



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة والحياة

**Département : Microbiologie**

**قسم : ميكروبيولوجيا**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Ecologie et Environnement**

**Spécialité : Ecologie microbienne**

Intitulé :

---

# La valorisation des déchets

---

**Présenté et soutenu par :**

**Le : 23/09/2021**

**BRIK Leila et GUERRICHE Amira**

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury : M<sup>me</sup> MIHOUBI Ilhem (Professeure- UFM Constantine 1).**

**Rapporteur : M<sup>me</sup> ALATOU Radia (Professeure- UFM Constantine 1).**

**Examinatrice : M<sup>lle</sup> GACI Meriem (MCB- UFM Constantine 1).**

*Année universitaire  
2020- 2021*



# *Remerciements*

*Nous commençons d'abord par remercier dieu le tout -puissant et miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de terminer nos études et d'atteindre ce stade.*

*Nos remerciements s'adressent également à notre encadrante Dr ALLATOU Radia. (Professeure à l'université des frères mentouri Constantine 1) pour avoir accepté de diriger ce travail. Son soutien, ses compétences et sa clairvoyance et tout le temps qu'elle nous a accordé.*

*Nous remercions très sincèrement Madame MIHOUBI Ilhem (Professeure à UFM Constantine 1) d'avoir accepté de présider le jury et Madame GACI Meriem (Maître de Conférences à UFM Constantine 1) d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nos remerciements les plus chaleureux vont à tous nos camarades au Master2 Ecologie Microbienne.*

*Également à tous les enseignants, pour leurs enseignements de qualité et leurs conseils qui nous ont permis de poursuivre notre parcours jusqu'à présent.*

# *Dédicaces*

*En signe de respect et d'appréciation, je tiens à dédier ce modeste travail :*

*À ma chère maman Fairouz, celle qui a le paradis sous ses pieds, et celle qui a été toujours là pour moi dans les moments les plus difficiles de ma vie. Que Dieu la garde pour moi.*

*À mon cher papa Hammou, l'homme qui a illuminé mon chemin avec ses conseils, celui qui m'a élevé sur la vertu et la morale et m'a comblé de sa bonté et tendresse, celui qui a été un bouclier de sécurité contre les vices du temps, celui qui porte le poids de la vie afin que je ne me sente pas privée. Que Dieu te donne santé et longue vie.*

*À mon frère Ayoub*

*À Ma Chère tante Nora*

*Amira*

# *Dédicaces*

*À mes très chers parents, source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifices. Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance. En témoignage de tant d'années de sacrifices, de sollicitudes, d'encouragement et de prières, pourriez-vous trouver dans ce travail le fruit de toutes vos peines et tous vos efforts. En ce jour, j'espère réaliser l'un de vos rêves.*

*À ma chère soeur et mon chères frère merci de m'avoir encouragé et d'avoir cru en moi.*

*À mon cher et adorable mari*

*Leila*

## **Résumé**

La gestion des déchets permet d'encadrer la fin de vie des biens dont on souhaite se débarrasser, l'objectif principal est de limiter les nuisances et les risques liés à leurs caractères dangereux, fermentescible ou encombrant, qui occasionneraient des impacts sanitaires et environnementaux. Progressivement, la mise à l'écart ou l'élimination des déchets a fait place à leur valorisation de la matière (recyclage) ou organique (compostage, méthanisation) et énergétique (incinération), qui permet d'amoindrir l'impact de leur abondance. La gestion des déchets regroupe la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations.

**Mots clés :** Déchet, Valorisation, Recyclage, Compostage, Incinération

## **Abstract**

Waste management makes it possible to supervise the end of life of goods that we want to get rid of, the main objective is to limit the nuisances and risks linked to their dangerous, fermentable or cumbersome nature, which would cause health and environmental impacts. Gradually, setting aside or eliminating waste has given way to their recovery of material (recycling) or organic (composting, anaerobic digestion) and energy (incineration), which reduces the impact of their abundance. Waste management includes collection, transport, recovery and disposal and, more broadly, any activity involved in the organization of the management of waste from their production to their final treatment, including activities trading or brokerage and the supervision of all these operations.

**Keywords:** Waste, Recovery, Recycling, Composting, Incineration

## ملخص

تتبع ادارة النفايات إمكانية الإشراف على نهاية عمر السلع التي نريد التخلص منها، والهدف الرئيسي هو الحد من المضايقات والمخاطر المرتبطة بطبيعتها الخطرة أو المخمرة أو المرهقة، والتي من شأنها أن تسبب آثارًا صحية وبيئية. تدريجيًا، أفسح تهميش أو التخلص من النفايات الطريق لاستعادة المواد (إعادة التدوير) أو العضوية (التسميد، والهضم اللاهوائي) والطاقة (الحرق)، مما يقلل من تأثير وفرتها. تشمل إدارة النفايات الجمع والنقل والاستعادة والتخلص، وبشكل أوسع، أي نشاط ينطوي على تنظيم إدارة النفايات من إنتاجها إلى معالجتها النهائية، بما في ذلك أنشطة التجارة أو السمسرة والإشراف على جميع هذه العمليات .

**الكلمات المفتاحية:** نفايات، استعادة النفايات، اعادة تدوير، سماد، الحرق

## Liste des abréviations

<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
<b>AFNOR</b>	Association Française de Normalisation
<b>ADEC</b>	Association pour la Défense de l'Environnement et des Consommateurs
<b>ANDRA</b>	Agence nationale de gestion des déchets radio actifs
<b>CET</b>	Centres d'enfouissement technique
<b>DMA</b>	Déchets ménagers et assimilé
<b>FFOM</b>	Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères
<b>FOE</b>	Friends of the Earth
<b>MODECOM</b>	Méthode de caractérisation des ordures ménagères.
<b>MS</b>	Masse sèche
<b>OECD</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economique «
<b>PED</b>	Pays en voie de développement
<b>PI</b>	Pays industrialisé
<b>PNAE-DD</b>	Plan National d'Actions Environnementales et du Développement Durable
<b>PNAGDES</b>	Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux
<b>PROGDE</b>	Programme National de Gestion Intégrée des Déchets solides Ménagers
<b>REFIOM</b>	Résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères
<b>SNE</b>	Stratégie Nationale Environnementale
<b>SPE</b>	Société pour la protection de l'environnement

## **Table des Matières**

**Remercîments**

**Dédicaces**

**Résumé**

**Abstracts**

**ملخص**

**Liste des abréviations**

**Table des Matières**

**Liste des figures**

**Liste des Tableaux**

**Introduction**

### **Chapitre 1 : Définition et typologie des déchets ménagers**

<b>1. Qu'appelle-t-on déchets ?</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Définition économique d'un déchet</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Définition sociologique de "déchet"</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Définition juridique de "déchet"</b>	<b>3</b>
<b>2. La typologie des déchets</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Déchet urbain</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1 Déchet résidentiel</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 Déchet non résidentiel</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Déchets industriels</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Les déchets agricoles</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Les déchets hospitaliers, déchets d'activité de soins ou déchets infectieux</b>	<b>5</b>
<b>3. Les déchets ménagers</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Définitions</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Composition</b>	<b>6</b>
<b>3.3. Sources et natures des déchets ménagers</b>	<b>8</b>

### **Chapitre 2 : Gestion et traitement des déchets**

<b>1. Généralité sur la gestion des déchets</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Définition</b>	<b>9</b>
<b>2. Les traitements des déchets</b>	<b>10</b>
<b>2.1. La collecte</b>	<b>10</b>

2.1.1. La collecte en apport volontaire	11
2.1.2. La collecte en porte à porte	11
2.2. Le tri	11
2.3. Le transfert et le transport	12
3. La gestion des déchets en Algérie	12
<b>Chapitre 3 : La valorisation des déchets ménagers</b>	
1. Définition de la valorisation	14
1.1.La valorisation de la matière	14
1.1.1. Le recyclage	14
1.2.La valorisation organique	15
1.2.1 Compostage	15
1.2.1.1 Qualité du compost	17
1.2.1.2 Les quatres phases du compostage	17
1.2.1.3 Procédé de compostage	19
1.2.2 La méthanisation	19
1.2.2.1 Les bactéries de la méthanisation	20
1.2.2.2 Les grandes étapes de la méthanisations	20
1.3.La valorisation énergétique	24
1.4.1 L'incinération	24
2. Les produits qu'on peut valoriser	25
3. Les avantages et les inconvénients de la valorisation des déchets ménagers	27
4. Enfouissement technique	28
4.1.Définition du centre d'Enfouissement Technique (CET)	28
4.2.Les différents types de CET	29
5. La valorisation des déchets en Algérie	29
6. Impact des déchets ménagers	31
6.1.Sur l'environnement	31
6.2.Sur la sante publique	31
Conclusion	33
Liste des références	34

## **La liste des figures**

<b>Figure 1</b>	La composition des ordures ménagères brutes	<b>7</b>
<b>Figure 2</b>	Courbe théorique de l'évolution de la température au cours du compostage	<b>18</b>
<b>Figure 3</b>	Descriptif d'une usine d'incinération des déchets ménagers	<b>25</b>

## **La liste des tableaux**

<b>Tableau 1</b>	Source et nature de production des déchets	<b>8</b>
<b>Tableau 2</b>	Comparaison entre le compostage et la méthanisation	<b>23</b>
<b>Tableau 3</b>	Représente les produits recyclables et non recyclables qu'on peut valoriser	<b>26</b>
<b>Tableau 4</b>	Les avantages et les inconvénients des filières de la valorisation	<b>27</b>

# Introduction

Chaque activité humaine génère des produits et tout produit est un déchet ou une source de déchet. L'émergence de nouvelles sociétés de consommation et la mondialisation des activités et des idées repositionnent la gestion des déchets comme une question centrale. La gestion des déchets est demeurée une préoccupation constante de toutes les époques et de tous les lieux.

Le problème de la gestion des déchets ne s'est posé que dernièrement, suite à l'arrivée de la production industrielle et le développement des villes urbaines (conséquence de la croissance démographique). En effet, il n'y a pas si longtemps, presque tout pouvait être récupéré et les composés organiques étaient recyclés naturellement.

Aujourd'hui, les exigences en biens de consommation ainsi que l'essor de l'industrie et de la chimie de synthèse ont eu pour conséquences la création d'importantes quantités de déchets ultimes. L'élimination de ces déchets nécessite alors de nouvelles approches de gestion et des technologies de traitement toujours plus performantes devant prendre en compte les préoccupations environnementales et le développement durable.

Dans les pays en développement (comme partout dans le monde), la production des déchets ménagers a augmenté drastiquement ces dernières décennies à cause de :

- Changement des modes de vie;
- Augmentation très rapide de la population dans les grandes villes;
- Augmentation du pouvoir d'achat;
- Incitation à la consommation de produits emballés (dont les emballages ne servent plus à d'autres utilisations).

Actuellement, la gestion des déchets ménagers est devenue un problème prioritaire surtout en Afrique, principalement dans les régions urbaines qui accueillent une population toujours plus importante et des activités humaines toujours croissantes. Ses villes urbaines subissent actuellement de forte croissance démographique et spatiale qui n'ont malheureusement pas toujours été accompagnés par la mise en place d'infrastructures et de politiques adéquates de gestion des déchets. La plupart des actions dans le domaine sont entreprises par des structures informelles, associatives ou privées. Mais ces actions restent

marginales et les déchets s'accumulent entraînant inmanquablement des nuisances environnementales et sanitaires.

La valorisation des déchets est une attitude positive plus économe, plus responsable qui œuvre dans le but de la protection de l'environnement et la santé de l'Homme. De nos jours les déchets constituent un produit qu'il faut exploiter au mieux afin d'entirer meilleur profit. La valorisation est non seulement utile, mais aussi souhaitable. Toute l'activité humaine consiste à créer des richesses en partant d'un produit pour en fabriquer un autre, en transformant les choses pour en créer de nouvelles. Le déchet peut être ce produit qu'il faut savoir utiliser et transformer pour en faire un matériau utile, une véritable matière première ou secondaire (Ademe, 1996).

Dans le cadre de notre mémoire de fin d'étude, nous nous sommes intéressés aux déchets ménagers et à leur valorisation, le manuscrit est scindé en trois chapitres :

- Chapitre 1 : Définition et typologie des déchets ménagers
- Chapitre 2 : Gestion et traitement des déchets
- Chapitre 3 : La valorisation des déchets ménagers

# Chapitre 1

## Définition et typologie des déchets

## 1. Qu'appelle-t-on déchets ?

Étymologiquement le mot « déchet » qui apparaît au XIV<sup>ème</sup> siècle dans les entrées des dictionnaires vient du verbe « déchier », forme régulière du participe passé du verbe « déchirer » qui traduit la diminution de valeur d'une matière ou d'un objet jusqu'au point où il devient inutilisable en un lieu et en un temps donné (Pichat, 1995).

Ainsi, le déchet porte l'idée de déchéance, de chute. Cette dévaluation est liée à des paramètres comme la saleté, la souillure ou la puanteur : c'est l'ordure, de la racine latine ord, « d'une saleté repoussante, immonde » (Rey, 1992a) ; c'est aussi l'immondice, du latin immundus, « matière sale, impure » (Rey, 1992b).

Selon le dictionnaire Larousse de la langue française (2000), « le déchet est ce qui tombe d'une matière qu'on travaille, un débris, un reste d'une chose découpée, apprêtée qui est impropre à la consommation, à l'usage ». Il est « ce qui est perdu » (Larousse, 1924). Il est aussi « La partie inutilisable d'une matière, morceau qu'on rejette ou qui s'en détache » (Larousse de la langue française, 1992). En résumé le déchet est ce que l'on considère comme un rebut. Dans cette conception, le déchet n'est pas un élément réutilisable.

### 1.1 Définition économique d'un déchet

Selon le sens économique du terme, un déchet est défini comme un objet ou une matière dont la valeur économique est nulle ou négative pour son détenteur, à un moment et dans un lieu donné (Sané, 2002) ; (Kofoworola, 2007). Pour s'en débarrasser, le propriétaire devra payer un prestataire pour son enlèvement ou s'en charger lui-même. Cette définition de la nullité de valeur est relative car les déchets des uns sont les matières premières des autres voire même des biens pour d'autres personnes ou communautés

### 1.2 Définition sociologique de "déchet"

Socialement, les déchets s'accompagnent de jugements de valeur négatifs. Ils sont disqualifiés, comportent une connotation malsaine, suscitent souvent de la répulsion voire du dégoût et nécessitent une séparation, une ségrégation, une exclusion, un rejet. (Lhuillier et Cochin, 1999).

### **1.3 Définition juridique de "déchet"**

Sur le plan juridique, la question est surtout de savoir comment une chose est requalifiée comme déchet : la réponse ne concerne pas tant des caractéristiques techniques ou formelles d'une chose mais est liée à l'action de se défaire. Au niveau européen, un déchet correspond à toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou l'obligation de se défaire en vertu des dispositions nationales en vigueur. (Directive 1975/442/CEE)

## **2. La typologie des déchets**

Dans la littérature produite sur le sujet, l'établissement d'une classification des déchets tient compte de plusieurs paramètres : l'origine (la loi française du décret n° 2002- 540 du 18/04/2002 ; Aloueimine, 2006) ; la nature du danger qu'ils font courir à l'homme ou à son environnement et l'objectif de la classification (Organisation de Coopération et de Développement Economique « O.E.C.D », 1998) (Aloueimine, 2006).

Selon Rogaume, 2006, les déchets peuvent être aussi classés suivant leur origine ou l'activité productrice de la manière suivante :

### **2.1. Déchets urbains**

Se décompose en deux groupes : résidentiel (logements), et non résidentiel (commercial, institutionnel/services, construction /démolition, et spécial).

#### **2.1.1 Déchet résidentiel**

Les déchets produits en logements par les ménages maisons ou appartements.

#### **2.1.2 Déchet non résidentiel**

- Déchet commercial : les déchets produits dans les équipements commerciaux, magasins, supermarchés, restaurants, marchés et marchés ambulatoires.
- Déchets institutionnels et de service : les déchets produits aux bureaux gouvernementaux et privés, aux centres d'éducation, aux musées, aux bibliothèques, aux zones archéologiques et aux centres de récréation, tels que des salles de cinéma et des stades.
- Déchets de construction et de démolition : les déchets produits dans la construction

et les chantiers de démolition. Le groupe déchet industriel concerne les activités économiques, les services, les produits commercialisés, qui peuvent présenter un danger pour la santé de la population ou à l'environnement.

- Déchet spécial : un déchet qui a besoin de techniques spéciales pour son traitement, du fait qu'il est relativement dangereux, ou en raison de son état, ou par ce que son contrôle est imposé par les règlements environnementaux. Ce déchet est produit dans les secteurs tels que les pharmacies de recherches scientifiques, de santé, industriels et d'automobile, d'entretien de magasins, aéroports et bornes terrestres de transport (Buenrostro *et al.*, 2001).

## **2.2. Déchets industriels**

Un déchet industriel est un type de déchet produit par l'activité d'industries et qui affecte négativement le bien-être (Fenouche et Boumaza, 2018).

## **2.3. Les déchets agricoles**

Déchets produits par le secteur de l'agriculture et de l'agroalimentaire (Moleta, 2009). Selon Damien (2004) les activités agricoles génèrent principalement 05 types de déchets :

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

## **2.4 Les déchets hospitaliers, déchets d'activité de soins ou déchets infectieux**

Ce sont les déchets issus des hôpitaux et les autres établissements de soins, les laboratoires et les centres de recherches, les morgues et les centres d'autopsie, les banques de sang et les services de collecte de sang. ). Mais ils génèrent aussi des déchets à risque : objet coupant et tranchant, piles et batteries, films radiologiques, emballages, textiles, cultures biologiques de laboratoire, déchets anatomiques et cadavres d'animaux de laboratoire, objet contenant du sang ou des solvants (Spe, 1997).

### **3. Les déchets ménagers**

#### **3.1 Définitions**

Les déchets ménagers se définissent essentiellement comme les déchets issus de l'activité domestique des ménages. Selon l'article L.373-3 du Code des Communes, les déchets ménagers sont des déchets ordinaires provenant de la préparation des aliments et du nettoyage normal des habitations et des bureaux, débris divers, déchets provenant des établissements artisanaux et commerciaux assimilables par leur nature aux ordures ménagères et déchets industriels banals. A ces déchets des ménages courants s'ajoutent également les déchets collectés par les municipalités et les autres déchets des ménages qui, en raison de leurs poids ou de leur volume, ne peuvent être pris en compte par les collectes usuelles : ce sont les inertes (résidus de travaux et bricolage) et les encombrants (cuisinières, réfrigérateur hors d'usage ...). Enfin, les déchets des ménages peuvent comporter des déchets ménagers spéciaux, qui, normalement, ne sont pas collectés avec les déchets courants (Ademe, 2010).

#### **3.2 Composition**

Il s'agit des piles, des huiles de vidange, mais aussi des déchets provenant de l'entretien des espaces verts (parcs et jardins), des déchets de nettoyage (marchés et voie publique), des déchets liés à l'automobile (carcasses, pneus et huiles usagés) et des déchets encombrants issus de l'assainissement collectif, notamment les boues engendrées par les stations d'épuration des eaux usées domestiques et les déchets de curage des réseaux. Les déchets industriels forment en revanche une famille bien éclectique (figure1). On distingue : les déchets industriels inertes, constitués de gravats, de déblais issus des filières bâtiments et travaux public ; les déchets industriels banals, que l'on assimile aux déchets ménagers, et qui subissent le même traitement ; les déchets industriels spéciaux qui nécessitent, comme son nom l'indique, des traitements spéciaux et parmi lesquels on retrouve des déchets polluants, provenant en grande partie de l'industrie chimique (Cempre, 1998).

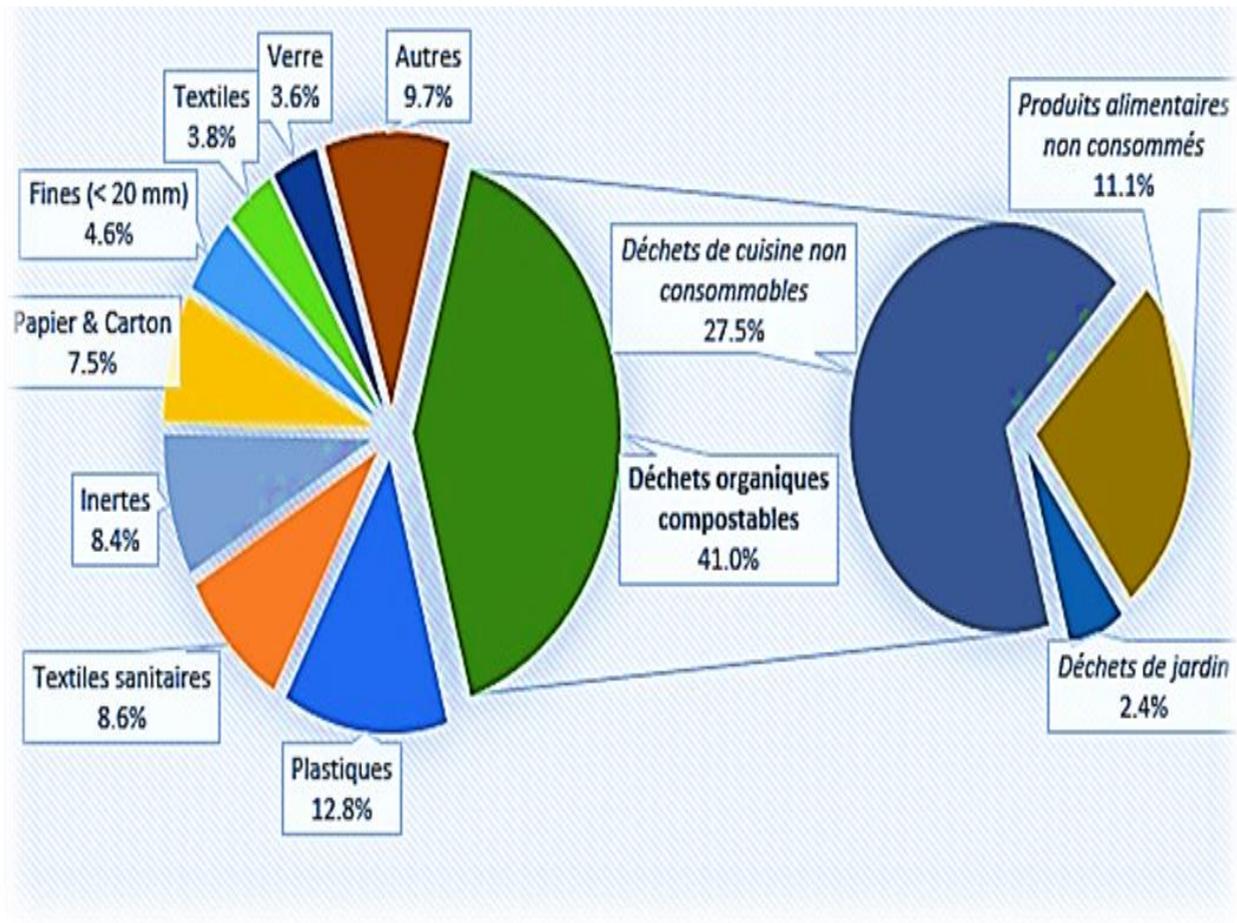


Figure 1 : la composition des ordures ménagères brutes (<http://environnement.wallonie.be/dechets>)

### 3.3 Sources et natures des déchets ménagers

Les sources des déchets ménagers sont diverses, ils proviennent de plusieurs secteurs. Les différentes sources identifiées sont présentées dans le tableau 1 :

**Tableau 1** : Source et nature de production des déchets (Julien , 2005).

Sources	Nature	Fréquence
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

## **Chapitre 2**

# **Gestion et traitement des déchets**

## **1. Généralité sur la gestion des déchets**

Selon le code de l'environnement « un déchet est tout résidu résultant d'un processus d'extraction, d'exploitation, de transformation, de production, de consommation, d'utilisation, de contrôle ou de traitement dont la qualité ne permet pas de le réutiliser dans le cadre du procédé dont il est issu ou, plus généralement, tout bien meuble, abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon (Setemu, 2005).

La notion de déchet peut être appréhendée sous différentes facettes car elle relève d'une réalité multidimensionnelle. Elle est relative dans l'espace, dans le temps et suivant les individus. Elle est tributaire du niveau économique, technologique et de l'information d'un pays ou d'une région.

Au niveau de l'Union Européenne, le déchet est juridiquement défini comme toute substance ou tout objet qui relève des catégories dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention de se défaire (ou dont il doit se défaire) (Tinni, 2003)

En France, la gestion des déchets est assurée par agence nationale de gestion des déchets radio actifs, dont les missions ont été déterminées par la Loi n°91-1381 du 30 décembre 1991. Elle conçoit et exploite les filières de stockage adaptées à chaque catégorie de déchets radioactifs. Elle assure la collecte, le conditionnement, le stockage et la surveillance des déchets. Depuis la Loi du 28 juin 2006, relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, l'Andra prend également en charge l'entreposage de longue durée.

### **1.1 Définition**

La loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, définit le traitement des déchets comme toute mesure pratique permettant d'assurer que les déchets sont valorisés, stockés et éliminés d'une manière garantissant la protection de la santé publique et/ou de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets. Cette loi qui est relativement récente met en application les principes du développement durable qui se résument dans ce cas par la responsabilité, l'équité et la prévention.

Selon Leroy (1997), traiter un déchet c'est lui permettre soit d'être valorisé (tri, récupération, transformations qui permettront de lui trouver une utilisation), soit d'être rejeté dans le milieu extérieur dans des conditions acceptables (déchet ultime).

Les déchets dont la matière ne peut pas être recyclée peuvent avoir quatre destinées : les jeter, les enterrer, les brûler ou les composter (Berg *et al.* 2009). Notons que le compostage est une valorisation de la matière organique (provenant essentiellement des restes alimentaires).

## **2. Les traitements des déchets**

Le traitement des déchets doit être mis en œuvre en respectant la hiérarchie européenne, qui privilégie la valorisation matière, puis la valorisation énergétique

Le traitement des déchets débute après les opérations de collecte, de transport et de prétraitement. Il est réalisé par des opérateurs privés ou publics, dans le cadre du service public ou dans un cadre privé. Plusieurs types de traitement existent, ils sont très variables, souvent adaptés à un type de déchets. Les installations de traitement de déchets sont, pour la plupart, des installations classées pour la protection de l'environnement. (D'après le code de l'environnement européen article L. 541-1-1)

### **2.1. La collecte**

La collecte constitue la seconde étape de la gestion des ordures ménagères. Elle consiste à enlever les déchets présentés dans les bacs ou sur les points de regroupement (conteneurs) prévus à cet effet. Ils sont ensuite acheminés vers les différentes filières de traitement. La collecte est très dépendante du pré collecte et notamment du matériel utilisé. Le coût d'acquisition de ce matériel est assez élevé, voire dissuasif dans les pays en développement. Il est donc important qu'il soit adapté aux conditions locales. Les grands principes de la collecte des déchets urbains sont indissociables des filières de traitement, et notamment de la qualité des produits valorisés comme dans la filière du compostage. La collecte traditionnelle des déchets urbains est le système de gestion le plus fréquent dans les pays en développements, dans certains quartiers, elle fluctue en fonction des dispositions mises en place Actuellement il existe différents modes de collecte (Chung *et al.*, 1998).

#### **2.1.1. La collecte en apport volontaire**

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

### **2.1.2. La collecte en porte à porte**

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

## **2.2. Le tri**

Les résultats du tri des déchets doivent fournir les renseignements essentiels pouvant orienter les pouvoirs publics concernés dans la prise de décisions. Le manque de ces données à ce jour explique en grande partie le retard considérable observé dans le pays - à l'instar des autres pays en développements en matière de gestion des déchets. Il s'agit principalement de connaître les quantités générées par ménage et par jour dans les différentes catégories socio-économiques de la population, les proportions valorisées au niveau ménage, la composition physique de la poubelle ménagère, la répartition des ordures ménagères par taille, le potentiel valorisable et stockable et le potentiel polluant générés par ces refus. Ainsi, en réponse à ces différentes questions, la caractérisation est faite selon les 13 principales catégories répertoriées par l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe, 2005) « L'ensemble des opérations qui consiste à l'enlèvement des déchets pour les acheminer vers un lieu de tri, de traitement ou un centre d'enfouissement technique » (Modecom, 1993) et reprise dans la norme française (Afnor, 1996).

Le tri est généralement fait sur déchets humides bruts dans la grande partie des travaux de caractérisation des ordures ménagères. Toutefois, ces déchets peuvent être triés sur produits secs. Cette méthode, proposée par Morvan en 2000 et transformée en norme XP X30-466 (Ademe, 2005), consiste en un séchage des déchets à 70 °C et en un tri suivant les mêmes catégories et sous catégories que précédemment. Par rapport à la méthode traditionnelle de tri sur humide, elle représente des avantages, mais aussi des inconvénients majeurs en particulier dans son application. (Ademe, 2005 ; François, 2004 et Aboulam, 2005)

### 2.3. Le transfert et le transport

L'intérêt d'une installation de transfert, est de réduire les coûts de transport entre certaines sources et le site de traitement par la mutualisation de flux de déchets (Suzuki *net al.*, 2009). Elle permet de créer une rupture de charge en regroupant les déchets vers des moyens de transport de plus grande capacité (par route, par train et, dans certains cas, par voie maritime ou fluviale). (Eisted *et al.*, 2009)

Le choix du mode de transfert dépend des volumes de déchets, du type mais également du nombre de flux à traiter. Il est à noter que des activités comme le tri et le broyage peuvent être associées au transfert (Sita, 2003). S'il n'y a pas de centre de transfert ou de centre de tri intermédiaires, la collecte et le transport des déchets se font sans interruption, avec le même véhicule (Code de l'environnement, 2000). Selon la nature du déchet collecté, ce dernier sera soit éliminer soit valoriser.

### 3. La gestion des déchets en Algérie

En Algérie Six wilayas : Alger, Béjaïa, Skikda, Annaba, Tlemcen et Oran, produisent à elles seules 283 000t/an de déchets spéciaux et détiennent 1,9 million de tonnes en stock soit 95% du stock détenu au niveau national. La région Est, avec les deux wilayas industrielles, et leurs industries pétrochimiques, sidérurgiques El -Hadjar, et le complexe mercure de Azzaba, génèrent annuellement, à elles seules 45 % des déchets spéciaux. La région Centre quant à elle génère 77 000 t/an de déchets spéciaux et stocke 378 000t. Les substances dites toxiques, peuvent après pénétration dans l'organisme, affecter l'un ou l'autre organe, parfois entraîner la mort de l'individu (plomb, mercure etc.). Cette atteinte à la santé peut être aiguë ou chronique, c'est à dire survenir après un laps de temps plus ou moins long avec des risques cutanés : le contact de certaines substances avec la peau (irritantes, allergènes, corrosives), peut affecter celle-ci de façon plus ou moins grave (Oki, 2010).

En Algérie, 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. A cet effet il faut souligner que l'incinération brûle les ordures : c'est un moyen particulièrement commode d'élimination des résidus urbains. Les déchets des ménages sont un combustible relativement médiocre : ils brûlent assez mal car ils dégagent des fumées et des odeurs ; il faut prendre des précautions pour éviter la pollution

atmosphérique, La température idéale de combustion est de 900 °C. En-dessous de 900°C, tout ne brûle pas, et on peut sentir des odeurs désagréables. Au-delà de 900°C, le matériel utilisé s'abîme rapidement. La chaleur de la combustion peut être récupérée, soit pour du chauffage, soit pour produire de l'électricité. Dans cette optique, il y a lieu de noter que la civilisation moderne produit des masses colossales de déchets solides de diverses origines (domestique, industrielle, hospitalière, agricole) et si, bien souvent les déchets ne sont gênants que du fait de leur caractère encombrant et inesthétique, ils peuvent également être toxiques et causer de graves pollutions.

Chaque type de déchet appelle des traitements et une gestion spécifique, appropriés au risque qu'il présente. En effet, les déchets radioactifs doivent présenter des caractéristiques précises pour être entreposés ou stocker. Ils sont donc traités (stabilisation des produits, réduction des volumes), puis conditionnés (selon leurs caractéristiques radioactives : niveau et type de rayonnement émis, période ; physiques : solides, liquides ou mixtes ; chimique)

Le but de toute gestion saine des déchets est la préservation de la santé des populations et de l'environnement dans lequel elles vivent ; il est nécessaire de minimiser la quantité de refus et de faire en sorte que les rejets soient inoffensifs pour le milieu naturel. La caractérisation des déchets permet justement d'évaluer, au préalable, leur potentiel risque pour ce milieu et de choisir le mode de traitement optimal pour ces refus. (Guide du traitement des +déchets, 2007).

## Chapitre 3

### *La valorisation des déchets*

## 1. définition de la valorisation

Valoriser, c'est donner de la valeur à quelque chose. D'après Mayster (1994), valoriser un déchet recoupe toute action qui permet d'en tirer de l'énergie, de trouver un nouvel usage à la matière qui le compose, de tirer une matière première secondaire utile à la fabrication du même bien et de trouver un nouvel usage ou qui permet à un déchet de redevenir utile pour d'autres.

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

### 1.1. La valorisation de la matière

On distingue différentes formes de valorisation des matières liées aux conditions économiques, sociales et culturelles. Ces formes sont : le réemploi comme la réutilisation des bouteilles en verre, des emballages, etc. ; le recyclage qui permet d'obtenir de nouveaux produits en intégrant ces matières premières et secondaires dans un nouveau cycle de production (Alouéimine, 2006). La valorisation de la matière englobe donc : le recyclage et la récupération des déchets. Une grande partie du secteur informel est basée sur cette activité avec la récupération de carcasse de véhicules, de plastiques et de métal.

#### 1.1.1. Le recyclage

Recycler, c'est fabriquer un nouvel objet à partir de vieux objets, mais le nouvel objet obtenu étant différent de l'ancien qui a servi de matière première. Le déchet devient alors une ressource. Selon la directive européenne 2008/98/CE, le recyclage, contrairement à la régénération, est toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou d'autres fins. Cela inclut

le retraitement des matières organiques, mais n'inclut pas la valorisation énergétique, la conversion pour l'utilisation comme combustible ou pour des opérations de remblayage.

Article 3, alinéa 17 de la directive 2008/98/CE du parlement européen et du conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives)

Le recyclage est la réintroduction directe d'un matériau contenu dans un déchet dans le circuit économique (Gouillard et *al.*, 2003) ou dans le cycle de production dont il est issu, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve. Il cible principalement les matériaux suivant : le papier-carton, les emballages, le verre et les métaux (Balet, 2008) dans les pays industrialisés et déchets plastiques dans les pays en développement et intervient une fois que le déchet est créé. Il ne permet donc pas de l'éviter, mais, il a le mérite d'économiser des matières premières (Adec, 2006) (L'Agence européenne pour l'environnement, 2003).

## 1.2. La valorisation organique

La valorisation organique est une sorte de valorisation qui concerne les déchets biodégradables (fermentescibles). Elle est considérée comme une valorisation matière, car de la matière est produite par dégradation (Lupton, 2011).

Dans le milieu naturel, cette dégradation de la matière organique peut se faire par deux voies différentes : en conditions aérobies, c'est-à-dire en présence d'oxygène, pour former un amendement organique appelé humus ou compost. Il s'agit alors de compostage, qui se fait naturellement dans les litières forestières. Ce type de valorisation est pratiqué depuis des siècles par les jardiniers et les agriculteurs. En conditions anaérobies, c'est-à-dire en absence d'oxygène pour produire du gaz. Il s'agit de la méthanisation qui se déroule dans le milieu naturel, elle peut avoir aussi lieu spontanément au fond des eaux stagnantes (Gouillard et *al.*, 2003).

### 1.2.1. Compostage

Il existe plusieurs définitions assez voisines du compostage qui permettent de le définir de la manière suivante :

Le compostage est un processus contrôlé de dégradation des constituants organiques (substrats) organiques, sous forme solide ou semi-solide et d'origine végétale et animale, par une succession de communautés microbiennes évoluant en condition aérobies, entraînant une

montée en température et conduisant à l'élaboration d'une matière organique humifiée et stabilisée. Le produit ainsi obtenu est appelé compost (matériau stable et granulaire) (Kaiser, 1981 ; Bertoldi et al. 1983 ; Leclerc, 2001).

Le compostage a pour objet une accélération et une optimisation des processus biologiques aérobies de dégradation permettant l'humification (formation de l'humus) des matières organiques d'origines végétales ou animales : glucides simples ou condensés (cellulose), protéines, graisses, résines et surtout lignine... par des micro-organismes (**bactéries : eubactéries mésophiles et thermophiles, actinomycètes (Streptomyces)**), levures et des champignons, lorsque les conditions de température, d'humidité, d'oxygénation et de pH du milieu sont convenables (Iglesias et Perez, 1989).

Cette technique de valorisation de la matière fermentescible est très répandue et adoptée, selon Lopez et al., (2004), pour le traitement des déchets dans plusieurs pays (Suède, Suisse, Danemark, Italie, Autriche, Etats Unis d'Amérique). Ce procédé bénéficie en effet, d'un haut degré d'acceptation par le public aussi bien dans les Pays Industrialisés (PI) que dans ceux en développement selon les travaux de Charnay (2005), et Racine (2002). Le problème du compostage est la qualité des produits entrants, donc de la collecte sélective de la Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères (FFOM).

Le compostage selon Lopez et al., (2004) est un traitement biologique de déchets organiques permettant de poursuivre un ou plusieurs des objectifs suivants :

- ✓ stabilisation du déchet pour réduire les pollutions ou nuisances associées à son évolution biologique ;
- ✓ réduction de la masse du déchet ;
- ✓ production d'un compost valorisable comme amendement organique des sols.

En résumé, tous les compostages sont basés sur l'équation globale de biooxydation de la matière organique (MO) suivante :

***Matière organique + Micro-organismes + O<sub>2</sub> → Produit oxydé (Compost) + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + Chaleur***

En tant que mode de traitement, le compostage possède deux atouts importants :

- Une technicité relativement simple adaptée à toute taille de gisement et tout type de déchets organiques ;
- Et un coût de revient intéressant par rapport aux autres coûts de traitement (incinération, CET II).

#### 1.2.1.1 Qualité du compost

Le compost est la matière humique stable, assainie, riche en matière organique et non nauséabonde, qui résulte du compostage des biodéchets... Il est composé pour l'essentiel d'une fraction organique stabilisée et de composés minéraux. L'action de composter est donc de produire de la matière organique de type humique stable (Bennama, 2016).

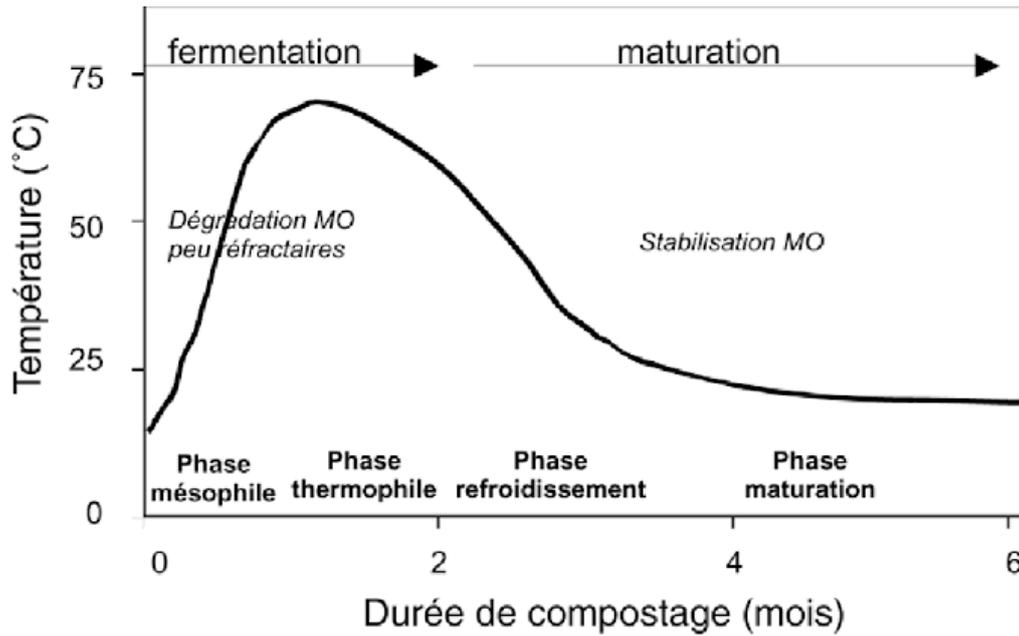
Le degré de maturité s'exprime généralement par la valeur du rapport (MO/N) de la matière organique (MO) à l'azote total (N). Sachant que :  $MO = C/0,47$ .

Les composts sont classés selon le degré de maturité comme suit :

- Compost frais (température de 60°C pendant au moins 4 jours) :  $MO/N > 30$
- Compost mûr (stabilisation de la courbe de température) :  $25 < MO/N < 30$
- Compost demi-mûr (état de maturité intermédiaire) :  $MO/N < 25$

#### 1.2.1.2. Les quatre phases du compostage

L'évolution schématique de la température au sein du compost permet de définir quatre phases au cours du compostage (Figure2) (Bennama, 2016).



**Figure 2 :** Courbe théorique de l'évolution de la température au cours du compostage.

1. La phase mésophile est la phase initiale du compostage. Durant les premiers jours de compostage, la présence de matières organiques facilement biodégradables entraîne une forte activité microbienne (bactéries et champignons) générant une forte production de chaleur et une montée rapide de la température au cœur du compost.

2. Très vite la température atteint des valeurs de 60°C voire 75°C. Cette phase est appelée phase thermophile car seuls les micro-organismes thermorésistants (essentiellement des bactéries) peuvent survivre à ces hautes températures. Au cours de cette phase, une part importante de matière organique est perdue sous forme de CO<sub>2</sub>, et un assèchement du compost lié à l'évaporation de l'eau est souvent observé.

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

4. Au cours de la dernière phase appelée phase de maturation, les processus d'humification prédominent, ainsi que la dégradation lente des composés résistants. Cette phase de maturation dure jusqu'à l'utilisation des composts.

Les deux premières phases (mésophile et thermophile) qui sont des phases de dégradation des matières organiques sont regroupées sous le nom de fermentation, correspondant à une phase de dégradation intensive de la matière organique.

### 1.2.1.3. Procédés de compostage

Classiquement, pour le compostage des déchets ménagers et assimilés deux principaux procédés sont envisagés. Il s'agit du *compostage en andains* (naturel ou lent) et du *compostage en récipients clos* (accéléré) (Bennama, 2016).

Il existe un autre mode de compostage qui est le *lombriocompostage*, ou le *vermicompostage*, qui est une variante reposant sur l'utilisation de vers de terre (lombrics) pour consommer et dégrader la matière organique du déchet. L'espèce la plus couramment utilisée est *Eisenia foetida* (tigré rouge violacé et jaune). Il peut s'utiliser :

\*Soit en une seule étape de traitement (réservé au domaine agricole sur des tas ou andains présentant un rapport surface/volume important (de l'ordre de 2,5 m<sup>2</sup> /m<sup>3</sup> de déchet) ;

\*Soit après une étape de fermentation chaude en substitution de l'étape classique de maturation (ce qui évite le problème d'échauffement) dans des systèmes plus compacts (rapport surface/volume faible). Le compost obtenu (*lombriocompost*) est alors constitué par les excréments des vers qui ingèrent et digèrent la matière organique résiduelle.

### 1.2.2. La méthanisation

La méthanisation également appelée **digestion anaérobie** désigne un processus biologique naturel de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène (Moletta et Ansell, 2003 ; Mata-Alvarez, 2015). Ce processus se produit naturellement dans les marais, les intestins des animaux et des insectes, les rizières ainsi que le fond des lacs (Moletta et Verstraete, 2008). Elle est une forme de valorisation énergétique par la biodégradation de la matière organique des déchets conduisant à la libération d'un biogaz. Le biogaz contient environ 50 à 70 % de méthane, fraction la plus riche en énergie. Le déchet initial débarrassé de la fraction organique est appelé digesta, fraction solide. Un post traitement de ce dernier permet

d'obtenir un matériau similaire au compost, le méthanisât. Le digestat désigne l'effluent issu du processus de méthanisation après production du biogaz (Al Seadi *et al.*, 2013). Il est riche en matière organique et minéraux (Peng *et al.*, 2018).

### 1.2.2.1. Les bactéries de la méthanisation

Pour obtenir cette énergie, les micro-organismes effectuent des réactions biochimiques d'oxydo-réduction. Le méthanogènes est le processus microbiologique au cours duquel des réactions d'oxydation des composés organiques, qui engendrent l'énergie requise par des micro-organismes, sont couplées à des réactions de réduction aboutissant finalement à la production de méthane (Peng *et al.*, 2018).

Les voies métaboliques simplifiées, décrivant le processus de cette transformation, ont été exposées dans un modèle, aujourd'hui largement accepté. Le modèle fait intervenir plusieurs types de micro-organismes classés dans trois phases distinctes :

- les bactéries **hydrolytiques et fermentatives** (hydrolyse et acidogènes)
- les bactéries **acétogènes** (acétogénèse)
- les bactéries **méthanogènes** (méthanogènes)

Ces trois communautés doivent constituer un écosystème équilibré pour que l'essentiel des équivalents réducteurs produits comme déchets au cours de l'anabolisme bactérien se retrouve finalement dans le méthane.

### 1.2.2.2. Les grandes étapes de La méthanisation

Qui s'effectue en cellule close (digesteur), à l'abri de l'air, se divise en quatre étapes principales : *l'hydrolyse, l'acidogénèse, l'acétogénèse et la méthanogénèse* (Bennama, 2016).

#### (1) *L'hydrolyse*

L'étape d'hydrolyse est réalisée par plusieurs groupes d'eubactéries anaérobies strictes et facultatives dont la nature dépend de la composition qualitative et quantitative de l'alimentation. Les principales espèces appartiennent aux genres *Clostridium*, *Bacillus*, *Ruminococcus*, *Enterobacteroides*, *Propionibacterium* et *Butivibrio* (Bennama, 2016).

Les macromolécules (protéines, lipides, polysaccharides) qui constituent la matière organique se décomposent en petites molécules solubles (acides gras, mono et disaccharides, peptides et acides aminés). C'est une étape importante avant le procédé de fermentation, car les bactéries fermentatives ne peuvent pas absorber les polymères organiques complexes directement dans leurs cellules. Cette étape est le plus souvent lente (Bennama, 2016).

### (2) *L'acidogenèse*

Au cours de cette étape, les composés obtenus lors de l'hydrolyse sont transformés en acides gras volatils (AGV) (acétiques, propioniques), en alcools (éthanol), en acides organiques (lactiques) en hydrogène et en dioxyde de carbone (Bennama, 2016).

### (3) *L'acétogenèse*

L'étape d'acétogenèse permet la transformation des divers composés issus des phases précédentes en précurseurs directs du méthane : l'acétate, le dioxyde de carbone et l'hydrogène. Lors de cette étape, l'hydrogène produit doit être éliminé en continu pour éviter son accumulation, et par conséquent, l'arrêt de l'acétogenèse (Bennama, 2016).

Elle représente l'activité de trois groupes de bactéries : les homoacétogènes des genres *Clostridium*, *Acetobacterium*, *Sporomusa*, *Acetogenium*, *Acetoanaerobicum*, *Pelobacter*, *Butyribacterium*, *Eubacterium*..., les syntrophes des genres *Syntrophobacter*, *Syntrophomonas*, *Syntrophus*... et les sulfato-réductrices des genres *Desulfovibrio*, *Desulfobacter*, *Desulfotomaculum*, *Desulfomonas*...

### (4) *La méthanogenèse*

Dernière phase au cours de laquelle les produits issus de l'acétogenèse (acétate, formate, hydrogène, dioxyde de carbone) sont minéralisés et transformés en méthane par des micro-organismes méthanogènes (anaérobies stricts). Cette transformation est réalisée selon deux voies : l'une à partir de l'hydrogène et du dioxyde de carbone via les espèces dites *hydrogénotrophes*, et l'autre à partir de l'acétate en utilisant les espèces *acétotrophes*, selon le mécanisme suivant (Bennama, 2016) :

- Les méthanogènes *acétotrophes* : acétate ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) +  $\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$
- Les méthanogènes *hydrogénotrophes* :  $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Les bactéries actives de cette dernière étape sont réunies dans un groupe qui leur est propre : celui des Archae. Elles possèdent, en effet, des caractéristiques spécifiques par rapports aux eubactéries et aux eucaryotes, notamment en ce qui concerne leurs coenzymes. Les Archae constituent un des trois statuts de règne primaire, avec les eubactéries et les eucaryotes.

Environ 60 à 70 % du méthane est produit par les méthanogènes acétotrophes et les méthanogènes hydrogénotrophes.

Il est à signaler que cette étape est fortement influencée par les conditions opératoires telles que : la composition du substrat, le débit de la charge d'alimentation, la température, le pH, la composition du milieu, etc. Par exemple, un surplus de la charge entrante dans le digesteur conduit à une variation brusque de la température ; aussi la présence d'un excès d'oxygène peut inhiber la production du biométhane (Al Seadi *et al.*, 2013).

Le compostage et la méthanisation (Tableau 2) sont de plus en plus utilisés pour limiter l'élimination et créer de la matière organique valorisable en agriculture. Il est important de noter que, dans les deux cas, l'utilisation d'ordures ménagères brutes ne permet pas l'obtention de matières de grande quantité. Un pré-tri sous forme de collecte sélective par exemple est obligatoire pour valoriser la FFOM, constituée par les déchets alimentaires, les déchets verts des ménages ou déchets de jardins, ainsi que les papiers et les cartons. La FFOM est estimée à environ 110kg/hab./an, pour une production moyenne de déchets ménagers de 455 kg/hab./an en France (Goulliard et Legendre, 2003). Le volume des déchets est réduit de 45 à 50% par ce type de valorisation. Les installations de traitement de ces biodéchets sont généralement convenables pour traiter les déchets verts de déchèteries et les boues de station d'épuration.

**Tableau2** : Comparaison entre le compostage et la méthanisation (ADEME, 2001).

	<b>Compostage</b>	<b>Méthanisation</b>
<b>Nature des déchets</b>	Tous déchets organiques à condition de disposer d'un mélange équilibré	Tous déchets organiques essentiellement déchets humides
<b>Dimension issus du traitement</b>	Pas de taille minimum	Taille minimum du fait du coût d'investissements (capacité moyenne : 20 000/an, mais il existe des installations de 5000 T/an)
<b>Produits issus du traitement</b>	Compost, Gaz carbonique	Digitation Biogaz à fort pouvoir calorifique
<b>Ajouts spécifiques</b>	Coûts d'investissement et de traitement réduits. Gestion de petites quantités et de proximités	Traitement de déchets difficiles à composter (riches en eau, très fermentescibles). Meilleure maîtrise des conditions d'hygiénisation du substrat, meilleure dégradation des composés organiques volatils responsables d'odeurs possibilité de produire de l'énergie avant enfouissement
<b>Contraintes spécifiques</b>	Surface importante en cas de compostage en tas à l'air libre  Risques d'odeurs	Technicité de l'installation Couplage à une unité de compostage pour traiter le digestat  Recherche de débouchés pour le biogaz
<b>Atouts communs</b>	Réduction des déchets à traiter thermiquement et à stocker, valorisation avec production d'amendements organiques Complémentaire possible entre différents déchets organiques	

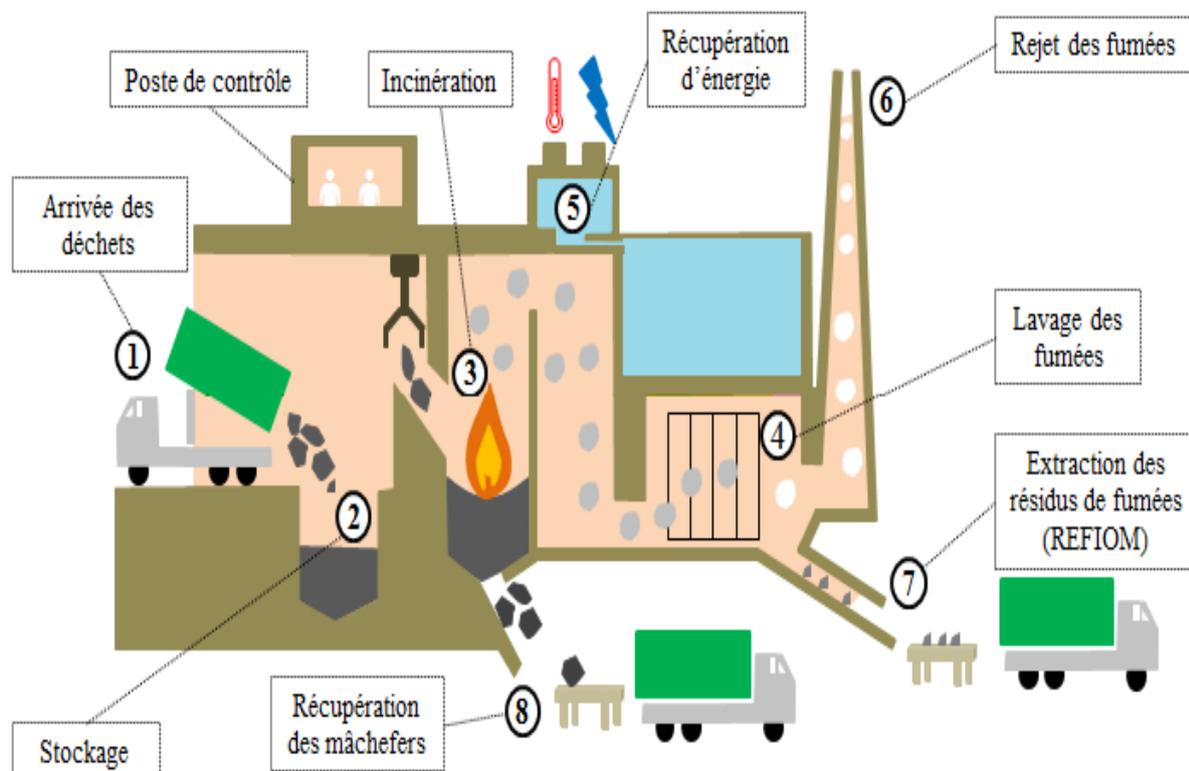
### 1.3. La valorisation énergétique

Ce type de valorisation est envisageable dans le cadre de la production de l'énergie. La valorisation consiste à utiliser les calories contenues dans les déchets, en les brûlant et en récupérant l'énergie ainsi produite pour chauffer des immeubles ou produire de l'électricité par exemple. Cette forme de valorisation consiste à brûler les déchets ménagers hétérogènes dans des fours aménagés à cet effet. La valorisation énergétique est un mode d'exploitation des déchets par traitement thermique ; elle a pour objectif de récupérer une partie de leur contenu énergétique. Cette combustion peut avoir lieu dans plusieurs types d'installations : les incinérateurs à déchets ménagers, les cimenteries, les chaudières (pour le bois essentiellement) (Hefa *et al.*, 2007, Dietmann, 2008)

#### 1.3.1. L'incinération

C'est une technique de transformation par l'action du feu. Incinérer signifie réduire en cendres ou, dit autrement, qu'on brûle complètement les matières à incinérer. C'est une des techniques de gestion des déchets qui peut servir à produire de l'électricité et/ou de la chaleur (chauffage urbain par exemple). L'incinération est un mode de traitement et d'élimination des MO très répandu qui permet la réduction d'environ 90 % du volume et 75 % de la masse des déchets et la destruction complète des bactéries (Youcai *et al.*, 2004 ; Li *et al.*, 2004 ; Allsopp *et al.*, 2001)

L'incinération (figure3) consiste à brûler à l'aide d'un incinérateur les déchets souvent collectés, sans tri préalable (Hefa *et al.*, 2007)., la valorisation énergétique engendre une forte pollution atmosphérique avec l'émission de plusieurs gaz dont certains sont très toxiques et/ou sont à effets de serre. (Hefa *et al.*, 2007 ; Dietmann, 2008). L'incinération consiste à brûler les ordures dans un four spécialement adapté à une température d'environ 850 °C en libérant de la chaleur et de la vapeur, des effluents gazeux (fumées), des mâchefers (30 %) et des cendres volantes (3 - 4 %) (Friends of the Earth « FoE », 2002 et Kaibouchi, 2004).



**Figure 4 :** Descriptif d'une usine d'incinération des déchets ménagers

<http://www.symeed29.finistere.fr/Gestion-des-dechets/Les-Unites-de-Valorisation-Energetique-des-Dechets>)

## 2. Les produits qu'on peut valoriser :

Ces produits capables d'être recyclés sont résumés dans le tableau 3 :

**Tableau 3** : représente les produits recyclables et non recyclables qu'on peut valoriser (Fenouche et Boumaza, 2018)

	<b>Recyclable</b>	<b>Non-recyclable</b>
<b>Le papier</b>	Papier journal, papier fin (papier à écrire), papier d'emballage, papier Kraft (sacs bruns), enveloppes avec ou sans fenêtre, affiches, annuaires téléphonique, calendriers (sans reliure spirale), chemises, classer, dépliants, livres, jeux de cartes, essuie-tout (sec) Carton	Papiers souillés d'aliments, papier carbone, papiers ciré, papier mouchoir, sacs de pomme de terre.
<b>Carton</b>	Carton-pâte (boîtes d'œufs), boîtes de pizza propre, carton de lait et de jus, boîtes d'aliments congelés, cartons T'étrapas (boîtes à jus).	Cartons souillé.
<b>Plastique</b>	Bouteilles d'eau, de jus, de boisson gazeuse contenant de produits alimentaire (margarine, yogourt, crème glacée, muffins), contenant de produit d'entretien (liquide vaisselle, eau de javel, etc.) , contenants de produits cosmétiques (shampoing, crème), bouchons et couvercles de plastique, sac de plastique (transparent seulement), sac de pain et de lait vide et propre.	Pellicule de plastique, contenant d'huile à moteur, de térébenthine, d'essence ou de tous autres produits dangereux, produits biomédicaux (seringue, aiguilles, etc.), emballages de croustilles, jouets fabriqués avec plusieurs matériaux, boyaux d'arrosage, cordes de nylon, corde à linge à balle de foin.
<b>Métal</b>	Boîtes de conserve (avec ou sans étiquette), bouchons et couvercle de boîte de conserve, canette d'aluminium, papier et assiette d'aluminium non souillé.	Batteries et piles contenant de peinture, de décapant contenant sous pression ou aérosol, pièces de métal, ceinture, file et broche de métal, rebuts automobile, métaux de construction.
<b>Verre</b>		Vaisselle et porcelaine, vitres, miroirs, ampoules électriques et tubes fluorescents, fibre verre, céramique, pyrex, pots et bouteilles.

### 3. Les avantages et les inconvénients de la valorisation des déchets ménagers

Dans le tableau 4, sont illustrés les avantages et inconvénient des différentes filières de la valorisation « énergétique, agronomique et de la matière ».

**Tableau 4 :** les avantages et les inconvénients des filières de la valorisation (Fenouche et Boumaza, 2018)

	<b>Valorisation énergétique</b>	<b>Valorisation agronomique</b>	<b>Valorisation de la matière</b>
<b>Avantage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Produit de l'énergie.</li> <li>-Utilisation de machefer</li> <li>-Réduire les déchets à enfouir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Renforcer le secteur agricole .</li> <li>-Un produit hygiénisé.</li> <li>-Production de gaz et de l'énergie .</li> <li>-Produit Homogène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evite la mise en décharge et l'incinération</li> <li>-Plus économique</li> <li>-Préserver les matières premières naturelles</li> <li>-Utiliser un déchet comme ressource</li> </ul>
<b>Inconvénient</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Emission de gaz polluant</li> <li>-Oposition publique</li> <li>-Caractéristique physico-chimique de déchets ménagers algérien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cout.</li> <li>-Nécessite un produit de départ adapter (MS &lt;50%)(cas des ordures algérien).</li> <li>-Protection de ces nécessaires en cas de forte pluie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-limiter la distance entre les lieux de valorisation et e production des déchets (pollution/économie).</li> <li>-Foudra des usines de recyclage bien réparties sur les différents territoires. Ce n'est plus le cas.</li> <li>-Le tri préalable des habitants est important (point de vue économique).</li> </ul>

#### 4. Enfouissement technique

Les déchets spéciaux ultimes sont ceux qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par l'extraction de la part valorisable ou par réduction de leur caractère dangereux et polluant. Les déchets admis en Centre d'Enfouissement Technique (CET) sont des déchets essentiellement solides, minéraux avec un potentiel polluant constitué de métaux lourds peu mobilisables. Ils sont très peu réactifs, très peu évolutifs, et très peu solubles (Djemaci, 2012). A l'heure actuelle, l'élimination en décharge et la mise en CET sont les modes de gestion des déchets les plus répandus chez plusieurs pays pour les déchets ménagers et ceux des petites entreprises. (Weng *et al.*, 2015)

##### 4.1. Définition du centre d'Enfouissement Technique (CET)

On définit les CET comme un site d'élimination des déchets par dépôt des déchets sur ou dans la terre (sous-sol) (Encarta, 2009). Également appelée décharge contrôlée qui est un site de qualités géologiques convenables où les déchets sont disposés en couches minces, recouvertes de terres ou compactées par des engins spéciaux. Cette meilleure utilisation de terrain peut cependant entraîner la production de gaz et d'un liquide 'le lixiviat' qu'il faut traiter selon des techniques aujourd'hui bien maîtrisées (Koller, 2004). Aujourd'hui, les CET restent une nécessité, ne devrait être réservés qu'aux seuls déchets ultimes et ne doivent donc contenir que des matériaux chimiquement stables (Balet, 2005).

C'est une installation classée conçue pour une durée de vie d'au moins 20 ans, qui réceptionne les déchets pour les enfouir dans des fosses appelées « casiers d'enfouissement », outre ces derniers, le CET compte également :

- Une zone de service ou de contrôle pour l'admission et la pesée
- La station de traitement des lixiviats (Omari, 2014).

## 4.2. Les différents types de CET

Le centre d'enfouissement technique reçoit les déchets ménagers pour les enfouir dans des fosses. Il existe actuellement trois types de CET qui réceptionnent trois catégories différentes de déchets : (Bouarfa, 2018)

CET de classe 1 : Pour déchets dangereux, toxiques (déchets industriels spéciaux traités et stabilisés, les cendres volantes des usines d'incinération, etc...).

CET de classe 2 : Pour déchets ménagers et assimilés (ordures ménagères, encombrants, déchets verts, déchets industriels banals, etc.)

CET de classe 3 : Pour les déchets inertes (déchets, déblais, gravats, etc...) issus d'entreprises du bâtiment et des travaux publics et de travaux de bricolage de particuliers.

En règle générale, le CET est réalisé pour une population de 100 000 habitants et plus. La durée de vie d'un centre d'enfouissement technique est au moins 20 ans. Il est donc impératif de disposer de la surface de terrain nécessaire et de planifier l'exploitation du site sur la durée de vie minimale sus citée. La conception d'un CET ou d'une décharge contrôlée devra pouvoir fournir (dès le départ) (Bouarfa, 2018).

## 5. La valorisation des déchets en Algérie

En Algérie, jusqu'à la fin d'année 2001, il y avait d'entrée l'ingénierie et les instruments juridiques à la pratique de la gestion des déchets dans le secteur d'environnement. Actuellement, la situation socio-économique en Algérie comme celle des pays en développement sont encore en train de travailler sur l'élimination progressive des décharges ouvertes et à établir les décharges contrôlées. Cela a été confirmé par la déclaration du ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Boudjemaa, 2015), ce qui indique que l'Algérie a installé 124 centres d'enfouissement techniques (CET) ou installations de stockage des déchets sur le territoire national.

La politique de gestion des déchets s'inscrit dans la Stratégie Nationale Environnementale (SNE), ainsi que dans le Plan National d'Actions Environnementales et du Développement Durable (PNAE-DD) qui s'est concrétisée par la promulgation de la loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, traitant des aspects inhérents à la prise en charge des déchets (Kehila, 2014), et dont les principes sont:

- La prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source ;
- L'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets ;
- La valorisation des déchets par leur réemploi et leur recyclage ;
- Le traitement écologiquement rationnel des déchets ;
- L'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques présentés par les déchets et leurs impacts sur la santé et l'environnement ;
- l'institution d'outils de gestion : Programme National de Gestion Intégrée des Déchets solides Ménagers (PROGDEM) et Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux (PNAGDES).

Cependant, la gestion des déchets urbains en Algérie est loin d'être efficiente. Les collectivités locales éprouvent encore beaucoup de difficultés dans la collecte, le transport et le traitement de ces déchets, malgré les efforts déployés (Kehila, 2014).

Cependant il existe quelques stations et entreprises impliqués dans le traitement des déchets en Algérie, nous citons comme titre d'exemple :

- NETCOM qui est un établissement de nettoyage et de collecte des ordures ménagères à Alger
- RASKALAT est une entreprise de récupération/recyclage de métaux ferreux et non ferreux basée à Bouinane, Wilaya de Blida.
- CET HAMICI qui est un centre d'enfouissement technique situé au niveau de mehalma dans la wilaya de Boumerdes.
- EPWG CET, (EPIC) : Etablissement Public de wilaya de Gestion des Centre d'Enfouissement Technique –Constantine.

## **6. Impact des déchets ménagers**

### **6.1. Sur l'environnement**

Les pollutions biologiques, dont les manifestations se caractérisent par la prolifération d'agents pathogènes favorisés par la présence de résidus organiques en décomposition. Les pollutions de cette espace ont existé de tous temps, mais elles sont devenues particulièrement inquiétantes au cours des dernières décades du fait de l'écart de plus en plus grand qui se creuse d'une part entre leur développement en relation direct avec l'accroissement des populations, leur concentration dans les villes et l'évolution de leur mode de vie, et d'autre part le développement à un rythme beaucoup plus lent des moyens mis en œuvre pour les neutraliser (Gillet, 1985).

Si bien souvent, les éléments polluants ne sont nuisibles qu'en raison de leur caractère encombrant et inesthétique, il arrive parfois qu'ils soient toxiques, parfois même radioactifs, à telle enseigne que leur rejet dans l'environnement constitue pour l'homme et pour les animaux un danger qui justifie des mesures appropriées (Gillet, 1985).

La décomposition des déchets solides (les éléments organiques qu'ils contiennent) sous l'action de l'eau, l'air et de la température sont susceptibles de provoquer des dangers immédiats ou lointains incalculables sur l'environnement de l'homme (les pollutions, les mauvaises odeurs...). Le phénomène est assez grave lorsque les déchets sont mal gérés car ils sont composés de matériaux fermentescibles, matériaux recyclables, dangereux, inertes et des matériaux plastiques. 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 (Diabaté, 2010)

### **6.2. Sur la sante publique**

Les déchets ménagers peuvent transmettre 42 maladies à l'Homme, alors que les animaux vagabonds trouvent leur propre nourriture dans les ordures ménagères et donc sont des transporteurs ou porteurs d'un groupe de parasites, un des facteurs qui contribuent à la transmission de maladies infectieuses, y compris les éléments particuliers mortels. (Tahraoui, 2006)

Les déchets biodégradables sont les principaux responsables des maladies causées par les pollutions biologiques, et en particulier par les ordures ménagères : les animaux errants qui y trouvent leur nourriture véhiculent ensuite toutes sortes de parasites ou autre agents

pathogènes qui est les agents de transmission de maladies contagieuses et/ou mortelles dont nous mentionnerons les plus redoutables :

***Les maladies transmises par les chiens :***

- la rage, encore signalée récemment en Europe occidentale et dans le nord de l'Afrique
- la leptospirose et l'hépatite virale, transmis à partir des urines Certaines cestodes
- provoquant notamment le kyste hydatique du foie

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

- la typhoïde et la paratyphoïde et autre salmonelloses
- la dysenterie bactérienne et autre shigelloses
- la leptospirose

***Les maladies transmises par les mouches et les cafards :***

- Le trachome
- le choléra
- de nombreuses dermatoses

Il est important de retenir que toute présence d'animaux qui hantent les dépôts ou décharges sauvages en quête de leur nourriture entraîne un risque grave de transmission de maladies et épidémies.

# CONCLUSION

## *Conclusion*

---

Avec son évolution considérable ces dernières années, le traitement des déchets apporte de nombreux enjeux environnementaux et économiques.

Au niveau environnemental, donc écologique la notion à retenir est ‘trier’ afin de réduire le nombre de déchets et donc l’impact sur l’environnement.

Au niveau économique, il est primordial de valoriser les déchets et leurs avantages. Il ne faut donc pas les détruire sans valorisation mais les utiliser pour fabriquer et créer des recyclant. Cette démarche permet alors de multiples bénéfices économiques. Donc la valorisation qui s’oppose à l’élimination, apporte une nouvelle valeur aux déchets tout en respectant la planète et son développement durable.

Il devient nécessaire de trouver des méthodes durables et innovantes de collectes sélectives et de traitement des déchets, dans l’espoir de préserver l’environnement, la santé de l’Homme, la qualité de vie et l’économie.

# Liste des références

**Aboulam 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.

**Ademe (1996).** "La collecte et le traitement des déchets." Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

**Ademe (2001),** " Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie" Qualité et biodéchets : les systèmes de gestion européens, Etat de l'art et fiches techniques-édité par l'ADEME Centre d'Angers, juin 2001, Réf 3713, coll., «Connaître pour agir », 208 p.

**Ademe (2005).** ." Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie", Guide méthodologique pour le suivi des tassements des Centres de Stockage de Classe II (Déchets ménagers et assimilés), Editions ADEME, Angers, 62 pages.  
[www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/tassements.htm](http://www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/tassements.htm)

**Ademe (2007,2010).**" Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie", a composition des ordures ménagères et assimilées en France. Campagne nationale de caractérisation

**Afnor (1996).** Déchets : Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilé ; Eds AFNOR ; 24 pages.

**Al Seadi T. Drosig, B., Fuchs, W., Rutz, D., Janssen, R., (2013).** Biogas digestate quality and utilization, in: The Biogas Handbook. Elsevier, pp. 267–301.  
<https://doi.org/10.1533/9780857097415.2.267>

**Allsopp M., Costner P. ET Johnston P. (2001).** Incineration And Human Health; State of Knowledge of the Impacts of Waste Incinerators on Human Health; Greenpeace Research Laboratories, 84 pages.

**Aloueimine S O., (2006),** méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (Mauritanie) : Contribution à la gestion des déchets et outils d'aide la décision. Thèse de Doctorat de l'Université de Limoges, 195p.

**Aloueimine S O., (2006)**, méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (Mauritanie) : Contribution à la gestion des déchets et outils d'aide la décision. Thèse de Doctorat de l'Université de Limoges, 195p.

**Anonyme – 3.** Feriana environnement. Exemple de remise en état : carrière de calcaire, (SOTACIB de Feriana), <http://www.edunet.tn/ressources/sitetabl/sites/kasserine/Feriana/feriana/environnement.htm>

**Association pour la Défense de l'Environnement et des Consommateurs (ADEC) (2006)**, La problématique de la gestion des déchets au Sénégal : L'exemple de la ville de Thiès, Esquisse de solutions à l'incinération des déchets, Sénégal, avril 2006, p 37.

**Balet J M, (2008)**, Aide-mémoire : Gestion des déchets, 2ème édition, Paris, France, Dunod

**Balet J.M., (2005)** -Aide-mémoire : Gestion des déchets, Ed. DUNOD, Paris. 230p.

**Bennama T. (2016)** Les bases de traitement des déchets solides.thèse : université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf », p 56-64.

**Berg L. ; Raven P.H. ; Hassenzahl .D.M. (2009)**. Environnement. Edition 5 : De Boeck, Bruxelles, p605-619.

**Bertoldi et al..** (Blackie Academic and Professional, Bologne).175-184 Biographie de Catherine Ouellet (Juriste Environnement Europe chez Thomson multimédia

**Bouarfa S, (2018)** Le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides. Le centre d'enfouissement technique Réalisation et fonctionnement, P 2-3.<https://www.researchgate.net/publication/323705048>

**Boudjemaa, D. (2015)**. 124 Centre d'enfouissement technique en Algérie. Ministre de l'Aménagement du territoire et de l'environnement. Journal of djazairess,23/03/2015.<https://www.djazairess.com/akhbarelyoum/136957>

**Cempre U., (1998)**. Residuos sólidos urbanos, Manuel de gestion intégral, Compromiso Empresarial para el Reciclaje-CEMPRE Uruguay, 330 p.

**Charnay F., (2005)**. Compostage des déchets urbains dans les PED : Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de Doctorat N° 56. Université de Limoges, 277 pages.

**Charnay F., (2005).** Compostage des déchets urbains dans les PED : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de composte. Thèse de doctorat No 56. Université de Limoges, 12-19 p.

**Cheniti H., (2014).** Gestion des déchets urbains solides cas de la ville d'Annaba, thèse doctorat. Annaba, 135 p.

**Chung S.S. & POON C.S. (1998).** "A comparison of waste management in Guangzhou and HongKong." Resources, Conservation and Recycling 22 : 203-216.

**Damien E., (2004)**-Guide du traitement des déchets. Ed. Dunod 3<sup>ème</sup> édition, Paris. 430p.

**Diabaté. M ; (2010) :** déchets ménagers : impact sur la santé et l'environnement.

**Directive Cadre (75/442/CEE)** du 15 juillet 1975 (Art. L.541-1)

**Directive européenne 2008/98/CE**, article 3, alinéa 13)

**Djemaci B., (2012) :** « La gestion des déchets municipaux en Algérie : Analyse prospective et éléments d'efficacité ». Archives ouvertes. P5, 6, 42, 64.

**Eisted, R., Larsen, A. W., & Christensen, T. H. (2009).** Collection, transfer and transport of waste: accounting of greenhouse gases and global warming contribution. Waste

**Encyclopédie encarta 2009.**La décharge

**Fenouche R. et M. Boumaza (2018).**La valorisation des déchets ménagers Cas de la commune de Bejaïa. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de master en économie du développement .Algérie ; université Abderrahmane mira de Bejaïa, p 35-36

**Foe, (2002).** Incineration or Something Sensible? A Briefing from Friends of the Earth Scotland, 15 pages.

**François, V. (2004).** Détermination d'indicateurs d'accélération et de stabilisation de déchet ménagers enfouis. Etude de l'impact de la recirculation de lixiviats sur colonnes de déchets, Université de Limoges. Thèse de doctorat N°8-2004.

**Gillet R, (1985).**Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays en Voie

**Gouilliard, S. et Legendre, A., (2003)**, Déchets ménagers, Ecologie, environnement industriel et développement soutenable, Economica, Paris, Guérande.

**Gouilliard, S. et Legendre, A., (2003)**, Déchets ménagers, Ecologie, environnement industriel et développement soutenable, Economica, Paris, Guérande. Composts, amendements humique et organiques, 43-71.

**Hefa Cheng, Yanguo Zhang, AihongMeng and Qinghai Li (2007)**, " Municipal Solid Waste Fueled Power Generation in China: A Case Study of Waste-to-Energy in Changchun City" Environ. Sci. Technol 41, pp.7509-7515.

[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=04D6DdIAAAAJ&citation](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=04D6DdIAAAAJ&citation)

**Iglesias-Jimenez, E. and V. Perez-Garcia. (1989)**. Evaluation of city refuse compost maturity: A review. BiologicalWastes, 27:115-142.

**Jean-Michel Ballet. (2008)**. Aide-mémoire gestion des déchets. 2ème édition, Paris DUNOD. 246p.

**Julien.R ; (2005)** : « Typologie et analyse de la gestion des déchets municipaux ordures ménagères et déchets de marché ».

**Kaibouchi S., (2004)**. Mâchefers d'incinération d'ordures ménagères : Contribution à l'étude des mécanismes de stabilisation par carbonatation et influence de la collecte selective ; thèse.

**Kehila Y, (2014)** .Rapport sur la gestion des déchets solides en Algérie.

**Kofoworola, O.F., (2007)**. Recovery and recycling practices in municipal solid waste management in Lagos, Nigeria, Waste Management 27 (9), 1139–1143.

**Koller., (2004)**- Traitement des pollutions : Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, Ed. Dunod, Paris, 424p.

La Maîtrise de l'Energie, France.

**Leclerc B. (2001)**. Guide des matières organiques. (eds Guide Technique de l'ITAB)

**Leroy. JB., (1997)**. Les déchets et leurs traitement : les déchets solides industriels et ménagers. Edition : Presse Universitaires de France, Paris, 3ème édit. 127 p.

**Lhuiier D et cochin Y., (1999)**, Des déchets et des hommes, Paris : Desclée de Brouwer, 185 p.

**Li M., Xiang J., Hu S., Sun L-S., Su S., Li P-S. et Sun X-X (2004)**. Characterization of solid residues from municipal solid waste incinerator, Fuel 83 p 1397 – 1405.

**Lopez, A., Pagano, M., Volpe, A., Pinto, A. C. D., 2004**. Fenton's pre-treatment of mature Landfill leachate. Chemosphere 54 (7): 1005-1010.

**Lupton S., (2011)**, Economie des déchets, une approche institutionnaliste, Bruxelles, De Boeck, Coll, Ouvertures économiques, 267 p.

**Mata-Alvarez, J., (2015)**. Biomethanisation of the Organic Fraction of Municipal Solid Wastes. Water Intelligence Online 4, <https://doi.org/10.2166/9781780402994>

**Maystre L Y., (1994)**, Déchets urbains : nature et caractérisation, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires Romandes, 219 p.

**Maystre Ly., (1994)**-Déchets urbains, naturel et caractérisation, Lausanne., pp 01et 02

**Modecom (1993)**. Méthode de Caractérisation des Ordures Ménagères/ 2<sup>ème</sup> édition, ADEME éditions, Paris, 64 pages.

**Moletta R, (2009)**. Le traitement des déchets, Edition TEC&DOC. P685

**Moletta, R., Ansell, F., (2003)**. Méthanisation des déchets organiques - Etude bibliographique.

**Moletta, R., Verstraet, W., (2008)**. La méthanisation dans la problématique énergétique et environnementale, in : La méthanisation. pp. 3–8.

**Ngnikam E. (2000)**. "Evaluation environnementale et économique de systèmes de gestion des déchets solides municipaux : analyse du cas de Yaoundé au Cameroun". LAEPSI. Lyon, INSA LYON: 314.

**O.E.C.D, (1998)**, "Final guidance document for distinguishing waste from non-waste", paris, France, Organisation de Coopération et de Développement Economique, 2324 avril 1998.

**Oki F, (2010)** comment gérer les déchets en Algérie, la nouvelle République

**Omari.L, salhi.M., (2014).** « Contribution à l'étude de la Gestion des déchets au niveau de CET de Oued Falli de la wilaya de Tizi-Ouzou »mémoire d'ingénieur. UMMTO. P8, 43

**Peng, W., Pivato, A., Lavagnolo, M.C., Raga, R., (2018).**Digestate application in landfill bioreactors to remove nitrogen of old landfill leachate. Waste Management 74, 335–346.  
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.01.010>

**Pichat P., (1995),**La gestion des déchets, un exposé pour comprendre un essai pour réfléchir. Collection Dominos/ Flammarion, 124 p.

**Racine S. (2002),** Rue Écologique : Expérience à Pointe -aux Trembles, Montréal, Vertigo – La revue en sciences de l'environnement, Vol 3, No 2, 8-17.

**Rey, (1992),** Le Robert dictionnaire d'aujourd'hui, Paris, Robert.

**Rey, (1992),** Le Robert dictionnaire d'aujourd'hui, Paris, Robert.

**Rogaume T., (2006),** « Environnement, Gestion des déchets, Règlementation, organisation, mise en œuvre » techno sup, Ellipses.

**S.P.E., (1997)-** Société pour la protection de l'environnement, les déchets dangereux, histoire, gestion et prévention édition GEORG, dossier de l'environnement, paris 1997. 125p.

**Sané Y. (2002).** La gestion des déchets à Abidjan : un problème récurrent et apparemment sans solution ; AJEAM/RAGEE ; Vol. 4 N°1 ; 13-22.

**Setemu, (2005),** Evacuation des déchets solides et des boues de la ville de Bujumbura, Bujumbura

**Sita. (2003).**Centre de transfert.

**Suzuki, T., & Watanabe, D. (2009).** Optimal hierarchical transportation system with economies of scale. In Y. Asami, Y. Sadahiro, & T. Ishikawa (Eds.), new frontiers in

**Tahraoui. N ; (2006) :** Analyse des déchets ménagers solides de la ville de Chlef.

**Tinni, A., (2003),** La gestion des déchets solides ménagers à Niamey au Niger : Essai pour une stratégie de gestion durable. Thèse de doctorat, Institut des Sciences Appliquées de Lyon, France UrbanAnalysis: In Honor of AtsuyukiOkabe (p. 272). CRC Press.

**Weng, Y.-C., Fujiwara, T., Houng, H.J., Sun, C.-H., Li, W.-Y., Kuo, Y.-W., (2015).** Management of landfill reclamation with regard to biodiversity preservation, global warming mitigation and landfill mining: experiences from the Asia–Pacific region. *Journal of Cleaner Production* 104, 364–373. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.014>

**Youcai Z., Stucki S., Ludwig Ch. ET Wochele J., (2004).** Impact of moisture on Volatility of heavy metals in municipal solid waste incinerated in a laboratory scale simulated incinerator; *Waste Management* xxx (2004) xxx-xxx, Article in Press; 7 pages.

## Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

**Filière : Ecologie et Environnement**

**Spécialité : Ecologie microbienne**

# La valorisation des déchets

### Résumé :

La gestion des déchets permet d'encadrer la fin de vie des biens dont on souhaite se débarrasser, l'objectif principal est de limiter les nuisances et les risques liés à leurs caractères dangereux, fermentescible ou encombrant, qui occasionneraient des impacts sanitaires et environnementaux. Progressivement, la mise à l'écart ou l'élimination des déchets a fait place à leur valorisation de la matière (recyclage) ou organique (compostage, méthanisation) et énergétique (incinération), qui permet d'amoindrir l'impact de leur abondons. La gestion des déchets regroupe la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations.

**Mots clés : Déchet, Valorisation, Recyclage, Compostage, Incinération**

### Membre du jury :

**Président du jury : M<sup>me</sup> MIHOUBI Ilhem (Professeure- UFM Constantine1).**

**Rapporteur : M<sup>me</sup> ALATOU Radia (Professeure- UFM Constantine1).**

**Examinatrice : M<sup>lle</sup> GACI Meriem (MCB- UFM Constantine1).**

**Préparé par : BRIK Leila  
GUERRICHE Amira**

**Le : 23/09/2021**

**Année universitaire : 2020-2021**