MO.....	25
I-8- Les impacts des déchets sur l'environnement et la santé.....	26
I-8-1- La Pollution des eaux.....	26
I-8-2- La pollution atmosphérique.....	26
I-8-3- Pollution de sol.....	27
I-8-4- Prolifération des rongeurs et des insectes.....	27

Chapitre II : Compostage

II-1- Définition du compostage.....	30
II-2- Caractéristiques du compostage.....	30
II-3- Avantages du compost.....	31
II-3-1- La rétention d'eau et la porosité.....	31
II-3-2- L'amélioration de la structure.....	31
II-3-3- L'influence sur la chimie du sol.....	31
II-3-4- L'effet phytosanitaire.....	31
II-4- Paramètres du compostage.....	32
II-4-1- Ph.....	32

II-4-2-Température.....	32
II-4-3-Teneur en humidité.....	33
II-4-4-Rapport Carbone/Azote.....	33
II-4-5-Teneur en Matière Organique Totale.....	34
II-4-6-Apport d'oxygène.....	34
II-4-7-Granulométrie.....	34
II-5-Les phases du compostage.....	35
II-5-1-La phase mésophile.....	35
II-5-2-La phase thermophile.....	35
II-5-3-La phase de refroidissement.....	36
II-5-4-La phase de maturation.....	35
II-6-Types de compostage.....	36
II-6-1-Le compostage aérobie.....	36
II-6-2-Le compostage anaérobie.....	36
II-7-Les différentes techniques de compostage.....	37
II-7-1-Compostage en tas.....	37
II-7-2-Compostage en silo.....	37
II-7-3-Lombricompostage.....	38
II-8- Les étapes du compostage.....	40
II-8-1- Le tri.....	40
II-8-2- Broyage.....	40
II-8-3- L'homogénéisation.....	41
II-8-4-Le suivi de compostage.....	42
II-8-5-Evaluation de la maturité du compost.....	42
II-8-6-Le tamisage et le stockage.....	42
II-9-Les organismes décomposeurs.....	43
II-9-1-Les micro-organismes.....	43
II-9-2-Les macro-organismes.....	44
II-10-Les déchets compostables.....	44
II-11-Déroulement de compostage.....	44
II-12-Les facteurs influents sur la vitesse de décomposition.....	45
II-12-1-L'équilibre des matériaux bruns et des matériaux verts.....	45

II-12-2-Le fragmentation des matériaux.....	46
II-12-3-L'humidité.....	46
II-12-4-L'aération.....	46
II-12-5-Le volume des matériaux à compostes et la méthode de compostage Utilisée..	46
II-13-L'entretien du compost.....	47
II-13-1-Le besoin en eau.....	47
II-13-2-Le besoin en air.....	47
II-13-3-Le brassage.....	47
II-13-4-L'aération.....	47
II-13-5-Le retournement.....	47
II-14-Les propriétés du compost.....	48
II-15-L'utilisation du compost.....	48
II-15-1-En cultures de plein champ.....	48
II-15-2-En cultures spéciales.....	48
II-15-2-1-Maraîchage, horticulture d'ornement.....	48
II-15-2-2-Culture de champignons.....	49
II-15-2-3-Viticulture, arboriculture.....	49
II-15-2-4- Agriculture biologique.....	49
II-15-3- Dans le jardin.....	49
II-16-L'effet de compost sur l'environnement.....	49
II-16-1-Sur l'air.....	49
II-16-2- Sur l'eau.....	50
II-16-3- Sur les propriétés physiques du sol.....	50
 Conclusion Générale.....	 52
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des abréviations

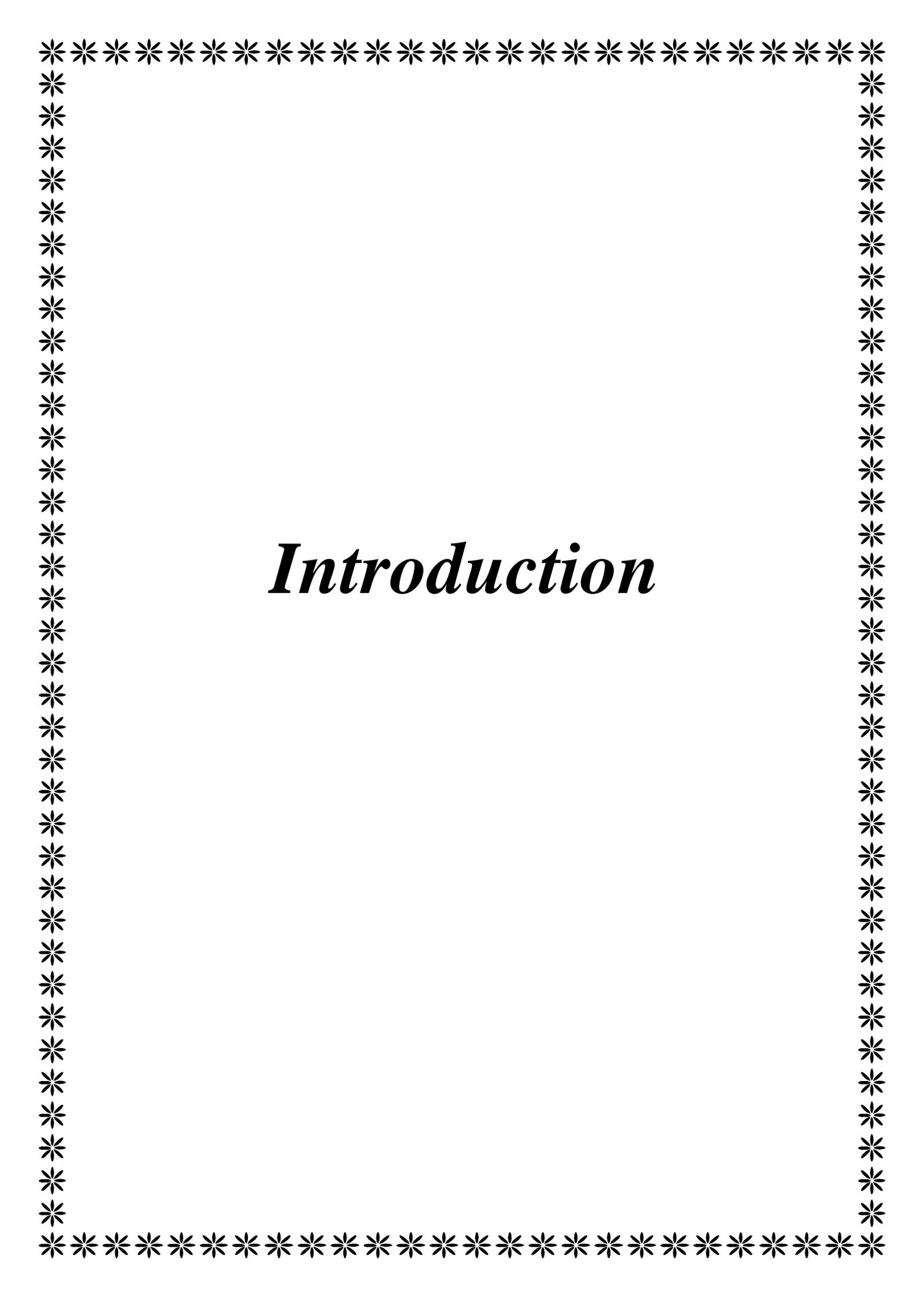
- **ADEME** : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- **B.B.A** : Bordj Bou Ariridje.
- **C/N** : Rapport entre carbone et l'azote
- **Ca²⁺** : Calcium.
- **CET** : Centre d'enfouissement technique.
- **CH₄** : Méthane.
- **CO₂** : Dioxide de Carbone.
- **DAS** : Déchets d'activités de soin
- **DI** : Déchets industriels.
- **DIB** : Déchets industriels banals.
- **DIS** : Déchets industriel spéciaux.
- **H** : L'humidité.
- **H⁺** : Hydrogène.
- **H₂O** : Eau.
- **K⁺** : Potassium
- **MO** : Métièrs organiques.
- **No** : Azote organique.
- **N₂O** : Protoxyde d'azote
- **Na⁺** : Potassium.
- **NH₃** : Ammoniac.
- **PC** : Pouvoir calorifique
- **PD** : Pays développé.
- **PED** : Pays en développement.
- **Ph** : Le potentiel hydrogène.
- **PNUD** : Guide de gestion des déchets ménagers et assimilés.
- **PROGDEM** : Le programme national pour la gestion intégrée de déchets ménagers.
- **RNE** : Rapport national de l'environnement.
- **RSU** : Résidu solide urbains.
- **UIOM** : Usines d'incinération d'ordures ménagères.
- **UTM** : Elément traces métalliques.

Liste de figures

N°	TITRE	PAGE
01	Figure illustratif des déchets inertes	9
02	Figure illustratif des déchets d'activité de soin	10
03	Les conteneurs des déchets de collecte séparée	11
04	Hierarchie du traitement des déchets solides	13
05	Les principaux matériaux recyclables	14
06	Processus de compostage	30
07	Courbe d'évolution de la température au cours du compostage	36
08	Compostage en tas	37
09	Compostage en silo	38
10	Lombricompostage	39
11	Tri des déchets	40
12	Déchet broyé	41
13	L'homogénéisation	41
14	Mesure de température	42
15	Schéma synthétiques de déroulement du compostage	45

Liste des tableaux

N°	TITRE	PAGE
01	Sources et natures des déchets	6
02	Comparaison des techniques de traitement des déchets urbains	17
03	Production des déchets par habitants dans plusieurs villes.	19
04	Evolution de la quantité journalière des déchets générés en Algérie (Kg/HAB)	20
05	Composition des déchets urbains de diverses villes algériennes	20
06	Densité de déchets urbains	22
07	Composition chimiques des déchets	23
08	Taux d'humidité des déchets urbains dans PED	24
09	Pourcentage en MO /MS des déchets urbains dans quelque pays	25
10	Température et la durée d'exposition nécessaire à la destruction de pathogènes	32
11	Rapport C/N de divers substrats	33
12	Paramètres de contrôle et suivi du procédé	34
13	Micro-organismes contribuant au compostage	43
14	Déchets composables	44

A decorative border of small asterisks surrounds the page, forming a rectangular frame. The asterisks are arranged in a regular grid pattern, with the corners being slightly rounded.

Introduction

INTRODUCTION

Les déchets sont apparus depuis l'existence de la vie sur terre. L'explosion démographique de la population, l'augmentation de la production, de la consommation et le changement du mode de vie sont la cause principale de la multiplication de la quantité, de la qualité et de la nocivité des déchets. Ces déchets sont de catégories différentes : ménagers, agricoles, hospitaliers, industriels et nucléaires (**Bensmaïl, 2010**).

La gestion des déchets est l'une des questions environnementales les plus préoccupantes pour toutes les villes du monde. Néanmoins, elle est plus complexe pour les villes des pays en développement, car le développement du service de collecte n'a pas suivi le rythme de l'urbanisation et par conséquent, un volume important de déchets n'est pas collecté de façon rationnelle (**Cheniti, 2014**).

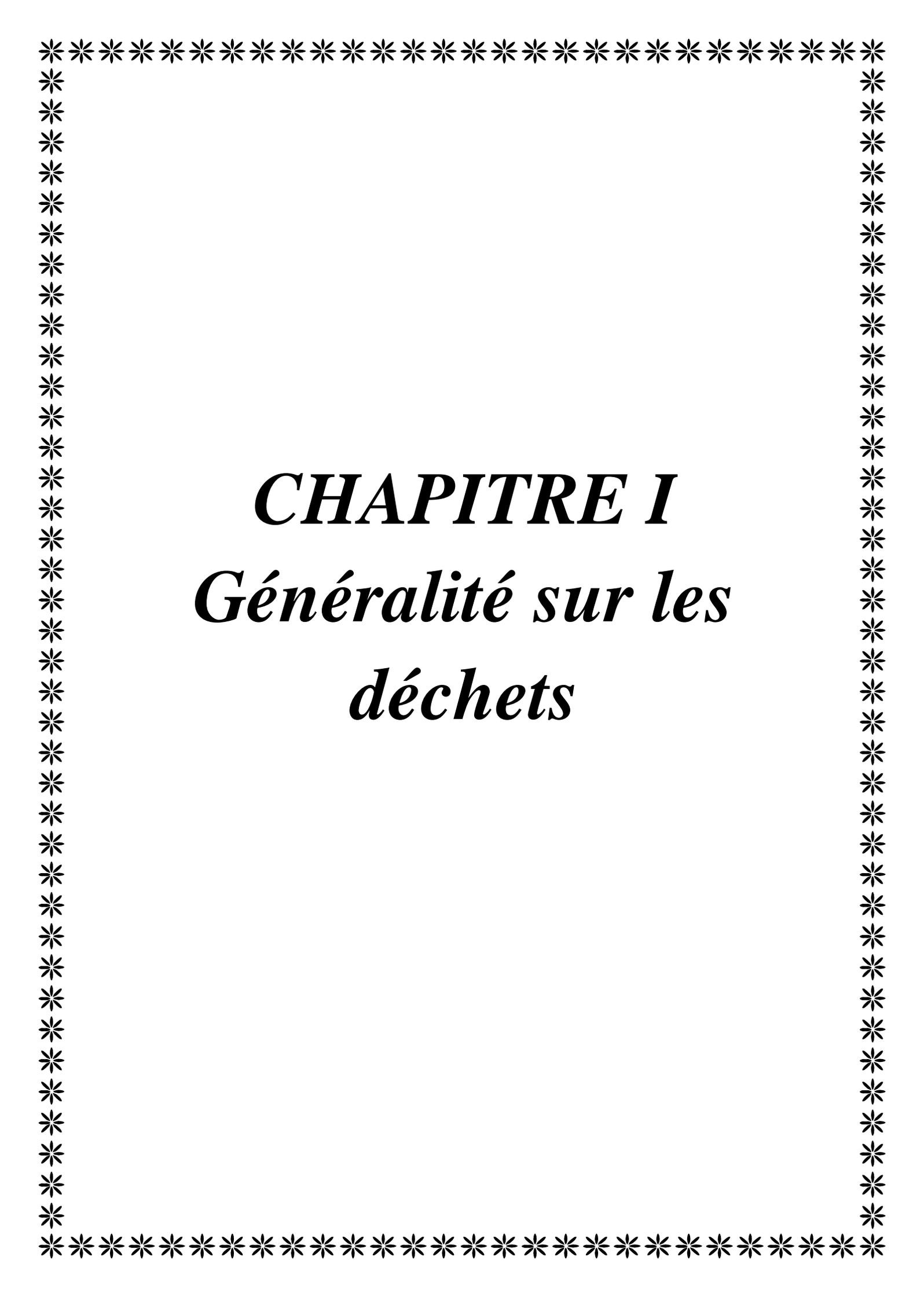
L'Algérie vit une intensification de la pollution et une prolifération des déchets urbains et industriels, car cela est dû à la croissance et l'évolution des déchets, ainsi que l'absence d'une politique rigoureuse de la gestion des déchets, et le manque d'installations de traitement des déchets solides et des collecteurs (**Benabdallah, 2019**). Des produits annuellement sont estimés à 8,5 millions de tonnes. Un algérien en zone urbanisée génère quotidiennement environ 0,7 kg de déchets. Ces chiffres sont alarmants au vu de la gestion actuelle des déchets (**Tahraoui, 2013**).

Là où moitié des décharges de poubelles sont constituées de déchets organiques de cuisine, ces déchets se mettent à couler et empestent d'odeur de putréfaction (**Tahraoui, 2013**). Les modes de gestion et de traitements des déchets ménagers et assimilés se sont diversifiés pour tenter de limiter le recours au stockage aux seuls déchets ultimes. On note le compostage qui contrôle la dégradation des matières organiques d'origine végétale ou animale. C'est une succession de communautés microbiennes (bactéries, champignons) en condition aérobie, majoritairement, entraînant une montée en température. Les transformations des matières organiques durant ce procédé permettent d'obtenir un produit plus ou moins stabilisé appelé compost (**Paillat, 2009**).

Dans cette optique notre travail était censé valoriser les déchets biodégradables par compostage aérobie en vue de leur utilisation comme produit de substitution des engrais chimiques de synthèse et composter les déchets biodégradables pour minimiser le stockage des déchets dans les décharges, éviter l'émission de biogaz et réduire les volumes de lixiviat produits et évaluer la qualité du compost et montrer son importance dans la gestion durable et

INTRODUCTION

efficace des déchets spécifiquement. Mais notre plan de travail a été chamboulé par la situation exceptionnelle en raison de la flambée mondiale de l'épidémie de Covid-19 qui a également touché l'Algérie, obligeant les autorités à imposer un confinement au pays, c'est ce qui nous a touchés ainsi que sur notre travail.

A decorative border consisting of a repeating pattern of small asterisks surrounds the entire page. The border is composed of a top row, a bottom row, and vertical columns on the left and right sides, all made of identical asterisk symbols.

CHAPITRE I
Généralité sur les
déchets

Historique :

La préhistoire n'a pas connu de problèmes de gestion des déchets car leurs habitants jetaient les restes de nourritures sur le sol et la nature se charge de les faire disparaître, Durant l'antiquité, à Rome et à Athènes, les habitants emportent leurs déchets loin de la ville et déposent leurs ordures dans des fosses dédiées. Les toilettes publiques sont également inventées à cette époque.

Par la suite Durant le Moyen Âge : 11ème et 12ème siècles les villes se développent et leurs habitants jettent leurs ordures dans la rue ou les rivières. il n'y a tout simplement pas eu de collecte des déchets'. La volaille, les chiens et les cochons trouvaient dans la rue leur pitance en engloutissant tous les résidus comestibles trouvés sur la voie publique

En 1184 Des canaux et fossés centraux furent creusés sur certaines voies pour l'évacuation des déchets sur l'ordre de Philippe Auguste pour nettoyer certains quartiers. Ensuite Au 13ème siècle : la création de règlements : obligation de paver les rues, nettoyer une fois par semaine devant sa maison et ne pas laisser trainer les ordures et les déchets. En 1531 franchit. En obligeant les occupants des immeubles à nettoyer devant leur porte. De plus, les gens ont l'obligation d'installer des fosses dans chaque maison. Au 17ème : un nouveau métier est créé : celui de chiffonnier. Ce sont les premiers recycleurs. Les découvertes scientifiques sur le risque de bactéries rendent les gens sensibles à une meilleure hygiène. Ensuite, nous nous attaquons réellement au problème des déchets. En 1883, les habitants ont reçu l'ordre d'évacuer les déchets ménagers dans des poubelles métalliques. En ce qui concerne les déchets liquides, la phrase «tout le monde dans la rue» a été remplacée par «tout à l'égout», de même que la construction d'un réseau d'eau potable. En 1883, les habitants ont jeté leurs déchets dans trois bacs, l'un pour les matériaux en décomposition, le second pour le verre et la faïence et le troisième pour les chiffons et les papiers. La collecte et la manutention des ordures étaient principalement de la responsabilité des éboueurs et de tous les artisans qui pouvaient recycler ces déchets. Il y en avait plusieurs milliers jusqu'en 1946. Il y avait aussi des agriculteurs qui utilisaient fréquemment les boues urbaines pour fertiliser leurs champs. Après cela, les villes ont préféré recourir aux services de ramasseurs d'ordures et d'équipes de sauteurs, d'abord à cheval, puis rapidement en voiture. Jusqu'à la fin du XIXe siècle, ils ont récupéré ce qu'ils pouvaient et enterré le reste. Cependant, les experts en hygiène ont convaincu la communauté qu'il était préférable de détruire les déchets par le feu.

1975 Une loi est votée obligeant chaque commune à collecter et à éliminer les déchets ménagers. En 1992, la mise en décharge a été interdite afin d'éviter les risques de pollution ainsi que le gaspillage massif de matières premières. Actuellement les municipalités doivent collecter, éliminer et valoriser les déchets de la population.

(Molletta, 2009).

I-1 Définitions

❖ Les déchets

Plusieurs définitions ont été données à la notion du mot "Déchet" :

- Certains mots sont utilisés, dans le langage courant, désigne « déchets » comme : une ordure, une immondice, une chute, un reste et tout autre résidu rejet par ce qu'il n'est plus consommable ou utilisable et donc, n'a pas de valeur (Chaoui, 2017).
- Au sens de la loi algérienne n° 01-19 du 12 décembre 2001(Article3), on entend par déchet« Tout résidu du processus de production, de transformation ou d'utilisation plus généralement, tout matériel, produit ou bien meuble dont le propriétaire a été abandonné ou prévoit d'en disposer ou a l'obligation d'ignorer ou de l'éliminer » (Tahraoui,2013).
- Au sens de la loi française un déchet est défini comme « toute substance, qui est de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits ou des odeurs, et d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement », (Tahraoui, 2013).

❖ **Déchets organiques** : Tout déchet combustible ou fermentescible (paille, fumier frais, mauvaises herbes, feuilles, écorce, déchets de culture), (Tchakpa, 2011).

❖ **Matière organique** : Il peut se définir comme étant un mélange de biomasse vivante de résidus de plantes et d'animaux à différents degrés de décomposition. Cette substance est dite « organique » parce qu'elle est constituée de la combinaison de 3 éléments principaux : Carbone, Hydrogène, Oxygène auxquels s'ajoute l'Azote, le Soufre et le Phosphore permettant une alimentation régulière des plantes (Tchakpa ,2011).

I-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 Tableau 1 :

Tableau 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-3- La classification des déchets

Les déchets sont classés selon plusieurs critères, ils peuvent être classés comme des déchets solides, liquides ou gazeux. Ils peuvent être dangereux ou non dangereux. Ils peuvent

également être classés en fonction de leur origine, de leur composition et de leurs propriétés physiques et chimiques.. On peut classer les déchets, aussi, en fonction de l'activité à l'origine du déchet, en fonction de la nature du déchet, en fonction du mode (filière) d'élimination du déchet. Selon le mode de traitement et d'élimination on trouve les types des déchets suivants :

I-3-1- Les déchets ménagers

Les déchets ménagers sont des déchets hétérogènes dans lesquels on retrouve :

- Tous les types de déchets ménagers (déchets alimentaires, journaux, etc.) **(MATE, 2001)**.
- Déchets des administrations, des entreprises et des industries, et déchets des cours et jardins, dans la mesure où ces déchets peuvent être trouvés dans les limites fixées, dans des conteneurs individuels ou collectifs, dans le but de les éliminer par les services municipaux **(MATE, 2001)**.
- feuilles mortes, résidus de bois de nettoyage, jardins, cimetières, etc., collectés pour élimination.
- Déchets des communautés (écoles, etc.), ainsi que les déchets des hôpitaux
- Tout ce qui reste dans la route et les carcasses d'animaux. Ce recensement exclut officiellement :
 - Fouilles, gravats et gravats des travaux publics et chantiers de construction.
 - Déchets industriels et commerciaux.
 - Toutes les choses qui ne peuvent pas être chargées dans des véhicules d'assemblage en raison de leur taille, de leur poids ou de leur nature **(MATE, 2001)**.

I-3-2-Les déchets industriels (DI)

Les déchets d'origine industrielle sont classés par secteur industriel comme suit : Sidérurgie, industrie agroalimentaire, extraction et façonnage de produits de carrière, Industrie du ciment, industrie du verre, industrie du Céramique, tapis et vêtements, métallurgie et sidérurgie, industries chimiques de base, industrie pharmaceutique et autres secteurs. Ils sont classé en fonction de son caractère pollué **(Louai, 2009)**.

Il existe deux types de déchets industriels :

I-3-2-1- 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 (qui fait partie du terme générique traitement) de déchets tels que des laitiers ou des scories, des piles et accumulateurs... (Louai, 2009).

I-3-2-2- Les déchets industriels spéciaux (DIS)

On appelle Déchets Industriels Spéciaux ou DIS, les déchets spécifiques potentiellement polluants pouvant contenir des éléments toxiques en quantités variables et présenter de ce fait des risques pour l'environnement s'ils ne sont pas traités ou stockés correctement (Matet, 2008).

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-3-3- Les déchets inertes

Ce sont les déchets qui ne subissent aucun changement physique, chimique ou biologique significative. Ils ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucun autre travail physique ou chimique. Ils sont essentiellement issus du secteur du bâtiment et des travaux publics : déblais, gravas (Joradp, 1984).



Figure 01 : figure illustratif des déchets inertes (Ouaret et habbache, 2018).

I-3-4- Les déchets agricoles

Les déchets agricoles sont des matériaux lignocellulosiques qui se composent de trois principaux composants structurels qui sont la lignine, la cellulose et l'hémicellulose. Ces éléments contribuent masse et ont un poids moléculaire élevé. Les matières lignocellulosiques contiennent également des éléments de structure d'extraction qui présentent une dimension moléculaire plus petite (Louai, 2009).

I-3-5 Les déchets d'activités de soins

Les déchets hospitaliers sont ceux produits au niveau des unités et services de soins : les hôpitaux, mais aussi les cliniques, les cabinets médicaux et dentaires, les établissements pour handicapés et pour les personnes âgées, etc. Ils sont constitués des pertes comme les matériaux jetables, des produits chimiques, objets tranchants, seringues jetables, des tiges, des bandages, d'excréta humains, d'éléments radioactifs, les petits membres amputés, petits déchets anatomiques, etc. (REDJAL, 2005). Il s'agit des déchets destinés aux activités de diagnostic, de surveillance, de prévention, de guérison ou de soins palliatifs dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire. Sont fortement infectieux et peuvent constituer une menace sérieuse pour la santé publique s'ils ne sont pas bien gérés.

La famille des D.A.S regroupe :

- Les champs opératoires.
- Les seringues.
- Les gants et autre matériel à usage unique (MATET, 2008).



Figure02 : figure illustratif des déchets d'activités de soins (khalifatie et Sallah, 2017)

I-3-6- Les déchets encombrants

Tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés pour la classification des déchets car Il existe plusieurs modes en fonction de leurs moyens d'existence, des entreprises, des communes et de l'agriculture. Deuxièmement : selon leur nature : Putrescibles, y compris les boues des stations d'épuration ou les déchets d'espaces verts, par exemple, les matériaux d'emballage et les déchets industriels banal ou spéciaux. Selon la méthode de leur collecte ; Sur les déchets classés «ménagers et assimilés».

Enfin, en fonction de la méthode de traitement et du résultat de ce traitement : la forme, la quantité d'énergie et la nature des produits issus du traitement.. D'une autre part, les déchets sont classés en fonction de leur origine : déchets ménagers ou déchets industriels ou en fonction de leur nature (dangereux, non dangereux, inertes), (Louai, 2009).

I-4-La gestion et la terminologie des déchets

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.

I-4-1 Le pré-collecte : comprend toute opération d'enlèvement des déchets du lieu de production au lieu de prise en charge par le service de collecte.. Elle est effectuée par l'habitant au niveau de son ménage) L'étape de pré-collecte nécessite un équipement adapté (vide à ordures, locaux, bacs...etc.) (Chaoui, 2017).

I-4-2 La collecte : c'est un segment d'ordre public qui fait suite à la pré-collecte et précède le transport et le traitement.) La collecte rationnelle se base sur une étude de toutes les données en fonction d'un ensemble de paramètres relatifs aux flux de déchets.

Il est nécessaire tout particulièrement d'optimiser le volume des contenants selon la taille des foyers, les quantités de déchets générées, la fréquence des collectes...etc. Un contenant trop grand nuira à la qualité du service, inversement, un contenant trop petit entraînera une baisse de rendement de la collecte tout en engendrant un éparpillement des déchets sur les trottoirs (Chaoui, 2017).

I-4-2-1- Les différents types de collecte des déchets

- **Collecte séparée :**

Selon Article R. N° 541-49-1 : 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 »

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



Figure03 : les conteneurs des déchets de collecte séparée (giz2018-Fr-rep-emballages).

- **La collecte en porte à porte :**

Lors de la collecte prédéfinie, le service de collecte ramasse les déchets dans des conteneurs spécifiques placés sur le domaine public ou privé. Ces contenants sont propres à un ou plusieurs producteurs (Ademe, 2018).

- **La collecte en apport volontaire :**

Les déchets sont déposés dans des conteneurs spécifiques qui sont installés à différents points fixes de la zone de collecte.

Ces conteneurs sont à la portée de tous les résidents. Les déchetteries sont des installations de collecte des déchets par apport volontaire (ces équipements peuvent être publics ou privés et peuvent concerner les ordures ménagères que les déchets des professionnels), (Ademe, 2018).

I-4-3-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.

En milieu urbain, la benne de collecte avec compression : ce type de benne est le plus répandu et pourra être employé pour la collecte ordinaire et celle par sacs perdus, ce type est analogue au précédent il doit comporter en plus un système de tassement qui leur permettait d'absorber une quantité de déchets plusieurs fois supérieure à leur permettait d'absorber une quantité de déchets A défaut de bennes à tassement et avec compression, on utilise des

camions classiques à ridelles. Additionnement à ces véhicules classiques il y'a lieu de prévoir des petites bennes destinées à faire la navette entre les voies inaccessibles et les véhicules de collecte ce sont de petits engin 3 à 4 roues à propulsion thermique ou électrique ils permettraient la collecte dans les voies étroites (**Beliefert, 2001**).

I-4-4 L'élimination des déchets

Cela comprend les processus de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toute les autres processus qui ne conduisent pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation du déchet (**Dahmane, 2012**).

I-5-Principe de gestion de déchets en Algérie

La hiérarchie des traitements afin de réduire les coûts des opérations, de limiter les prélèvements de matériaux et de matières dans la nature et les nuisances produites, chaque fois que plusieurs types de traitements sont possibles, il convient d'adopter un choix par ordre de priorité défini par la hiérarchie du traitement des déchets : comme le montre (Figure04)

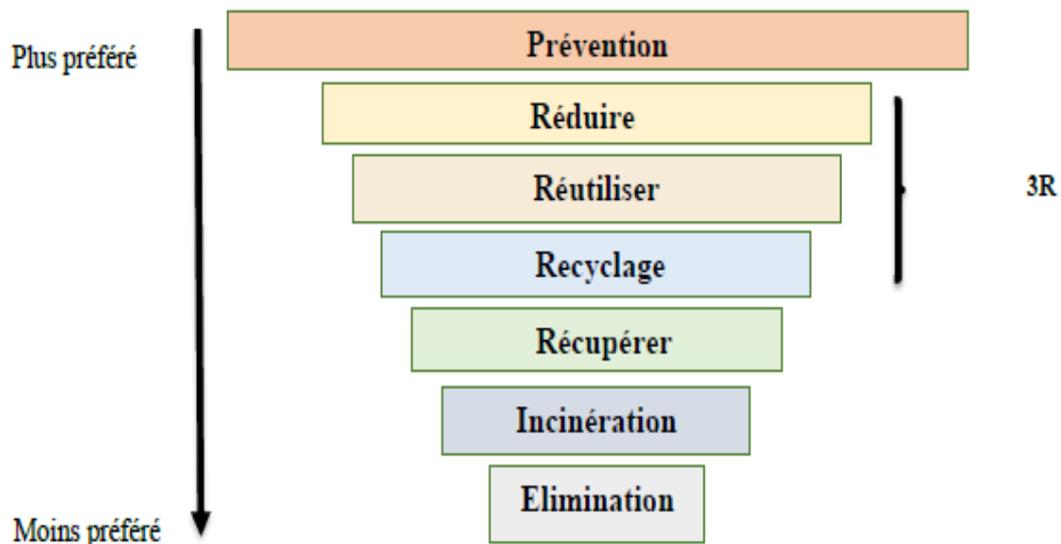


Figure 04 : Hiérarchie du traitement des déchets solides Urbain (**Bouterfas, 2017**)

I-5-1- prévention :

Grace à la prévention, peuvent être réduits les déchets, et réduits les produits dangereux utilisés et leurs dommages. (Conception écologique des produits, promotion des technologies

se concentrant sur les produits durables et les produits réemployables ou recyclables (Damien, 2004).

I-5-2- Réduction :

Cette phase est d'encourager l'utilisation dans les activités de conception et de fabrication de moins des matériaux et des substances moins dangereuses, tout en maintenant l'utilisation de produits permanents, sûre à utilisation pendant une période plus longue. La réduction à la source est une technique de prévention (Belaib, 2012).

I-5-3- valorisation : on trouve la valorisation des matières et la valorisation énergétique :

I-5-3-1- Valorisation Des Matières :

- ❖ **Réemploi :** nouvel emploi en l'état d'un déchet ou d'un produit pour un usage analogue à celui de son premier emploi (exemple : emballages consignés (palettes, bidons)).
- ❖ **Réutilisation :** C'est utiliser un déchet pour un usage différent de son premier emploi, ou de faire, à partir d'un déchet, un autre produit.
- ❖ **Recyclage :** consiste à la création de nouvelles matières, ou le renouvellement des matières initiales, par le biais du traitement des déchets, qui d'économiser des matières premières et de l'énergie, les principaux matériaux recyclables sont les matières plastiques, carton, verre et le papier. En effet le recyclage nécessite de mettre en place une collecte sélective et un tri pour séparer les matériaux en fonction de leur nature (Bouterfas ,2017).



Figure05 : Les principaux matériaux recyclables.

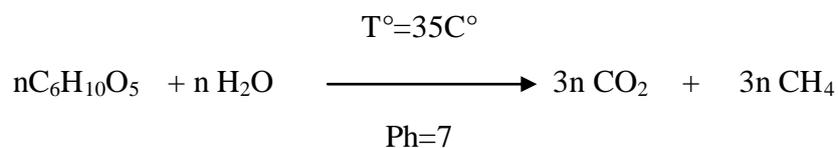
I-5-3-2- Valorisation organique :**I-5-3-2-1- bio- méthanisation :**

La bio méthanisation est basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène, qui aboutit à la production de :

- Un produit humide riche en matière organique partiellement stabilisée appelé digeste, celui-ci peut être épandu sur des terres agricoles sous réserve du respect d'exigences de qualité agronomique et sanitaire ou devenir Après une phase de fertilisation et de maturation, un produit organique, s'il répond aux normes de qualité. **(Jung, 2013).**

- 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) :**



La bio méthanisation permet donc en principe, si on utilise le digeste en épandage, une valorisation énergétique et organique. la méthanisation est divisé en quatre secteur sont favorables au développement : agricole, industriel, déchets ménagers, boues urbaines. La bio méthanisation peut aussi être réalisé sur la fraction fermentescible, de manière la plus rentable, soit collectée séparément par tri sélectif par l'habitant Le tri vise à isoler certains éléments qui peuvent être réutilisés comme matériaux (minéraux plastiques, verre), déchets fermentescibles ou déchets non biodégradables à haute valeur calorifique (PC).

Les différents objectifs de dépistage sont :

- Améliorez les taux de recyclage en triant et en isolant les matières recyclables.
- Pour extraire une fraction organique de la plante, après transformation, à retourner au sol sous forme de compost ou en produisant du biogaz avec production de biogaz pour matière fermentée.
- Améliorer la récupération d'énergie par rejet de tri par traitement thermique. **(Molletta, 2009).**

I-5-3-2-2- le compostage :

Le compostage est un processus biologique aérobie pour décomposer et améliorer la matière organique en un produit stable et sain avec les caractéristiques d'un sol enrichi en composés humiques.

Cette décomposition de la partie organique fermentescible des déchets se produit en présence d'air et par des microorganismes aérobies (bactéries, champignons, etc.) dans des conditions contrôlées : air, température et humidité, le compostage est la pratique de faire du compost à partir de divers déchets végétaux (**Belaib, 2012**).

I-5-3-2-3- Valorisation énergétique :

❖ Centre d'enfouissement techniques(CET) :

Les centres d'enfouissement techniques (CET) des déchets solides communément dénommés décharges peut générer des nuisances au niveau des gaz et lixiviat (Solution liquide chargé bactériologiquement et chimiquement par la dégradation biologique des déchets contenus dans une décharge sous l'action conjuguée des eaux (de pluies) et de la fermentation naturelle) s'ils ne sont pas contrôlés. Pour faire un choix adéquat d'une (ou de plusieurs) filières pour un déchet donné, il est important d'utiliser un outil décisionnel. Ce choix dépendra essentiellement de :

- La connaissance de la composition du déchet (analyse immédiate et élémentaire) du déchet.
- Des quantités et de la dispersion des déchets à traiter ; La difficulté d'installer des unités de traitement est liée surtout à l'accroissement des coûts exigés par un traitement des déchets particuliers et donne à leur gestion une nouvelle importance qui doit être prise en considération par les autorités locales (**Jung, 2013**).

Les CET sont administrativement classées en trois catégories (**Martin, 2006**) :

- **Classe I** : Pour les déchets spéciaux.
- **Classe II** : Pour les ordures ménagères et déchets assimilés.
- **Classe III** : Pour les déchets inertes.

❖ Incinération :

C'est la méthode choisie par de nombreux syndicats municipaux en raison de ses avantages majeurs. L'usine d'incinération occupe moins d'espace de décharge et permet de recycler les déchets en produisant de la chaleur et en la convertissant en eau chaude alimentant le réseau de chauffage urbain ou en électricité (**Faurie et al. 2006**). Elle a deux effets positifs, d'une part, la quantité de déchets est réduite de 90%, et les cendres et mâchefers sont, bien entendu, plus compacts que les déchets avant incinération. D'autre part, la combustion permet de récupérer la chaleur du chauffage et de l'électricité. (**Berg et al. 2009**).

Il est préférable d'éliminer certains matériaux des déchets avant l'incinération. Le verre ne brûle pas et une fois fondu, il est difficile de le retirer des fours. Bien que les déchets alimentaires soient brûlés, leur forte teneur en eau réduit souvent la productivité de l'UIOM, il est préférable de les éliminer. Il est nécessaire de retirer les piles, les thermostats et les lampes fluorescentes (**Berg et al, 2009**). Le papier, le plastique et le caoutchouc sont les meilleurs carburants (**Berg et al. 2009**).

Il existe trois types d'usines d'incinération des déchets ménagers (UIOM) :

- Incinérateurs à lit fluidisé ou à grille sont grands et sont conçus pour valoriser l'énergie produite lors de la combustion.
- Les incinérateurs modulaires sont plus petits et brûlent tous les déchets, ils sont assemblés dans une usine et coûtent moins cher à construire.
- Les incinérateurs à combustible dérivé des déchets, seule la fraction combustible des déchets est brûlée.

I-5-4- Comparaison entre les modes du traitement :

Le traitement des déchets est devenu dépendant de plusieurs critères dont la composition et Production quotidienne de déchets, possibilité de recyclage des déchets, Aucune technologie n'est universelle et applicable en toutes circonstances. Le tableau 02 représente les forces et les limites les plus courantes (**Charnay, 2005**).

Tableau 02 : Comparaison des techniques de traitement des déchets urbains (Charnay, 2005)

Technique	Avantages	Inconvénients
Mise en décharge Traditionnelle	<ul style="list-style-type: none"> • Simple • Coût • Personnel peu qualifié 	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution lente, longue (40-50 ans) et sujettes aux conditions locales. • Émanation de gaz. • Contamination des sols, des eaux. • Dégagements d'odeurs nauséabondes. • Difficulté de contrôle de la stabilisation. • Réhabilitation coûteuse. • occupation importante des sols .
Mise en décharge Contrôlée	<ul style="list-style-type: none"> • Coût d'implantation. • Site réutilisable dans certaines conditions. • contrôle de la stabilisation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitation et contrôle des rejets (gaz et lixiviats). • Réhabilitation coûteuse. • Occupation importante des sols. • évolution lente.
Incinération	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction des déchets solides de toute nature. • Élimination des déchets biologiquement contaminés. • Valorisation des mâchefers en remblais routiers. • Peu d'espace (implantable en milieu urbain). • récupération d'énergie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût. • Personnel qualifié. • Traitement des fumées exigé avant rejet dans l'atmosphère. • Présence d'eau. • Traitement des REFIOM (refus d'épuration des fumées et des incinérateurs d'ordures ménagères). • élimination des mâchefers.
Compostage	<ul style="list-style-type: none"> • Peu d'équipements. • Personnel peu qualifié. • Amendements pour l'agriculture. • destruction des pathogènes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Étape minutieuse de prétraitement. • Présence éventuelle de métaux lourds. • Mélange des déchets. • variations de composition du substrat.

I-6-Production et composition des déchets en Algérie

I-6-1-Production des déchets solides en Algérie

La détermination de la quantité de déchets solides est essentielle pour planifier le système de gestion et donc les centres de stockage des déchets, et constitue le maillon ultime de tout processus de traitement. Notez que le ratio de production par habitant varie selon le pays et la ville (Aina, 2006).

Tableau 03 :.Production des déchets par habitants dans plusieurs villes (**Mezouari, 2011**).

Pays (PED)	Ville	(Kg/hab/j)
Algérie	Alger	0,75 – 1
Burkina Faso	Ouagadougou	0,62
Brésil	Uberlândia	0,51
Cameroun	Youndé	0,85
Chine	Hong - Kong	0,7
Inde	New Delhi	0,41
Malaisie	Kuala Lumpur	1,7
Maroc	Grand Casablanca	0,89
Mauritanie	Nouakchott	0,21

La différence de production journalière entre les villes des Pays en développement dépend de plusieurs paramètres : le niveau de vie, le mode de vie des citoyens, les mouvements saisonniers de populations, le climat. Le tableau 03 suivant montre cette différence qui est présente même entre les villes du même pays. L'augmentation des déchets, sous la pression de la croissance démographique et de la sursaturation des infrastructures urbaines, a conduit à un défaut d'organisation des services en charge de la gestion des déchets. La situation est plus préoccupante dans les grandes agglomérations où les ressources humaines et matérielles consacrées à la gestion des déchets sont en nette diminution (**RNE, 2003**)

Tableau 04 : Evolution de la quantité journalière des déchets générée en Algérie (kg /hab.) (PROGDEM, 2011).

	1980	2005
Villes moyens	0,5	0,76
Grand villes	-	1,2

I-6-2-Composition des déchets solides en Algérie

Les déchets sont produits à partir de ménages, industries et hôpitaux. La composition et les propriétés des déchets ménagers sont très hétérogènes. Ils diffèrent selon plusieurs critères : la superficie, le climat, les habitudes de la population, les caractéristiques de la communauté (zone urbaine ou rurale, zone industrielle ou commerciale, etc.), le niveau de vie de la population, le type de collecte ...etc. Le tableau 05 présente la composition des déchets dans certaines villes algériennes. (Dahmane ,2012).

Tableau 05 : Composition des déchets urbains de diverses villes algériennes (Dahmane ,2012).

Les chiffres Sont en pourcentage (%)	Ain temouchent (2003)	Tiaret (2000)	B.B.A (2002)	Tizi-Ouzou (2002)	Jijel (2002)
MO	71	73,6	75,5	75,7	65,1
Plastique	14	6,66	10,1	10,0	9,6
Carton/papier	9	11,5	5,44	4,52	8,3
Métaux	3	0,66	0,88	1,23	1,9
Verre	2	0,06	0,03	0,16	0,9
Cuire	-	-	0,8	0,82	-
Bois	-	-	0,12	0,16	-
Chiffon	-	3,33	-	-	-
OS et Déchets ANIMALES	-	-	-	-	2,4
Textiles	-	-	6,08	6,81	4,2
Autres	1	-	0,56	0,57	7,5

Le développement de l'industrie alimentaire et de l'emballage a conduit à un changement significatif de la composition des déchets ménagers ainsi que des habitudes de consommation en Algérie en général (**Mezouari, 2011**).

La matière organique est la principale caractéristique des déchets urbains dans les villes algériennes, tandis que les produits d'emballage (plastique, papier et carton) représentent un support important valorisable.

I-7-Caractéristiques des déchets solides en Algérie

La caractérisation physico-chimique des déchets solides urbains est de donnée le maximum d'informations sur le gisement des matériaux recyclables ; ces informations permettent de dimensionner des usines de traitement des déchets (compostage, méthanisation, ...), (**Tahraoui, 2006**).

Dans le cas du compostage, les déchets se caractérisent par :

- La composition en matière organique et en matériaux non combustibles qui doivent être triés (**Abousalam, 2005**).
- La présence de facteurs polluants.
- Les teneurs en éléments trace métalliques (**Leclerc, 2001**).

I-7-1-Caractéristiques physiques des déchets solides urbains

L'objectif de la caractérisation physique est à distinguer les différents matériaux présents dans les déchets. Certains auteurs ont donné la composition des déchets suivant sept catégories (**Buenrostro et Bocco 2003**). Les déchets sont classés en deux catégories : les fermentescibles (refus de cuisine) et les emballages.

Une autre étude de tri et de caractérisation sur les RSU en Etats-Unis fait ressortir. 98 types de matériaux groupés en 10 classes (**Rapport, 2004**). 11 types de papier 14 types de verre. 11. types de métaux. Quatre types de déchets électroniques : 29 types de plastique 2 types de déchets organiques. Sept. Types de déchets de construction et de démolition cinq types de déchets ménagers dangereux. Sept types de déchets spéciaux et une catégorie de mélange de résidus de petites tailles ne pouvant être triés. Le nombre de catégories varie selon les méthodes de caractérisation physique.

I-7-1-1-Densité des déchets solides en Algérie

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/cm^3 ou 1kg/dm^3 ou 1T/m^3 . 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 / m^3 , 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**).

Cet indicateur met en évidence la relation entre la masse d'ordures et le volume qu'elles occupent. Cela est nécessaire pour prévoir les risques de pollution de l'environnement. La valeur de densité varie en fonction des conditions dans lesquelles elle est définie. Enfin, la densité varie avec les saisons et le mode de vie des habitants, mais avec des déchets différents Plus l'humidité des déchets est élevée, plus la densité est proche de 1 T/m^3 (**Tahraoui, 2013**).Le Tableau suivant répertorie les densités de déchets urbains de différents PED (Tableau 06).

Tableau 06 : Densité de déchets urbains (**Tahraoui ,2013**).

Pays (ville)	Densité (T/m^3)
Algérie (Alger)	0,49-0,55
Algérie (Biskra)	0,33
Algérie (Chlef)	0,28-0,32
Malaisie (Kuala Lumpur)	0,24-0,8
Maroc (Essaouira)	0,44
Mauritanie (Nouakchott)	0,41
Pakistan (Islamabad)	0,13
Togo (Lomé)	0,53-0,76
Tunisie (Tunis)	0,3-0,5

Les variations saisonnières de consommation influencent sur les valeurs de la densité des déchets. En Algérie, la densité des déchets diffère d'une ville à une autre, celle d'Alger varie entre $0,49 \text{ T/m}^3$ et $0,55 \text{ T/m}^3$ par contre celle des déchets de Biskra est de $0,33 \text{ T/m}^3$.

I-7-2- Caractéristiques chimiques des déchets urbains

L'humidité, la matière organique, les teneurs en élément trace métalliques (TME) et les teneurs d'impuretés représentent le potentiel de contaminer des déchets. Cette contamination peut être organique, minérale ou métallique. Afin d'estimer la pollution des milieux naturels et les risques sanitaires, la connaissance de la composition chimique des déchets est essentielle. La connaissance de l'humidité et de la matière organique est également utilisée pour estimer une voie d'élimination appropriée, le tableau 07 représente la valeur moyenne de la composition chimique d'un déchet déterminée (Tahraoui, 2013).

Tableau 07 : Composition chimique d'un déchet (ADEME, 1999).

Paramètre	Teneur moyenne
Matière organique totale	35 % MH (Masse Humide)
Taux d'humidité	59,2 % MS (Masse Sèche)
Carbone	33,4 % (MS)
Chlore	14 g/kg (MS)
Soufre	2,8 g/kg (MS)
N organique	7,3 g/kg (MS)
Flour	58 mg/kg (MS)
Bore	14 mg/kg (MS)
Cadmium	4 mg/kg (MS)
Cobalt	113 mg/kg (MS)
Chrome	183 mg/kg (MS)
Cuivre	1048 mg/kg (MS)
Manganèses	412 mg/kg (MS)
Mercure	3 mg/kg (MS)
Nichel	48 mg/kg (MS)
Palladium	795 mg/kg (MS)
Zinc	1000 mg/kg (MS)

I-7-2-1-Taux d'humidité :

Les déchets renferment une suffisante quantité d'eau variant en fonction des saisons et le milieu environnemental. Cette eau a une grande influence sur la rapidité de la décomposition des matières qu'elles renferment et sur la valeur calorifique des déchets (Belaib, 2012). Solides frais, stockés à l'abri des intempéries et collectée dans un délai raisonnable. 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 la majorité des PED, la valeur de l'humidité des déchets est supérieure à 50% (Tableau 08). En Europe et dans les PD, l'humidité varie de 25% à 35% à cause du faible pourcentage de la matière organique (10% -40%).

Tableau 08 : Taux d'humidité des déchets urbains dans les PED (Tahraoui, 2013).

Pays (ville)	Humidité %		
	Putrescibles	Papier-carton	Matières<20mm
Algérie (Alger)	74	54	66
Algérie (Biskra)	84	61	64
Algérie (Chlef)	70-80	50-60	60
Cameroun (Nkofoulou)	72	57-72	57
Burkina Faso (Ouaga dougou)	30	25-30	25
Maroc (Essaouira)	64	38	60
Mauritanie (Nouakchott)	23	5	12
Tunisie (Tunis)	84	62	61
Togo (Lomé)	75-81	73-89	33-49

I-7-2-2-Pouvoir calorifiques PC :

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 al. 2002). Le PC est inversement proportionnel à l'humidité. Lorsque les déchets contiennent plus de 50% d'humidité, elles sont impropres à l'incinération et c'est le cas des déchets ménagers en Algérie. Donc, la connaissance des deux paramètres (PC et H%) est essentielle pour le choix du mode de traitement (incinération ou compostage...). Dans le cas des déchets algériens, la valeur moyenne d'humidité est comprise entre 45 et 70% et le PC est inférieur à 1200 kcal/kg, les déchets se prêtent au compostage. L'incinération n'est pas possible (Hiligsman, et al, 2006).

I-7-2-3-Teneurs en matières organiques (MO)

Le terme matière organique regroupe un ensemble important et hétérogène de substances et de composés carbonés d'origine végétale et animale. A la différence de la matière minérale, la matière organique est souvent en partie biodégradable. Outre le carbone et l'oxygène qui sont les éléments essentiels, elle peut contenir aussi d'autres éléments comme l'azote (N), le Phosphore (P), le Soufre (S) etc. La fraction fermentescible des Résidu Solide Urbains (RSU) est constituée principalement de matière organique d'origine supposée potentiellement biodégradable en conditions aérobies et/ou anaérobies. La matière organique naturelle est constituée de composés chimiques de masses, de tailles et de propriétés chimiques distinctes, la matière organique obtenue par perte au feu est une perte d'espèces organiques et minérales (dioxyde de carbone et sels volatils). Elle est exprimée par la différence de la masse avant calcination et la masse après calcination (Lechler et désiles, 1987). La connaissance du pourcentage de la quantité en MO des déchets est un indicateur très important pour le choix du traitement. Différents taux de matière organique des déchets sont classés dans le Tableau09 :

Tableau09 : Pourcentage en (MO/MS) des déchets urbains dans quelques pays.

(Tahraoui ,2013)

Pays	Pourcentage MO /MS
Algérie	60-70
France	59
Ile Maurice	85
Malaisie	31
Mauritanie	52

Tanzanie	80
Tunisie	52

I-8-Impacts des déchets sur l'environnement et la santé

Les déchets solides constituent l'un des dangers les plus importants pour l'environnement notamment par la pollution de l'eau, sol et de l'air résultant d'un manque ou d'absence de contrôles rigoureux et une gestion rationnelle des décharges (**Diabaté, 2010**).

I-8-1-La pollution des eaux

Les déchets que reçoit la décharge peuvent être à l'origine de nombreuses sources de pollution ; parmi les plus importantes, nous citons celles des eaux car c'est un élément important pour la vie.

Pour apprécier les risques de contamination, cette pollution résulte essentiellement de l'écoulement des eaux de percolation et celle de ruissellement à travers la masse des déchets (**Ausra, 2012**).

✚ **Eaux de ruissellement** : Elles s'écoulent à la surface de la décharge en opérant un lessivage des déchets. Ce phénomène peut être le principal risque de pollution des eaux superficielles telles que celles des ruisseaux, des rivières ou des lacs.

✚ **Eaux de percolation** : Elles s'infiltrent à l'intérieur de la décharge à travers la masse des déchets et descendent dans la zone non saturée du terrain jusqu'à atteindre la surface piézométrique qui limite la nappe phréatique de sa partie supérieure (**Siouda, & Ouakli, 2017**).

I-8-2-La pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique au niveau de la décharge est représentée essentiellement par deux aspects (**Addou, 2009**) :

-Les polluants dégagés à cause de l'incendie.

-La formation des gaz de la décharge.

❖ **L'incendie** : L'incendie principal observé dans une décharge est le feu qui se produit de façon spontanée ou volontaire. Sachant que les déchets ménagers et les déchets industriels actuels comportent une proportion importante des produits facilement inflammable, ce qui favorise les incendies, souvent très difficiles à maîtriser et

entraînent une formation de gros nuages de fumées malodorantes : source de certaines maladies. Respiratoires dans les agglomérations avoisinantes de la décharge (Addou ,2009).

Les origines d'incendie peuvent être :

- La malveillance, ce qui provoque des incendies volontaires.
- La réception des cendres mal éteintes.
- La présence de morceaux de verre.

Le gaz de décharge (biogaz) : La méthode classique de traitement de déchets consiste à la mettre en décharge sans pré traitement. Ceci favorise de nombreuses réactions chimiques de décomposition de matière organique. La formation des différentes sortes de gaz appelées : gaz de décharge, la quantité de ce gaz varie selon les types de déchets et type de la décharge. La nature de ces produits est très variée : aldéhydes, cétones, alcools, Ce gaz entraînera le dégagement des ordures nauséabondes qui se manifestent essentiellement par la production de faible quantité de sulfure d'hydrogène. En plus de cela, les risques d'explosion sont dus au contact du méthane avec l'air (Hiligsmann, et al, 2006).

I-8-3-Pollution de sol : La contamination des sols par les déchets ce faits par le ruissellement de l'eau chargé par des polluants dus aux déchets en suit les polluants en solution avec l'eau se pénètre dans le sol, les sols joue un rôle intermédiaire avec les deux compartiments de la nature (eau, air) donc la pollution de sol implique la pollution de l'eau (nappes phréatiques, mers, rapiers... etc.), (AUSRA, 2012).

I-8-4-Prolifération des rongeurs et des insectes

Les déchets alimentaires contenus dans les MO favorisent la multiplication des rongeurs et des insectes qui sont eux-mêmes des agents de transmission des maladies contagieuses. En mentionnant les plus redoutables, les maladies transmises par les chiens, les rats, les mouches et les cafards.

*** Les maladies portées par les chiens :**

- La rage.
- Le typhus.
- La leptospirose.

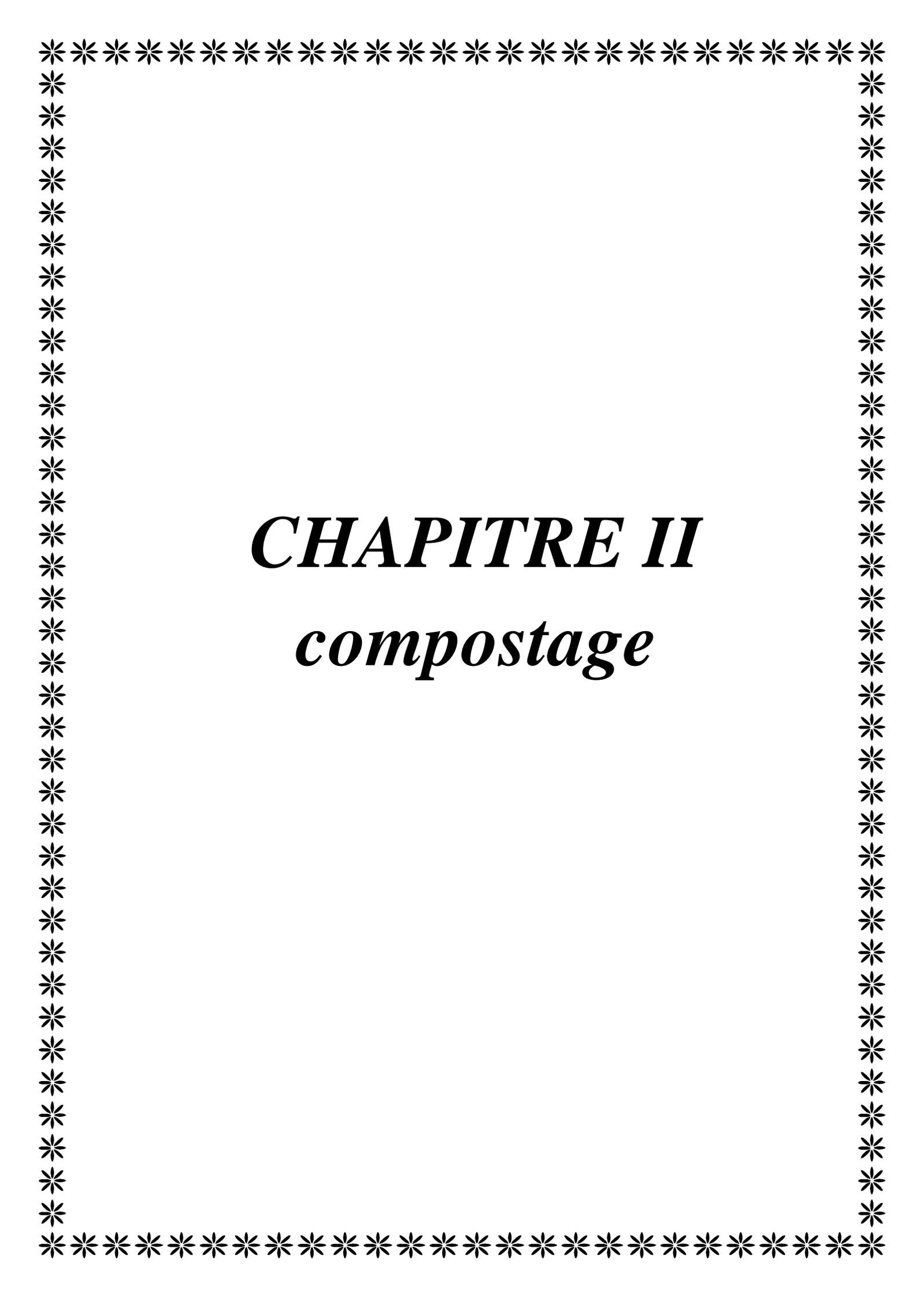
***Les maladies transmises par les rats :**

- La typhoïde, la paratyphoïde et d'autres salmonelloses.
- La peste.
- La leptospirose.
- le choléra
- de nombreuses dermatoses

Le traitement des déchets est une nécessité pour plusieurs raisons :

- La protection de la santé à cause des diverses nuisances liées aux déchets,
- La lutte contre la dégradation du sol et des ressources en eau par les déchets,
- La protection de l'environnement par la réduction des émissions de méthane qui est un puissant gaz à effet de serre responsable du réchauffement planétaire,
- La maîtrise de la gestion des déchets qui représentent un grand gisement d'économie à travers le recyclage et la valorisation des déchets,
- La création d'emplois dans la filière "déchets"
- L'économie des sols devant servir aux décharges publiques.

Le compostage représente une solution pour l'enrichissement des sols agricoles qui sont pauvres en matières organiques.

A decorative border of small asterisks surrounds the text. The border is composed of a top row, a bottom row, and two vertical columns on the left and right sides, all made of small, identical asterisk symbols.

CHAPITRE II
compostage

Le compostage est un traitement biologique de déchets organique. Le champ d'application du compostage s'est élargi avec l'évolution des techniques de compostage et la problématique de gestion des déchets ménagers. Cette filière concerne tous les types de déchets organiques (Oudart ,2013).

II.1. Définition du compostage

Il existe plusieurs définitions sur le compostage comme suivante :

Le compostage est un traitement biologique de déchets organique et un processus contrôlé de dégradation des compositions organiques d'origine végétale et animale, Grâce à une succession de communautés microbiennes évoluant en condition aérobie, entraînant une augmentation de température, et conduisant à l'élaboration d'une matière organique stabilisée (Hieronymus, 2001; Liang ,2003).

Le compostage est un processus de décomposition et de transformation des déchets organiques par une populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie (Toumela et al., 2000; Hieronymus, 2001; Houotet al., 2002).

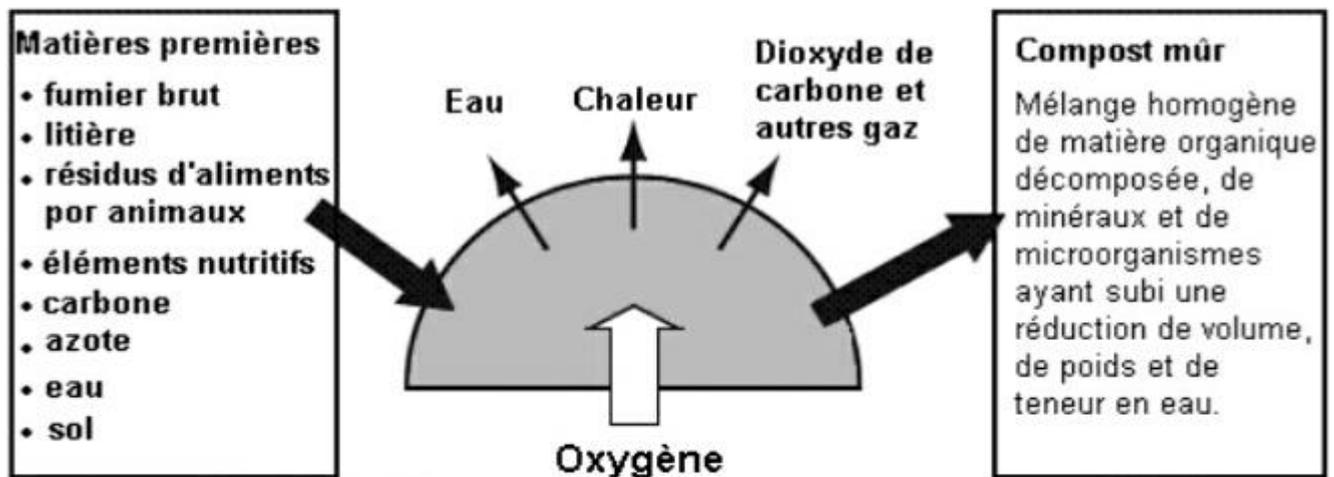


Figure 07 : Processus de compostage (Hieronymus ,2001)

II.2. Caractéristiques de compost

Le compost est caractérisé par trois qualités majeures :

- La constance de composition c'est –à-dire la stabilité et l'invariabilité du produit.
- L'efficacité agronomique.

- L'innocuité c'est-à-dire l'absence de risques sanitaires en termes de germes pathogènes, parasites, ou de divers polluants retrouvés dans les déchets solides (Tahraoui, 2013).

II.3. Avantages du compost

Le compostage est une technique très ancienne visant à valoriser les déchets organiques pour les réutiliser sous forme d'humus. Cette valorisation permet de boucler les cycles naturels et l'améliorer de la productivité du sol (Oudart, 2013).

II.3.1. L'amélioration de la structure

Le compost joue un rôle important dans le fonctionnement et la stabilité structurale du sol. Sa structure en feuillet lui confère une puissante charge négative permettant à une certaine quantité de cations libres de la solution du sol (par exemple : Ca^{2+} , K^+ , H^+ , Na^+ etc.), donc la formation d'agrégats stables rend ainsi le sol plus résistant à l'influence éolienne et hydrique, par conséquent, moins soumis à l'érosion (Tahraoui, 2013).

II.3.2. La rétention d'eau et la porosité

Le compost contenu de matière organique peut absorber l'eau et améliorer la capacité de rétention d'eau du sol, donc en augmentant le taux d'humus du sol de 0,2%, la quantité d'eau disponible pour la plante croît de 0,5% et la porosité du sol de 1%. L'amélioration de la porosité entraîne également une meilleure aération du sol et ainsi le développement de l'activité biologique (Tahraoui, 2013).

II.3.3. L'influence sur la chimie du sol

Les substances basiques et humiques du compost sont bénéfiques contre l'acidification du sol et le stabilisent des éléments chimiques. Une activation des sols fortement dégradés et un développement de la végétation sont favorisés (Tahraoui, 2013).

II.3.4. L'effet phytosanitaire

En générale le compost contient des substances donnant plus de vigueur aux végétaux et augmentant ainsi leurs résistances vis à vis de certains pathogènes, surtout dans la mauvaise utilisation (Tahraoui, 2013).

II.4. Paramètres du compostage

Une manière générale les conditions de développement des activités microbiologiques doivent être optimisées et leur suivi est indispensable pour évaluer la bonne conduite du compostage et obtention d'un produit final de bonne qualité. Ces paramètres majeurs interviennent en même temps au cours du compostage (Amir ,2005).

II.4.1. pH

Le potentiel hydrogène (pH) des suspensions de solides (déchets, compost) varie entre 5 et 9. Il constitue deux phases :

- **Une phase acidogène** : produit au début du processus de dégradation, production d'acides organiques et de dioxyde de carbone (CO₂) par les bactéries acidogènes, décomposeurs du matériel carbone complexe, provoquant ainsi une diminution du pH initial (Amir ,2005 ; Elfels ,2014).
- **Une phase alcalinisation** : hydrolyse bactérienne de l'azote avec production d'ammoniac (NH₃) associée à la dégradation de protéines et à la décomposition d'acides organiques (Amir ,2005 ; Elfels ,2014).

II.4.2. Température

La température joue un rôle important dans toutes les phases de compostage, le suivi de la température est une mesure indirecte de l'intensité des dégradations. Il renseigne également sur la qualité du processus de dégradation. De plus, ce suivi caractérise au début du processus la qualité du mélange. Les variations de l'augmentation en température sont en fonction de l'aération et de la composition du substrat (Amir, 2005 ; Elfels, 2014). Le Tableau 10 indique le type de bactéries détruites en fonction de la température atteinte lors du procédé.

Tableau 10 : Température et la durée d'exposition nécessaire à la destruction de pathogènes (Venglovsky et al. 2005).

Type de micro-organismes	Température et durée nécessaire à sa destruction
<i>Ascaris lombricoïdes</i>	4h à 60°C à 65 °C
<i>Salmonella spp</i>	15-20 min à 60 °C ou 1h à 55°C
<i>Escherichia coli</i>	15-20 min à 60 °C ou 1h à 55°C
<i>Taeniasaginata</i>	5 min à 71°C
<i>Shigellaspp</i>	1h à 55 °C

II.4.3. Teneur en humidité

La teneur en eau (H%) du substrat conditionne l'activité des micro-organismes. Elle est sensible à deux phénomènes :

- La dégradation de la matière organique provoquant une libération de l'eau.
- Une évaporation de l'eau sous l'effet de l'énergie calorifique libérée par la fermentation.

La décomposition de la matière organique est inhibée si la teneur en eau baisse en dessous de 20%. Au contraire, si elle dépasse 70%, l'eau commence à remplir les espaces lacunaires des déchets et empêche les échanges d'oxygène, provoquant des conditions favorables à l'anaérobiose (Amir ,2005; Elfels ,2014).

II.4.4. Rapport Carbone/Azote

Les micro-organismes (bactéries) utilisent le carbone comme source d'énergie et l'azote comme source protéique. Le procédé de compostage entraîne une décomposition de la matière organique, donc une consommation de l'azote et du carbone, correspondant à la diminution du rapport C/N. Il est important de connaître le rapport C /N initial des déchets afin de constituer un mélange optimal en ajoutant la quantité d'éléments déficitaires pour assurer une dégradation idéale et homogène sur l'ensemble du processus (Amir ,2005; Elfels ,2014). (Tableau 11).

Tableau 11 : Rapport C/N de divers substrats (Bernal ,1998).

Matière	Rapport C/N
Urines	0.8
Gazon coupé	12
Tabac	13
Légumes	12-30
Ordures ménagères	25
Papiers-cartons	70
Branches arbres	70
Paille de blés	120
Sciure de bois	200

II.4.5. Teneur en Matière Organique Totale

La minéralisation du compost correspond à une diminution de la matière organique totale au cours de la dégradation biologique du substrat. Cette diminution est variable et dépend des conditions de réalisation du processus de dégradation, également de la durée nécessaire du procédé (Amir ,2005; Elfels ,2014).

II.4.6. Apport d'oxygène

L'oxygène est un facteur important pour les micro-organismes dans la respiration aérobie et de l'oxydation des substances organiques, donc la présence d'oxygène est indispensable dans le déroulement du compostage pour maintenir les conditions aérobies nécessaires à une décomposition rapide (Amir, 2005 ; Tahraoui, 2013).

II.4.7. Granulométrie

La granulométrie c'est un facteur qui détermine la vitesse de biodégradation. Elle trop fine induit un espace poral trop réduit et diminue l'accès puis la circulation de l'air du compost. Contre 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 (Amir, 2005 ; Tahraoui, 2013 ; Elfels, 2014).(Tableau 12)

Tableau 12 : Paramètres de contrôle et suivi du procédé. (Koledzi, 2011).

Paramètres	Phase initiale	Compost mur
Rapport C/N	20 à40	10-15
Humidité %	20à40	10à15
Température (°C)	40à65	35à45
PH	5à8	7à8.5
Matière Organique (%)	40à70	20à 40
Granulométrie (cm)	~1 en aération forcée 3-10 sans aération forcée	Dépend du criblage

II.5. Les quatre phases du compostage

Le compostage est accompagné de chaleur. Il est largement admis depuis longtemps que la chaleur générée au sein du compost est essentiellement d'origine biologique, c'est-à-dire due à l'activité microbienne (Francou, 2003).

L'évolution de température au sein du compost permet de définir quatre phases au cours du compostage :

II.5.1. La phase mésophile : C'est la phase initiale du compostage durant les premiers jours la présence de matières organiques facilement biodégradables entraîne une forte activité microbienne générant une vitesse dans l'augmentation en température à l'intérieur du compost (Francou, 2003).

II.5.2. La phase thermophile : dans cette phase une augmentation de la température allant de 60°C à 75°C Seules les bactéries peuvent survivre à ces températures. La grande partie de la matière organique est perdue sous forme de CO₂ et H₂O. (Francou, 2003).

II.5.3. La phase de refroidissement : Cette phase caractérisée par une diminution de la quantité de matières organiques facilement dégradables provoquant un ralentissement de l'activité microbienne. Ce qui favorise un refroidissement du compost (Francou, 2003).

II.5.4. La phase de maturation : processus d'humification prédominant ainsi que la dégradation lente des composés résistants. Cette phase de maturation continue jusqu'à l'utilisation du compost (Francou, 2003). La figure 08 représente l'évolution de la température au cours du compostage

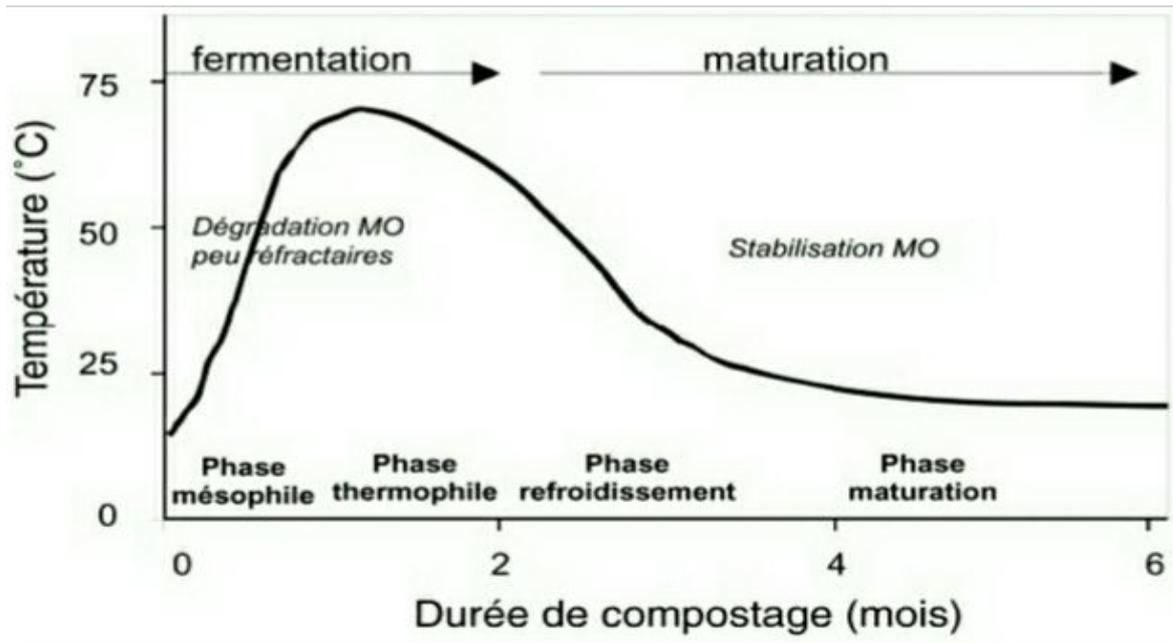


Figure 08 : Courbe d'évolution de la température au cours du compostage
(Michaud ,2007).

II.6. Types de compostage

Le compostage peut être divisé en deux catégories selon la nature de processus de décomposition, on a :

II.6.1. Le compostage aérobic

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 finale relativement stable (Misra et al, 2005 ; Ramdani ,2015).

II.6.2. Le compostage anaérobic

Au cours de ce processus la décomposition se produit quand l'oxygène est absent en quantité limitée. Dans ce cas, les micro-organismes anaérobies dominant et élaborent des composés intermédiaires comme le méthane, les acides organiques et d'autres substances. En l'absence d'oxygène, ces composés s'accumulent et ne sont pas métabolisés, ce processus s'effectuant à basse température et nécessite souvent plus de temps que le compostage aérobic (Misra, 2005 ; Ramdani ,2015).

II.7. Les différentes techniques de compostage

Il existe différentes techniques de compostage sont possibles. Le choix du procédé et de la technologie est fonction de la situation locale : nature, quantité et disponibilité des déchets, ainsi que du coût de production incluant main-d'œuvre, énergie et eau.

II.7.1. Compostage en tas

Le compostage en tas est une méthode très pratique lorsque l'objectif est de composter d'importantes quantités de matériaux. Elle sera particulièrement utile pour les jardiniers qui accumulent beaucoup de feuilles et d'autres résidus de jardin (Albrecht ,2007 ; Ramdani ,2015).

Cette technique consiste à regrouper les déchets directement sur le sol afin de former un tas d'une hauteur variable (0,5 m à 1,5 m en moyenne), (Albrecht ,2007 ; Ademe, 2012).La figure 09 : représente la technique de compostage en tas.



Figure09 : Compostage en tas (Ademe, 2012).

II.7.2. Compostage en silo

Appelé « bac à compost » ou « silo à compost », se présente sous la forme d'une structure en bois, en métal ou en plastique. Il contient un volume réduit de déchets à composter et limite les effets de surface tels que l'assèchement ou le refroidissement. Il peut être plus ou moins ouvert sur l'extérieur (Albrecht ,2007 ; Ademe, 2012).La figure 10 : représente la technique de compostage en silo.



Figure10 : Compostage en silo (Jose ,2002).

II.7.3.Le Lombricompostage

Est une technique qui utilise l'activité biologique de ver de terre spécifique pour transformer les déchets organiques en un compost de qualité, cette technique permet aussi de récolter un liquide appelé lombrithé résulte de compostage nous pouvons le diluer 10 fois dans l'eau, et posséder ainsi un excellent engrais naturel pour les plantes vertes (Tri, 2010).La figure 11 : représente la technique de Lombricomposteur.

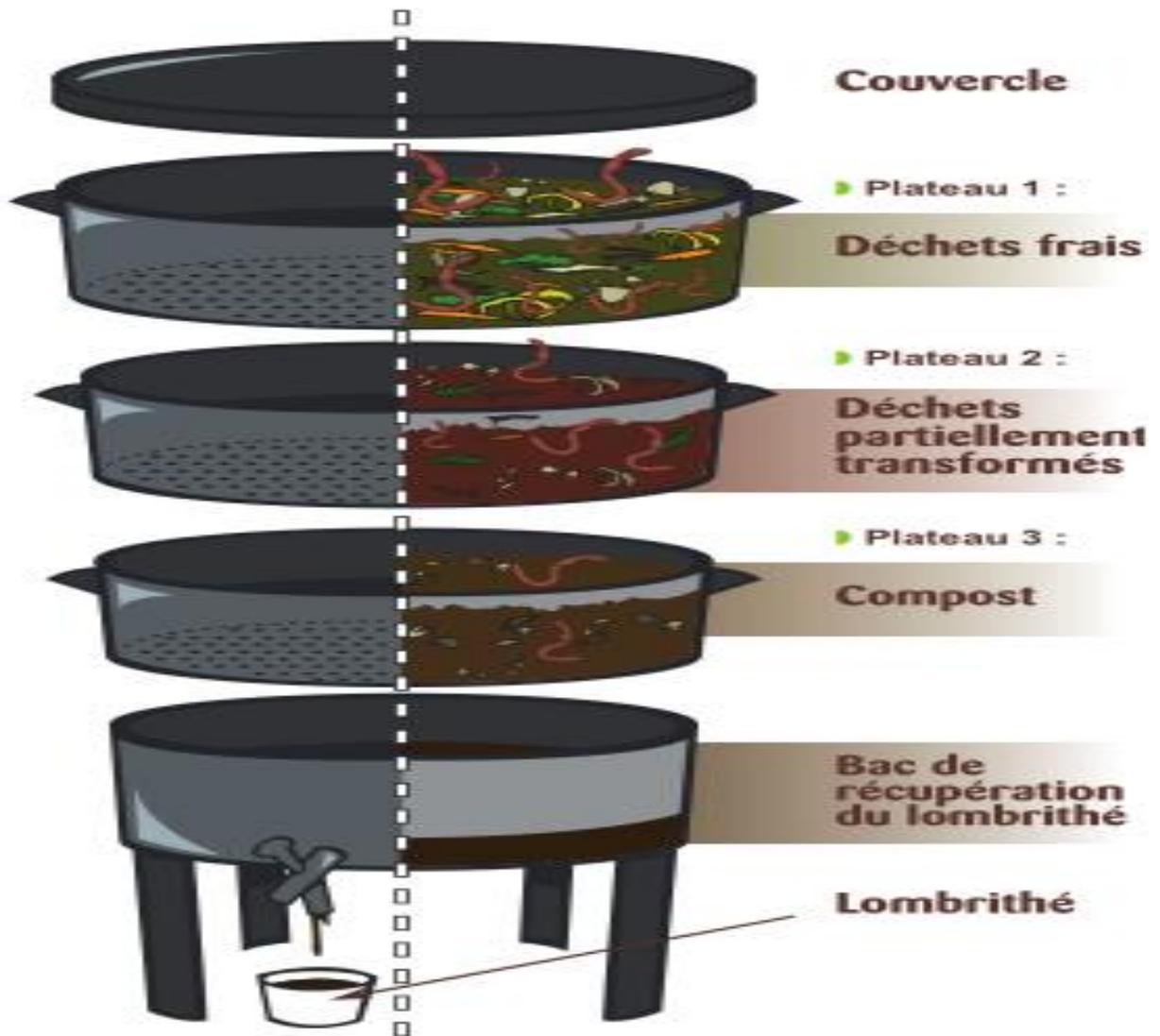


Figure11 : Lombricomposteure (Tri ,2010)

II.8. Les étapes du compostage

II.8.1. Le tri

Le tri est une technique séparé les matières organiques fermentescibles de l'autre matière retrouvée dans déchets hétérogènes. Dans le cas de ces dernières, le tri peut se faire à deux niveaux :

- A la source grâce aux collectes sélectives.
- Après collecte où différents méthodes sont utilisées. Citons seulement le tri par criblage, magnétique, par flottation (Diaz et al, 1993 ; Koledzi, 2011). La figure 12 représente le tri des déchets de la cuisine.



Figure 12 : Tri des déchets (Michaud ,2007).

II.8.2. Le broyage

Fragmenter les déchets pour faciliter leur attaque par les microorganismes et de leur conférer une granulométrie adaptée pour jouer un rôle de structurant. La finesse du broyage doit résulte d'un compromis entre la réduction de la taille des particules pour accroître les surfaces d'attaque et un maintien suffisant des interstices entre particules pour garantir une bonne aération. Les broyeurs sont des systèmes mécaniques de tous types (à marteaux, à lames...),(Diaz et al., 1993;Koledzi, 2011).

Pour éliminer les matières indésirables et récupérer les grosses particules organiques insuffisamment dégradés qui seront réintroduites dans un nouveau mélange à composts. La figure 13 : représente méthode de broyage (Diaz et al, 1993 ; Koledzi, 2011).



Figure 13 : Déchets broyé (Michaud ,2007)

II.8.3.L'homogénéisation

Cette étape est nécessaire quand de compost se fait en tas ou en anodins non retourné ou en fermenteurs non brassés. C'est également lors de cette étape que les agents structurants éventuels sont incorporés. La figure 14 représente l'homogénéisation des déchets compostable (Diaz et al., 1993;Koledzi, 2011).



Figure 14 : L'homogénéisation (Michaud ,2007).

II.8.4. Le suivi de compostage

Dans cette étape suivi le compost par les mesures des températures, l'humidité, pH et rapport C/N ..., et le contrôle la décomposition par l'aération, le retournement du compost durent la période de compostage (Diaz et al, 1993). La figure 15 : Représente la mesure de température.



Figure 15 : Mesure de température (Yefsah, 2016).

II.8.5. Evaluation de la maturité du compost :

L'Evaluation du compost se fait un comparaisent entre la stabilité et la maturité du compost :

- La stabilité est une étape dans la décomposition de la matière organique et est une fonction de l'activité biologique (Morel et al, 1985).
- La maturité est une condition organo-chimique du compost qui indique la présence ou l'absence d'acide organiques phytotoxiques. D'autres substances, comme l'ammoniac, sont responsables de la phytotoxicité (Morel et al., 1985).

II.8.6. Le tamisage et le stockage

Avant d'être utilisé, le compost doit encore subir quelque manipulation. Le criblage et le tamisage permettent de présenter un produit fin et relativement homogène. Les refus du

criblage peuvent être triés à nouveau équilibrée, présence de polluants, odeur,... et n'offrent qu'un compost de mauvaise qualité (Diaz et al, 1993).

II.9 Les organismes décomposeur

Sont des êtres vivants qui sont responsables de la décomposition de la matière organique, ces êtres vivants du compostent être classé en deux catégorie les micro-organismes et les micro-organismes (Zegels, 2012).

II.1. Les micro-organismes

Les micro-organismes sont les organismes les plus actifs dans le processus de décomposition. Ces êtres sont microscopiques et il n'est pas possible de les voir à l'œil nu. Les principaux micro-organismes qui interviennent dans la décomposition de la matière organique sont : Les bactéries, les champignons, ... (Michaud, 2007).

Tableau 13 : Micro-organisme contribuant au compostage (Tahraoui, 2013).

Groupes	Caractéristiques et commentaires	Nombre d'espèces
Bactéries	<ul style="list-style-type: none"> . Toujours présente dans les composts et largement dominantes en qualité et en quantité. . Forte croissance si C/N est faible et l'humidité est élevée. .large spectre d'activité sur une large gamme de pH. 	800à1000 espèces au Minimum.
Champignons	<ul style="list-style-type: none"> . Dominants si C/N est élevé (dégradation de la cellulose et la lignine). . Capable de croitre avec des taux d'humidité plus bas. .Tolérance d'une large gamme de pH. 	Plusieurs dizaines de millier d'espèces.
Actinomycètes	<ul style="list-style-type: none"> . Attaquent des substances non dégradées par les bactéries et les champignons. .développement dans les phases finales du compost. 	Plusieurs d'espèces dizaines

II.2. Les macro-organismes

Les macro-organismes qui participent à la décomposition de la matière organique sont visibles à l'œil nu. Ils sont très diversifiés dans le processus du compostage exemple : les lombrics, les vers de terre, les insectes, les acariens, les gastéropodes (**Michaud, 2007**).

II.10. Les déchets compostables

Les matériaux que composter ou non diffèrent selon le mode de compostage .dans le cas du compostage domestique, les matériaux utilisés sont presque exclusivement des matériaux organiques d'origine végétale. Ils sont principalement constitués de résidus de la cuisine et du jardin destinés aux poubelles (**Lashermes ,2010**).

Le tableau 14 : représente les déchets compostables.

Tableau 14 : Déchets compostables (**Michaud, 2007 ; Albrecht ,2007**).

Matériaux verts	Matériaux bruns
Résidus de fruits et de légumes	Feuilles mortes
Restes de pains, de pâtes alimentaires	Brindilles
Résidus de café incluant les filtres	Branches déchiquetées
Résidus de thé et de tisane, incluant les sachets	Copeaux et sciures de bois
Résidus de jardin	Aiguilles de conifères
Rognures de gazon	Papier journal
Poils d'animaux et cheveux	Tissus de fibres naturelles

II.11 Déroulement de compostage

Le déroulement de compostage est l'évolution d'un mélange hétérogène de matière organique, contenant des bactéries, des champignons..., qui se décomposent en condition aérobie quand les concentrations en humidité et en oxygène sont favorables, les déroulements de compostage distingue deux étapes principales dans ce procédé (**Hieronimus, 2001**) :

- **1^{er} étape** : caractérise par l'activité microbienne menant à la décomposition de la plupart du matériel biodégradable et à la stabilité du résidu organique.
- **2^{ème} étape** : caractérise par la conversion d'une partie du matériel organique restant en substances humiques (Figure 16)

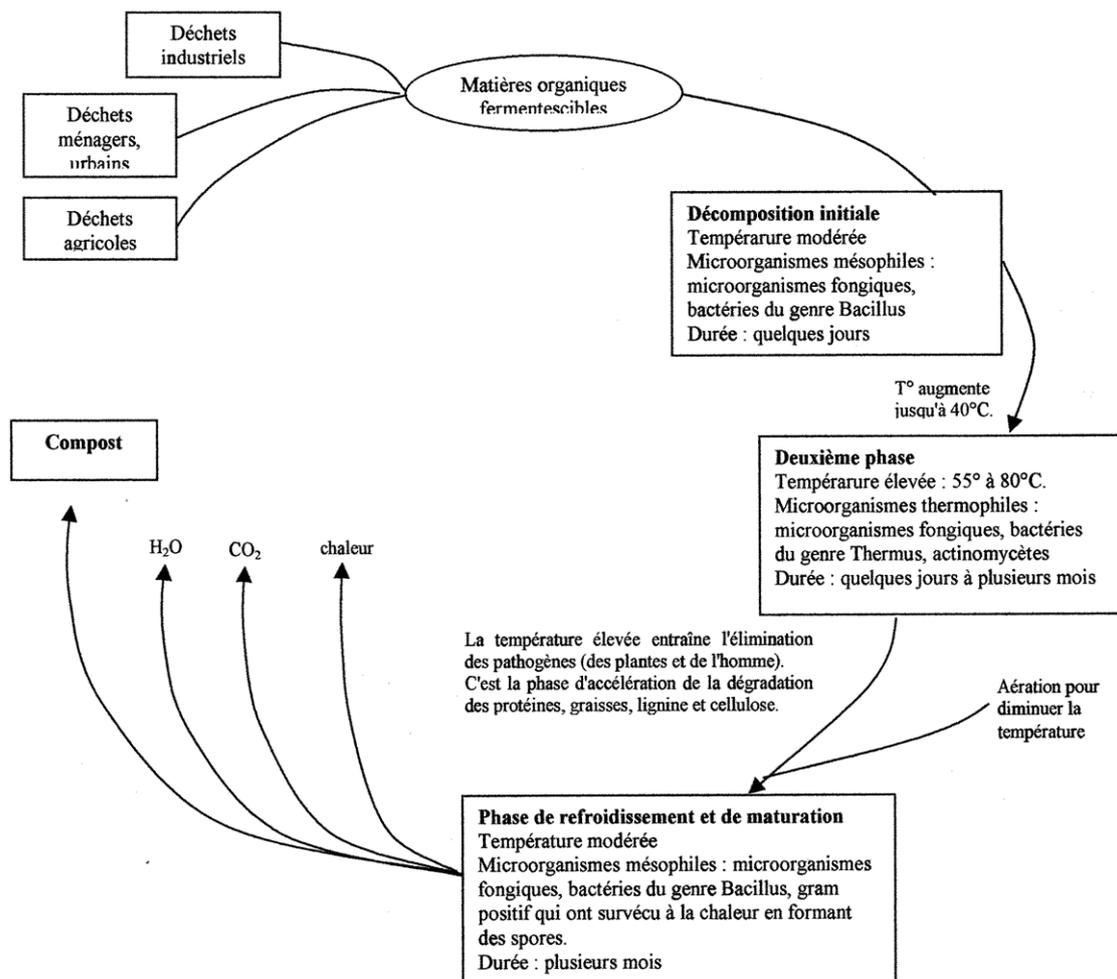


Figure 16 : schéma synthétique de déroulement du compostage (peine, 2001).

II.12.les facteurs influents sur la vitesse de décomposition

Les facteurs qui conditionnent la vitesse de décomposition sont :

II.12.1. L'équilibre des matériaux bruns et des matériaux verts

L'équilibre des matériaux bruns et des matériaux verts est primordial pour répondre adéquatement aux besoins alimentaires des organismes décomposeurs et pour produire un compost de bonne qualité et riche en matière carbonique /azotique (Michaud ,2007).

II.12.2. La fragmentation des matériaux

Plus les matériaux sont fragmentés, plus ils offrent de portes d'entrée pour les organismes décomposeurs. Bien que plusieurs matériaux soient déjà passablement petits, comme la plupart des résidus de cuisine, d'autres sont plus grossiers, cette technique accélérer le processus de compostage à court temps (**Michaud ,2007**).

II.12.3. L'humidité

L'humidité ou la teneur en eau du substrat mis en compostage est nécessaire à la vie des êtres vivants (organisme décomposeur) qui interviennent dans le compostage, une teneur minimale est requise pour assure leurs besoins (**Hieronimus, 2001**). Des valeurs d'humidité initiale trop basses peuvent conduire à une déshydratation rapide du compost et bloquer le processus biologique et donner un compost physiquement stable mais biologiquement instable, par contre des valeurs d'humidité trop élevées gènèrent des conditions anaérobies dans le compost (**Hieronimus, 2001 ; Michaud, 2007**).

II.12.4.L'aération

La disponibilité de l'oxygène pendant le processus de compostage est important. L'oxygène est utilisé par les micro-organismes et les macro-organismes pour leur respiration aérobie et pour l'oxydation des substances organiques présentes dans le compost, donc l'aération de compost est assurée de telle sorte que la concentration en O₂ circulant dans l'air(**Hieronimus, 2001; Michaud,2007**).

II.12.5.Le volume des matériaux à compostes et la méthode de compostage utilisée

Ces deux factures sont intimement liés, la méthode du compostage une opération qui implique des quantités appréciables de matières organiques, donc la décomposition des matières organique lies avec la quantité des matériaux et la méthode qui implique dans le compostage (**Michaud ,2007**).

II.13 L'entretien du compost

II.13.1. Le besoin en eau

Les organismes décomposeurs ont absolument besoin d'eau pour vivre et se reproduire. Mais la quantité d'eau du compost ne doit pas être trop importante, car ainsi elle prendrait la place de l'air qui est tout aussi primordial. Idéalement, le compost devrait toujours être légèrement humide sans être détrempé (**Michaud, 2007**).A

II.13.2. Le besoin en air

Les micro-organismes et les macro-organismes ont besoin en air pour vivre et pour respirer dans le compostage, il s'est un rôle très important dans la dégradation de matière organique et l'accélérer la décomposition, donc l'air sont une facture important et en besoin dans exploitation d'un compost (**Michaud ,2007**).

II.13.3-Le brassage

Pour activer la décomposition, fait le brassage de déchets composte pour diminuer le temps de décomposition au cours de compostage, cette technique est important pour avoir un produit final (compost) dans un période court (**Michaud ,2007**).

II.13.4. L'aération

Dans toute fermentation aérobie, les organismes ont besoin d'oxygène pour oxyder les matières. Ce besoin est maximal au départ et diminue progressivement au cours du temps (**Michaud ,2007**).

II.13.5-Le retournement

Le retournement est une pratique très efficace pour intégrer de l'air dans le compost. De plus, le retournement offre l'avantage d'inverser les couches de compost dont les stades de décomposition varient du peu décomposé sur le dessus au très décomposé vers le fond du composteur (**Michaud ,2007**).

II.14 Les propriétés du compost

Les effets positifs de l'utilisation du compost sur le sol et sur les plantes sont nombreux (**Michaud ,2007**).

- ✓ Le compost nourrit le sol en les plantes
- ✓ Le compost augmente la capacité à retenir l'eau et les éléments minéraux
- ✓ Le compost améliore la structure des sols
- ✓ Le compost contribue à minimiser les écarts du pH du sol
- ✓ Le compost augmente la résistance du sol au compostage
- ✓ Le compost augmente la résistance du sol à l'érosion par le vent, par l'eau de ruissellement
- ✓ Le compost contribue à maintenir les plantes en santé
- ✓ Le compost favorise un réchauffement du sol plus rapide au printemps

II.15. Utilisation du compost

Le compost est un incontournable pour améliorer ou maintenir la vigueur de la majorité des plantes. En fait, mis à part la culture de certaines plantes telles que les cactus qui apprécient des conditions de sol très pauvre, le compost s'utilise à peu près partout (**Michaud ,2007**).

II.15.1. En cultures de plein champ

Le composte s'utilise comme un fumier, cependant il doit être suffisamment élaboré pour ne pas entraîner de risque de blocage de l'azote du sol ou des engrais. L'emploi du compost reste actuellement marginal en pourcentage des surfaces cultivées (**Michaud ,2007**).

II.15.2. La culture spéciale

II.15. 2.1. Maraichage, horticulture d'ornement

Le compost de bonne maturité pourra avoir les meilleurs débouchés, son utilisation sera particulièrement intéressante comme amendement organique de fond pour les plantations d'arbres et l'installation de nouveaux gazons. Des essais sont en cours comme fertilisant d'entretien en association avec des activateurs biologiques (**Michaud ,2007**).

II.15. 2.2.Culture de champignons

Les décomposeurs primaires de la matière organique fraîche, se satisfont de composts grossiers, faiblement maturés. Le processus de production et de récolte peut s'accommoder de produits visuellement sales. Mais la forte capacité des champignons à accumuler les métaux lourds est devenue un frein très sérieux à l'usage des composts, notamment en raison de la pression écologique des consommateurs, et de la concurrence des producteurs (**Michaud, 2007**).

II.15.2.3Viticulture, arboriculture

Les composts sont principalement employés pour la protection des sols –souvent dénudés et en pente –contre l'érosion. Ici aussi, des produits grossiers-en qualité comme en granulométrie-pouvaient trouver leur usage et l'ont trouvé pendant fort longtemps dans des zones géographiques limitées, telle que le vignoble champenois (**Michaud ,2007**).

II.15.2.4 Agriculture biologique

Les produits agricoles bénéficiant du label (biologique) doit être respecter un cahier des charges de production. Cette agriculture exclut l'utilisation de produits chimiques de synthèse et le sol doit être fertilisé avec des engrais naturels. Le compost peut trouver un bon débouché auprès des agriculteurs. Le marché concerné représente cependant des quantités limitées (**Michaud ,2007**).

II.15.3. Dans le jardin

Dans jardin potager et verger, la faible superficie concernée, la relative intensification des productions, la succession des cultures sur la même planche sans période de jachère, rendent obligatoires le maintien d'une bonne structure et d'une activité biologique soutenue du sol. L'utilisation du compost au jardin est donc, de ce fait une nécessité, et peut absorber ainsi les déchets des jardins voire les déchets ménagers (**Michaud ,2007**).

II.16 L'effet de compost sur l'environnement**II.16.1. 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.16.2. Sur l'eau

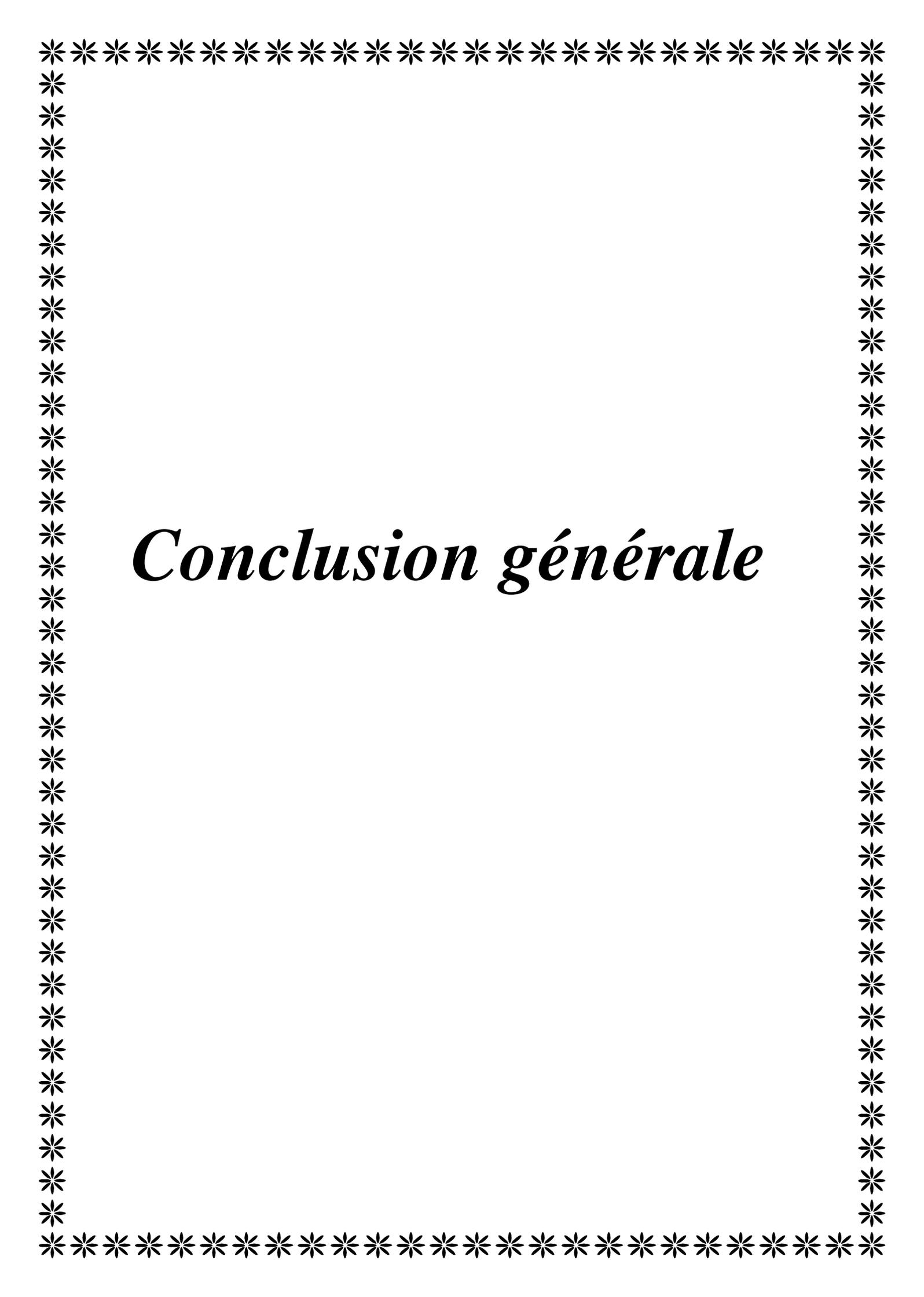
- **Le ruissellement** : lors de fortes précipitation, l'eau peut ruisseler sur le tas de compost et se charger en éléments (nitrate, phosphore, etc...). Sous les tas proviennent immédiate de source d'eau seront de pollution.
- **Le lessivage** : les eaux de pluies qui percolent dans le tas et l'eau 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)**.

II.16.3. 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 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)**.

Le compostage des déchets organique s'inscrit dans un contexte de gestion de déchets ménagère. Le compostage c'est un mode de traitement des déchets qui permet d'obtenir un produit utilisé principalement en tant qu'amendement organique en agriculture.

Il existe une grande diversité de composts, liée à la diversité de la nature des déchets compostés, et à la diversité des procédés de compostage. La mise en place de l'amélioration des techniques de compostages utilisés, et la prise en considération croissante des questions environnementales.

A decorative border composed of a repeating pattern of small, stylized asterisks or starburst shapes, arranged in a rectangular frame around the central text.

Conclusion générale

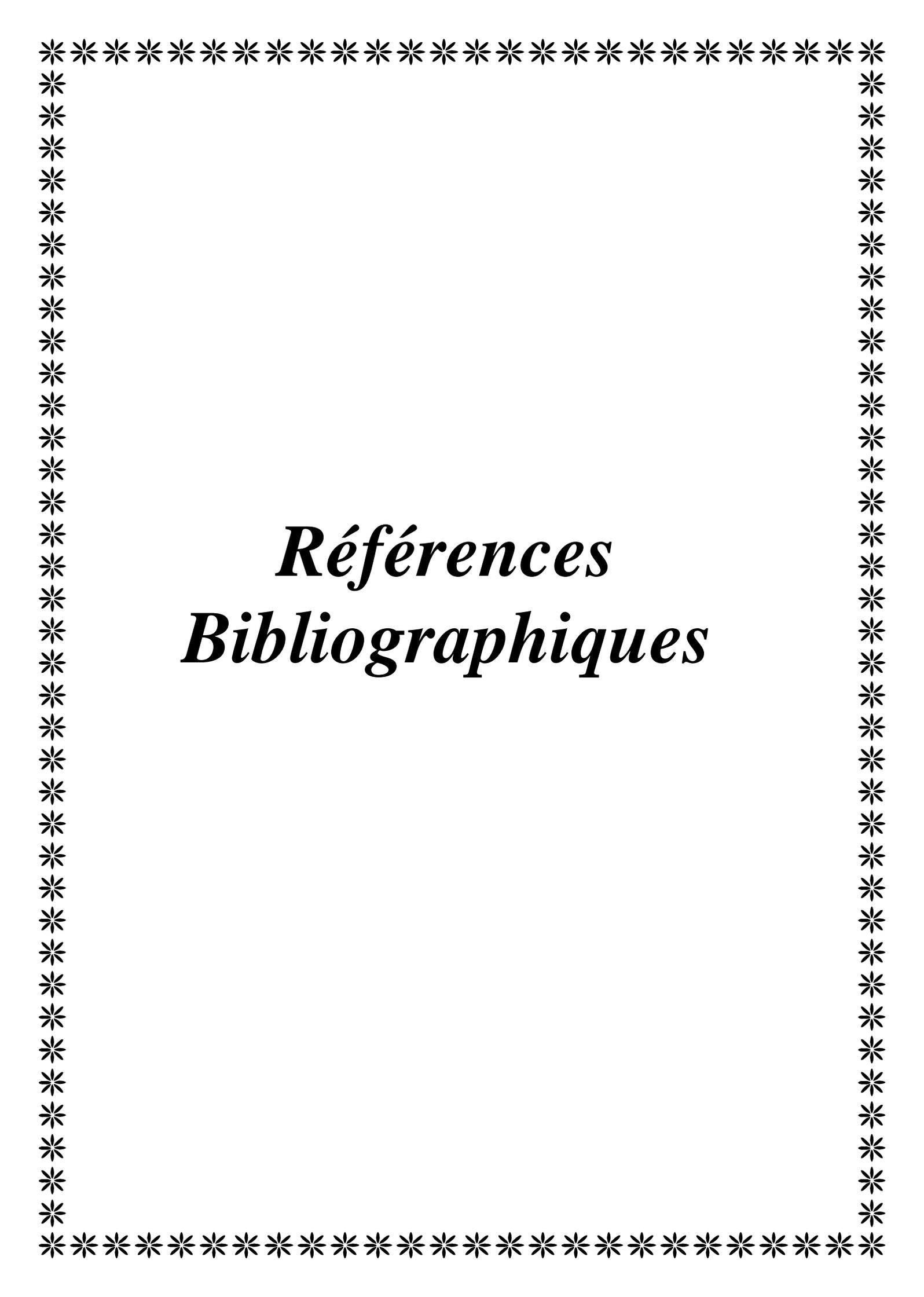
La valorisation des déchets constitue un enjeu important, tant qu'elle rencontre de très nombreuses difficultés. La réalité algérienne est marquée par un accroissement des flux de déchets conjugués à une poussée démographique et une saturation des infrastructures urbaines d'élimination des déchets.

L'augmentation de déchets est non seulement liée à l'accroissement démographique mais beaucoup d'autres facteurs, déterminent aussi les quantités et la composition de ces déchets comme l'éducation, le niveau de vie, la structure urbaine, l'infrastructure de recyclage, le système de collecte, le développement industriel, économique et social, les conditions climatiques, etc.

Cette étude nous a permis d'obtenir des informations sur le mode de gestion des ordures ménagères, de les caractériser, de composter la fraction fermentescible de ces déchets et d'évaluer le compost obtenu.

Les composts ne présentent pas de phytotoxicité. Ils contiennent des éléments nutritifs qui peuvent leur permettre de jouer un rôle de fertilisant. Cette filière de traitement par compostage constitue une voie de production d'amendement organique qui permet d'améliorer les propriétés physico-chimiques et biologiques des sols et par conséquent les rendements et la qualité des cultures.

Il s'ensuit que le traitement des déchets par compostage est le meilleur système de gestion qu'il faut encourager et financer et qu'il doit être installé comme perspective dans la politique de l'état afin de subventionner et accomplir la création d'entreprise pour promouvoir le compostage en Algérie.

A decorative border consisting of a repeating pattern of small, stylized asterisks or starburst shapes, arranged in a rectangular frame around the central text.

*Références
Bibliographiques*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Abousalam S. (2005)**. Recherche d'une méthode d'analyse du fonctionnement des usines de tri compostage des déchets ménagers. *Fiabilité des bilans matière*. Rennes, Institut National Polytechnique de Toulouse : 110.
- **Addou. A ; 2009** : LIVRE DE DEVELOPPEMENT : DURABLE TRAITEMENT DES DECHETS/ VALORISATION, ELIMINATION. Edition Marketing S.A : Ellipse ISBN 978-2-7298-4
- **Ademe (1999)**. Les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés : techniques et recommandations. ADEME Editions, Paris.
- **Ademe, R.(2012)** ; Faire son compost : *réduire ses déchets tout en nourrissant le sol*, Édition : janvier 2012, p10-12.
- **Aina P. (2006)**. Expertise des centres d'enfouissement des déchets urbains dans les PED : *contribution à l'élaboration d'un guide méthodologique et sa validation expérimentale*. Thèse de doctorat, Université de Limoges.
- **Albrecht R . (2007)**.Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts : *nouvelle méthodologie du suivi transformations de la matière organique*. Université Paul Cézanne. Ecole doctorale : science de l'environnement. Thèse
- **Amir S. (2005)** .contribution à la valorisation de boues de station d'épuration par le compostage : *devenir des micropolluants métalliques et organiques et bilan humique du compost*. Formation doctorale : science agronomique .thèse .
- **AUSRA.S, Juan. G. 2012** : Article : impact de la production des déchets sur environnement. <http://owl-ge.ch/travaux-d-eleves>.
- **Belaib A. (2012)**. Etude de la gestion et de la valorisation par compostage des déchets organiques générés par le restaurant universitaire Aicha Oum Elmouminine (Doctoral dissertation).
- **Beliefert L.(2001)**. Chimie de l'environnement. 2eme édition de Boeck. P172.
- **Benabdallah, N. (2019)**.*Recyclage et déchets* (Doctoral dissertation).
- **Bensmaïl, S.** La problématique de la gestion des déchets solides à travers les modes de traitement des déchets ménager et hospitaliers : cas de la commune de Bejaia. 2010. Mémoire de magistère, université de Bejaia.
- **Berg.Lr, Raven.P.H, Hassenzahl.D.M.(2009)**. Environnement. Edition : De Boeck, Bruxelles. 605-619.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Bernal M.P.-Navarro A .F.-Sanchez-Monedero M.A.-Roig A. & Cegarra J.(1998).**Influence of sewage sludge compost stability and maturity a carbon and nitrogen minéralisation in soil. *Soil biology & biochemistry* 30:305-313.
- **Bessou, G. Hou, S., &Kpade, J. C. (2010).**Ation des déchets et ménagers dans inculture urbain à ville de coton. ION DES DECHE ET MENAGERS DANS ICULTURE URBAIN A VILLE DE COTON.
- **BouterfaS, I. 2017.** Identification et caractérisation des déchets ménagers solides de la ville de Tlemcen. Écologie. Département d'écologie laboratoire de recherche écologie et gestion des écosystèmes naturels : université Abou bakr belkaid-Tlemcen, 64
- **Brinton, Wf (2000).**Normes et directives de qualité du compost. *Rapport final des laboratoires de recherche Woods End pour l'Association des recycleurs de l'État de New York.*
- **Buenrostro O. et Bocco G., (2003).** “Solid waste management in municipalities in Mexico: Goal and perspectives, Resources, Conservation and Recycling”. 251 – 263
- **Cedric F.(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. [En Linge]. Doctoral dissertation. 17-21p.*
- **Chaoui.(2017) .** La gestion des Résidus Solides Urbains en Algérie : *Quelles méthodes de traitement ? Cas de la ville d'Annaba, Nature &Technologie Journal, Vol. A: Fundamentals and Engineering Sciences, 18 (2018) 43-53:*
- **Charnay F.(2005).** Compostage des déchets urbains dans les pays en développement : *élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Chimie et microbiologie de l'eau .université de limoges : école doctorale science – technique – santé, 2005 ,277.*
- **Cheniti, H. (2014).***La gestion des déchets urbains solides : cas de la ville d'Annaba* (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat. Université d'Annaba).
- **DahmaneS. (2012).** Evaluation de la gestion des déchets ménagers et assimilés de la ville d'Oran. *Thèse de doctorat. USTO.*
- **Damien A. (2004).** Guide du traitement des déchets. *Paris : Dunod.*
- **Diabate, M. (2010).** Déchets ménagers : impacts sur la santé et l'environnement en commune I du district de Bamako : cas de Banconi. *Mémoire en ligne.*
- **Diaz L.F., Savage G.M., Eggerth L.L., Golueke C.G.(1993) .**Composting and recycling municipal solid waste. Lewis Publishers. 296 Page

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Didier Quart. (2013).** Modalisation de la stabilisation de matière organique et de l'émission gazeuse au cours du compostage d'effluents d'élevage. *Institut national des sciences appliquées de Toulouse. [En Linge]. Thèse.*
- **Faurie. C, Ferra. C, Medori. P, Dereaux. J, Hemptinne. J.(2006).** Ecologie : *Approche scientifique et pratique. 5ème édition. P 343-356.*
- **Francou C. (2003).** stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbaines : influence de la nature des déchets et du procédé de compostage – recherche d'indicateurs pertinents .Institut national agronomique paris –Grignon .Thèse .14-16p
- **Gwenaelle L. (2010)** .Evolution des polluants organiques au cours du compostage de déchets organique : *approche expérimentale et modélisation. Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement .thèse.*
- **Hieronimus 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*
- **Hiligsmann, S., Lardinois, M., Diabaté, S. I., & Thonart, P. (2006).** Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique dans les pays du Sud.
- **Houot S.-C. Francou & C. Verge-Leviel. (2002)** .Gestion de la maturité des composts : *conséquence sur leur valeur agronomique et leur innocuité. les nouveaux défis de la fertilisation raisonnée ; Actes des 5èmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de la terre. Palais des congrès de Blois. Ed .Thévenet (comifer) et A .Joubert (Gemas).*
- **Joradp N°66,** du 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.
- **Jose D. (2002).**Le compostage facilité : *guide sur le compostage domestique*
- **Julien R. (2005).**Typologie et analyse de la gestion des déchets municipaux ordures ménagères et déchets de marché. *ressources naturelles et environnement*
- **Jung, C. G. (2013).**Voies de traitements de déchets solides : valorisation matière et énergie. *Bull. SCI. Insti. Nat. Conserva. Nat, 50-54.*
- **Kaiser, P. (1981).** Analyse microbiologique des composts. « *Rapport du colloque international* »: *composts, amendements humique et organiques.* 43-71p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Kedem K. (2011).** Valorisation des déchets solides urbains dans les quartiers de Lomé (TOGO) : Approche méthodologique pour une production durable de compost .Ecole doctorale Science –technique –santé. . [En Linge]. Thèse.
- **Khelifati, K., & Sellah, S. (2017).** *La gestion des déchets hospitaliers dans un établissement public de santé en Algérie : le tri, la collecte, le compactage et la destruction. Cas du CHU de TIZI-OUZOU* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- **Lashermes G (2010).** Evolution des pollutions organique au cours du compostage des déchets organiques : approche expérimentale et modélisation. Institut des sciences et industries du vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech) .Spécialité : science de l'environnement.[En Linge]. Thèse
- **Lechler P. J Et Désile M. O. (1987).** A review of the use of loss on ignition as a measurement of total volatiles in whole-rock analysis », dans *Chemical Geology*, vol. 63, p. 341-344.
- **Leclerc B. (2001).** Guide des matières organiques. *Deuxième édition, Tome I. ITAB – Paris.*
- **Liang C.-Das K.C.Et Clendon R, W. (2003).** The influence of temperature and moisture contents regimes on the aerobic microbial activity of a solids composting blend. *Bioresource technology*, 86 :131-137p.
- **Lili M. (2007).** Le compost. « Pourquoi ? Comment ? » .deuxième édition, publiée antérieurement sous le titre : tout sur le compost .c2007. Imprimé au canada. [www .multim. Com.](http://www.multim.com) Livre .65-146 p.
- **Louai N.(2009).** Evaluation Energétique des déchets solides en Algérie, une solution climatique et un nouveau vecteur énergétique. *Mémoire de magistère, 2009*
- **Loubna Elfels.(2014).** Suivi physico-chimique, microbiologique et éco toxicologique du compostage boues de step mélangées à des déchets de palmier : validation de nouveaux indice de maturité. *Institut national polytechnique de Toulouse .spécialité hyrologie, hydrochimie, sols, environnement. Thèse.*
- **Manuel D'information** sur la gestion et l'élimination des déchets solides Urbains résume les déchets solides urbains P48-49,63.2003, cdi 2505
- **Martin Pepin Aina. (2006).** Expertises des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED. *Contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et a sa validation expérimentale sur sites thèse pour obtenir le grade*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

de docteur de l'université de Limoges discipline : chimie et microbiologie de l'eau. P31.

- **Mezouari F. (2011).** Conception et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux. *Thèse de doctorat. Ecole polytechnique D'Architecture et d'Urbanisme.*
- **MINISTERE DE L'aménagement du TERRITOIRE, DE L'environnement ET DU TOURISME. (2001).** Guide des techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés. P10-13.
- **MINISTERE DE L'aménagement TERRITOIRE, DE L'environnement ET DU TOURISME. (2008).** Conservatoire National des Formations à l'Environnement Formation sur la gestion des déchets solides. P9-11.
- **Misra, R.V. ROY, R.N.(2005)** . Méthode de compostage au niveau de l'exploitation agricole. *[En ligne] , disponible sur www.fao.org consulté le 24-04-2018.*
- **Moletta R, 2009 :** le traitement des déchets, Editions TEC&DOC. pp685.
- **Morel,J L,Colin,F.,Germon, JC ,Godin ,P .,et Juste.(1985).**Méthodes d'évaluation de la maturité du compost de déchets municipaux. Compostage de déchets agricoles et autres édité par JKR Gasser.
- **Mustin M. (1987).**Le compost, gestion de la matière organique. Ed. François Dubusc paris : 954p
- **Ngnikam E., Rousseaux 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. December 2002, Pages 479 - 498.*
- **Ouaret N et Habbache N, (2018).**gestion des déchets solide ménagers : cas de la ville de Bejaïa. Économie industrielle. Faculté des sciences économiques, des sciences de gestion et des sciences commerciales : université Abderrahmane Mira Bejaia ,72
- **Paillat, J. M. (2009).** Compostage des matières organiques d'origine animale : bilan environnemental.
- **Peine J, Girardin Philippe.(2001).***Compostage et environnement.* n°49, 09p.
- **PROGDEM, 2011** « le programme national pour la gestion intégrée de déchets ménagères »
- **Ramdani N. (2015)** .Transformation de la matière organique au cours du co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts : *approche*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- expérimentale pour une production durable de compost.[En Linge]. Doctoral dissertation.*
- **Rapport, (2004).** Statewide Waste Characterization Study, Contractor's Report to the Board, Cascadian Consulting Group, Inc., 124 pages.
 - **REDJAL O, 2005.** « Phénomène de prolifération des déchets urbains et stratégie de préservation de l'écosystème - Exemple de Constantine », mémoire de magistère,
 - **RNE, 2003** « rapports nationaux de l'environnement ».
 - **SIOUDA, A., & OUAKLI, R. (2017).** La gestion des déchets ménagers et assimilés dans la commune de Bouira.
 - **Tahraoui Doum N.(2006).** Analyse des déchets ménagers de la ville de Chlef : *Méthodes de traitement. Mémoire de Magister à l'université de Chlef, Algérie.*
 - **Tahraoui Douma, N. (2013).** *Valorisation par compostage des résidus solides urbains de la commune de Chlef, Algérie* (Doctoral dissertation, Limoges).
 - **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.*
 - **Toumela M.- Vikmaln M.-Hatakka A.-Itavaara M.(2000).**biodégradation of lignin in a compost environment . *Bioresource technol .72 :169-187p.*
 - **Tri. (2010).**Découvrir, comprendre et pratiquer le Lombricompostage : *Guide du Lombricompostage.*
 - **Van Bochove E. (1993).** L'étude du cycle de l'azote dans le processus de compostage : le cas du fumier de bovin. *Université du Québec, institut national de la recherche scientifique. [En Linge]. thèse.*
 - **Venglovsky J.-Sasakova N.Vargova M.-Pacajova Z.-Placha I.-Petrovsky M.EtHarichova D.(2005)** .Evolution of temperature and chemical parameters during composting of pig slurry solid fraction amended with natural zeolite. *Bioresource technology 96: 181-189 p.*
 - **Yefsah F. (2016).**Contribution au traitement des déchets ménagers par le compostage .spécialité: gestion des déchets solides.*[En ligne].Mémoire*
 - **Zegels Albert. (2012).**Composter les déchets organiques : *guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin. 26-*

Résumé

Le développement technologique dans tous les domaines que ce soit industriel ou autre, génère un taux très élevé de déchets de tous types : ménagère, industriels, inertes, agricoles, et plus nous avançons dans le temps et plus la quantité de déchets augmente. Le ministère de l'environnement a classé les déchets en des catégories selon leur la nature, l'origine et la source, cela conduit à l'application des techniques de gestion déchets. Ce dernier est un mode de traitement des déchets qui passe par plusieurs étapes, la collecte, le transport, le tri, le recyclage et le compostage. Sachant que les décharges sont pleines et que la création de lieux d'enfouissement n'est plus désirée, donc il faut chercher encore des méthodes afin de résoudre ce problème. L'une de ces résolutions : La valorisation (compostage) qui est un processus de transformation des déchets organiques en présence d'eau et d'oxygène par divers organismes aérobies et anaérobies (bactérie, champignon, ver de terre ...). C'est devenu de plus en plus une solution pratique et simple. Elle présente de nombreux avantages, le principal étant la valorisation des déchets pour la production d'un amendement organique stable.

- **Les mots clés :** valorisation, déchets domestique, compostage, déchets organiques, recyclage, gestion déchets.

Abstract

The technological development reaches multiples fields such as Industrial and agronomic and it leads to increase in all types of waste: household, industrial, inert, and agricultural. Knowing that this fact is increasing thought time. The Ministry of the Environment classifies waste into categories according to nature, origin, source, which leads to the use of waste management techniques. this last is processed a by several stages; collection, transport, sorting, recycling and composting, knowing that landfills are full and the creation of landfills is no longer desired. Looking for new methods by applying the composting process. Composting is a process of transformation of organic waste in the presence of water and oxygen by various aerobic and anaerobic organisms (bacteria, fungus, earthworms...etc).Composting is becoming more and more a practical and simple solution. It has many advantages, the main one being the recovery of waste for the production of a stable organic amendment.

- **Keywords:** recovery, domestic waste, composting, organic waste, recycling, waste management.

ملخص:

التطور التكنولوجي في جميع المجالات ، الصناعة ، وغيرها، الخ. ينتج نسبة زيادة في جميع أنواع النفايات: المنزلية، الصناعية، الخاملة، الزراعية... وكلما تقدمنا في الوقت المناسب، زاد عدد النفايات. تقوم وزارة البيئة بتصنيف النفايات إلى فئات حسب طبيعتها ومنشأها ومصدرها مما يؤدي إلى استخدام تقنيات إدارة النفايات. هي الطريقة الأخيرة لمعالجة النفايات بعدة مراحل ، جمع ونقل وفرز وإعادة تدوير وتحويل إلى سماد ، مع العلم أن مدافن النفايات بسيطة وأن إنشاء مدافن لم يعد مرغوباً فيه ، لذلك يجب على المرء أن يبحث عن طرق لحل هذه المشكلة. أحد هذه القرارات: الاسترداد(التسميد). السماد هو عملية تحويل النفايات العضوية في وجود الماء والأكسجين عن طريق العديد من الكائنات الهوائية واللاهوائية (البكتيريا، الفطريات ، ديدان الأرض ، الخ) في صميم عملنا ، أصبح التسميد حلاً عملياً وبسيطاً أكثر فأكثر ، وله العديد من المزايا ، أهمها استعادة النفايات لإنتاج تعديل عضوي ثابت.

- الكلمات المفتاحية: الاسترداد ، النفايات المنزلية ، التسميد ، النفايات العضوية ، إعادة التدوير ، إدارة النفايات .