

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية
الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -



Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen -

Faculté de TECHNOLOGIE



Mémoire de fin de Cycle

Réalisé par :

BEHADADA Sarra

Pour L'obtention Du Diplôme De MASTER Filière : Génie

Industriel

Spécialité : Ingénierie De Production

Intitulé

***Etude de faisabilité des processus de
transformation de déchets organiques ménagers***

Devant le jury composé de :

Mr. BELKAID Fayçal

MCA Université de Tlemcen

Président

Mme OUHOUD Amina

MCB ESSA Tlemcen

Examinatrice

Mme ABDELLAOUI Wassila

MAB Université de Tlemcen

Examinatrice

Mr. BENNEKROUF Mohammed

MCA ESSA Tlemcen

Encadreur

Année universitaires : 2021/2022.

Dédicace

A Mes Très Chers Parents

A Fadwa et Sidi Mohammed (ma sœur et mon frère)

A Sihem et Rafika (mes meilleures amies)

A toute ma famille

Je vous dédie ce modeste travail

Parra

Remerciements

Avant tout, je remercie ALLAH Le tout puissant qui m'a donné la force, le courage et la volonté de réaliser ce travail.

*Mes remerciements les plus vifs s'adressent à **Mr. BELKAID Fayçal** pour avoir accepté de présider cette soutenance, d'avoir accordé de son temps et de sa patience. Mes remerciements vont également à **Mme OUHOUD Amina, Mme ABDELLAOUI Wassila** d'avoir accepté d'accorder de leur temps et leur patience pour lire et examiner ce manuscrit, un grand merci à tous les membres du jury.*

*Mes remerciements les plus sincères vont à mon encadreur : Monsieur **BENNEKROUF Mohammed** pour sa compréhension, son encouragement et surtout les conseils et le suivi qu'il m'a donné tout au long de ce parcours.*

*Mes remerciements vont aussi à : **Madame SEKKAL Fatima Zohra** et **ABI-AYAD Fatima Zahra** pour leur orientation et disponibilité tout au long de ce chemin.*

Mes remerciements vont:

*A **mes Parents** qui ont toujours été là pour moi... je ne saurais jamais assez-vous remercier.*

A tous les membres de l'équipe pédagogique du laboratoire de productique de Tlemcen (MELT).

Résumé :

Les déchets organiques ménagers sont souvent des matériaux inutiles et qui ne cessent d'augmenter considérablement en termes de quantité. En effet, cela est lié à la croissance démographique élevée et au grand nombre d'activités humaines, et par conséquent, ils sont considérés comme un moyen de pollution de l'environnement vu leurs caractéristiques de composition en matières qui peuvent fermenter dans l'air ou en un autre milieu et sont ainsi une source de gaz méthane, qui est une cause du réchauffement climatique. Ils sont souvent éliminés dans plusieurs régions par combustion ou mise en décharge, ce qui constitue une charge supplémentaire pour l'environnement. Par conséquent, nous avons étudié la possibilité d'établir un centre de transformation des déchets organiques ménagers selon la méthode de compostage par la technique d'aération forcée en produisant du compost pour fertiliser le sol, à partir de la quantité collectée au niveau de la commune de Maghnia (wilaya de Tlemcen) et d'en faire la matière première naturelle et réduire son apparence. Les outils de conception, de dimensionnement et de réalisation sont utilisés pour valider la faisabilité de ce projet sur le terrain.

Mots clés : Déchets organiques ménagers- Production de composte - Commune de Maghnia (wilaya de Tlemcen)

Abstract:

Organic household waste is often useless material and is known to have increased considerably, and this is related to the high population demography and their large activities, and therefore it is considered a source of environmental pollution because it contains materials that can ferment in the air or without it, thus being a source of methane gas, which is a cause of global warming. It is disposed of by burning or landfilling, which is an additional burden on the environment. Therefore, we have studied the possibility of establishing a center that would allow us to transform organic household waste from a curse into a blessing by producing compost to fertilize the soil, from the quantity collected at the level of the municipality of Maghnia (Tlemcen), make it a natural raw material, and reduce its appearance.

Keywords: household organic waste - production of compost - municipality of Maghnia (Tlemcen).

ملخص:

تعد النفايات العضوية المنزلية في اغلب أحيان مواد عديمة الفائدة وتعرف تزايداً ملحوظاً وذلك مرتبطاً بارتفاع النمو السكاني وكثرة الأنشطة البشرية وبالتالي تعتبر مصدراً لتلوث البيئة، لأنها تحتوي على مواد يمكن أن تتخمر في الهواء أو بدونها فتكون مصدراً لغاز الميثان الذي يعد سبباً في الاحتباس الحراري وقد لاحظنا أنه يتم التخلص منها عن طريق الحرق أو الطمر وهو ما يشكل عبئاً إضافياً على البيئة. لذلك قمنا ببحث حول إمكانية إنشاء مركز يمكننا من تحويل النفايات العضوية المنزلية من نقمة إلى نعمة بإنتاج السماد لتخصيب التربة وذلك من كمية التي يتم تجمعها على مستوى بلدية مغنية وجعلها للمادة الأولية الطبيعية والحد من ضررها.

الكلمات المفتاحية: النفايات العضوية المنزلية - بلدية مغنية - إنتاج السماد.

Sommaire

Liste de Figures.

Liste de Tableaux.

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : Généralité Sur Dechets Ménagers	3
I. Introduction.....	4
II. Historique des déchets	4
III. Définitions et concepts des déchets	5
III.1. Définition des déchets	5
III.2. Le Concept du déchet	6
1. Juridique	6
2. Economique.....	6
3. Environnemental	6
IV. Classification des déchets	6
IV.1. En fonction de leur nature	6
1. Les déchets radioactifs	6
2. Les déchets dangereux.....	6
3. Les déchets inertes.....	7
4. Les déchets ultimes	7
IV.2. En fonction de leur origine	7
1. déchets ménagers et assimilés	7
2. Les déchets encombrants.....	7
3. Les déchets spéciaux	8
4. Les déchets spéciaux dangereux.....	8
5. Les déchets d'activité de soins	8
6. Les déchets agricoles.....	8

7. Les déchets des collectivités locales.....	8
IV.2. En fonction de leur effet sur l'environnement	8
V. Les Déchets ménagers	8
VI. Déchets organique	9
VI.1. Différentes sources des déchets organique	9
VI.2. Les Déchet organique ménagers	10
VII. Gestion des déchets ménagers	10
VII.1. Pré-collecte	10
VII.2. La collecte.....	11
VII.3. Le tri	13
VIII. Statistique des déchets en Algérie	13
IX. Conclusion	13
 CHAPITRE II : Impacts Des déchets Sur L'environnement Et Les Techniques Utilisées Pour Leur Traitement	
I. Introduction.....	15
II. Impact des déchets	15
III.1. Impact sur l'environnement	15
1. Pollution de l'air	15
2. Pollution de sol.....	16
3. Pollution d'eaux	16
III.1. Impact sur l la santé humaine.....	16
III. Technique utilisées pour le traitement des dechets.....	17
III.1. L'enfouissement Technique	17
1. Centre d'enfouissement technique	17
III.2. Valorisation	17
1. Recyclage	18

1. Traitement biologique	19
1. compostage	19
a. Traitement bioreacteur-stabilisateur	20
b. compostage en andains à l'aire libre.....	21
c. compostage avec aération forcée et retournement sous bâtiment	22
d. compostage en plein aire avec retournement.....	23
e. compostage en sac ventilé.....	24
f. compostage en casier.....	25
2. Méthanisation	26
a. Méthanisation mésophile sur fraction solide	26
b. Méthanisation thermophile sur fraction solide	27
c. Méthanisation sur fraction liquide	28
3. Traitement thermique	29
1. l'incinération	30
IV. Conclusion	30
CHAPITRE III : Compostage basée sur la technique d'aération	
application à la zone de Maghnia	31
I. Introduction.....	32
II. Définitions de la zone d'étude	32
III. L'idée	33
IV. Quantités des déchets oorganique génèrent par la zone de Maghnia.....	33
V. Procédé de compostage	35
VI. Les étapes de fabrication de compost	36
VI.1. réception des matières organique.....	36
1. Poste de contrôles	36
2. Pesage des camions	37

3. Hangars Stockage de déchets organique brut.....	38
VI.2. Préparation de matière	38
1. Broyage de déchets organique.....	38
VI.3. Procédé de compostage.....	39
1. Fermentation.....	39
a. Taux d'aération	41
b. Système d'arrosage.....	43
c. Bassin de lixiviat	43
2. maturation.....	44
3. Criblage	45
4. L'emballages	45
5. Stockages.....	46
VI.4. Mise en marché	46
VII. Capacité de production de l'unité de compostage	47
1. Plan d'aménagement de l'unité et schéma fonctionnel	47
VIII. Besoins techniques de l'unité de compostage.....	49
1. besoins en équipement de l'unité de compostage	49
2. Besoin personnel de l'unité de compostage.....	50
3. besoin en matériel de fonctionnement de l'unité de compostage.....	51
4. besoins en eau et d'électricité	51
IX. Analyse Financière et réalisation de project.....	52
X. Conclusion.....	55
CONCLUSION GENERALE	56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	57

Liste de Figures :

CHAPITRE I : Généralité Sur Dechets Ménage

FIG. I. 1 : COMPOSITION DECHETS MENAGERS SELON ADEME.....	9
FIG. I. 2: CAISSONS METALLIQUES	11
FIG. I. 3 : LES SAC-POUBELLES.....	11
FIG. I. 4 : EXEMPLE DE COLLECTE DE PORTE EN PORTE	12
FIG. I. 5 : EXEMPLE DE COLLECTE SOUTERRAINE PNEUMATIQUE.....	12
FIG. I. 6 : EXEMPLE DE COLLECTE EN POINTS DE REGROUPEMENT	12

CHAPITRE II : Impacts Des Déchets Sur L'environnement Et Les Techniques Utilisées Pour Leur Traitement.

FIG. II. 1 : POLLUTION DE L' AIR.	16
FIG. II. 2 : L'IMPACT DECHETS SUR LA SANTE	17
FIG. II. 3 : VALORISATION DES DECHETS	18
FIG. II. 4 : CYCLE DE RECYCLAGE	19
FIG. II. 5 : CYCLE DE COMPOSTAGE.....	19
FIG. II. 6 : TRAITEMENT BIOREACTEUR-STABILISATEUR.....	20
FIG. II. 7 : TRAITEMENT A L' AIR LIBRE	21
FIG. II. 8 : TRAITEMENT AVEC AERATION FORCEE ET RETOURNEMENT SOUS BATIMENT.....	22
FIG. II. 9 : TRAITEMENT EN PLEIN AIR AVEC RETOURNEMENT	23
FIG. II. 10 : TRAITEMENT EN SAC VENTILE	24
FIG. II. 11 : TRAITEMENT EN AERATION FORCEE.....	25
FIG. II. 12 : METHANISATION MESOPHILE SUR FRACTION SOLIDE	27
FIG. II. 13 : METHANISATION MESOPHILE SUR FRACTION SOLIDE	28
FIG. II. 14 : METHANISATION SUR FRACTION LIQUIDE.	29

Chapitre III : Compostage basée sur la technique d'aération application à la zone de Maghnia.

FIG III. 01 : CARTE DE MAGHIA SUR GOOGLE MAP.....	33
FIG III. 02 : FORME DES ANDAINS.	35
FIG III. 03 : SCHEMA DU PROCEDURE DE COMPOSTAGE DES DECHETS ORGANIQUES MANAGERS.	36
FIG III. 04 : POSTE DE CONTROLE AU CENTRE.....	37
FIG III. 05 : POSTE DE CONTROLE AU CENTRE A L'ENTREE.	37
FIG III. 06 : POSTE DE PESAGE A LA SORTIE.	38

FIG III. 07 : HANGARS DE STOCKAGE DE DECHETS.....	38
FIG III. 08 : BROYEUR	39
FIG III. 09 : HANGARS DE DECHETS BROYES	39
FIG III. 10 : CASIERS DE FERMENTATION.....	40
FIG III. 11 : VENTILATION DANS LES CASIERS.	40
FIG III. 12 : MACHINE DE RETOURNEMENT	40
FIG III. 13 : SYSTEMES D'ARROSAGES.....	43
FIG III. 14 : BASSIN DE LIXIVIAT.	44
FIG III.15 : CASIERS DE MATURATION.....	44
FIG III.16 : HANGAR DE CRIBLAGE.	45
FIG III.17 : CRIBLE DE SÉRIES SM.....	45
FIG III.18 : HANGARS D'EMBALLAGE.....	46
FIG III.19 : HANGAR DE STOCKAGE DE COMPOST EN SAC.....	46
FIG III.20 : VENDU EN SAC.	47
FIG III. 21 : VENDU EN VRAC	47
FIG III. 22 : SCHEMA DE L'UNITE DE COMPOSTAGE	49

Liste de Tableaux :

TABLEAU I.1 : <i>INFORMATION GENERALE DE L'ANNEE 2011-2012</i>	13
TABLEAU III.1 : DECHETS MENAGER DANS LA COMMUNE DE MAGHNA	33
TABLEAU III.2 : QUANTITE DE DECHETS ORGANIQUE.	34
TABLEAU III.3 : NOMBRE DE VOYAGES ET VOLUME DE DECHETS ORGANIQUE ENTRANT.	35
TABLEAU III.4 : TAUX D'AERATION SUR LA QUALITE DES COMPOSTS	42
TABLEAU III.5 : CAPACITE DE PRODUCTION DE L'UNITE DE COMPOSTAGE.....	47
TABLEAU III.6 : SURFACE DES AIRES D'UNITES.....	48
TABLEAU III.7 : BESOINS EN EQUIPEMENTS DE L'UNITE DE COMPOSTAGE	50
TABLEAU III.8 : BESOINS EN PERSONNEL DE L'UNITE DE COMPOSTAGE	50
TABLEAU III.9 : BESOINS EN MATERIEL DE FONCTIONNEMENT DE L'UNITE DE COMPOSTAGE.	51
TABLEAU III.10 : BESOINS EN EAU.....	51
TABLEAU III.11 : BESOINS EN ELECTRICITE	52
TABLEAU III.12 : COUTE D'EQUIPEMENT ET MATERIEL.....	52
TABLEAU.IV.13 : ESTIMATION DU COUTE DE RESSOURCE HUMAINE	54
TABLEAU.IV.14 : ESTIMATION DU MATIERE DE CONSTRUCTION	54

Introduction Générale

Un des puissants indicateurs de la vivacité économique et du mode de fonctionnement d'une société, sont la gestion de ses déchets. En effet, si nous observons nos sociétés actuelles et les analysons, elles sont caractérisées par une forte croissance en production et en développement, de même qu'une consommation excessive et trop rapide ; nous pouvons dire que nous assistons à la naissance d'une société de gaspillage dont la structure sociale et économique est basée sur ce phénomène. D'un autre côté, nous devons signaler que les gérants politiques veulent changer l'idée de la population sur les déchets en recourant à de nouveaux concepts, basés sur l'incitation financière. Il est à noter que nous avons observé que plus le pouvoir d'achat augmente, plus la consommation et le gaspillage augmentent à leur tour et que sauf les objets précieux qui se conservent dans les musées, tous les biens de consommation finissent sous forme de déchets.

Durant les dernières décennies, notre pays a connu une croissance démographique considérable et aussi une urbanisation en désordre et non maîtrisable, tout cela a mené à une augmentation vraiment considérable des déchets ménagers.

Des déchets dont la composition devient de plus en plus complexe (matière organique, papier/carton, plastique, verre, métaux...) et dont ils nuisent à la santé humaine et l'environnement. Si nous prenons la matière initiale qui mène au déchet, à son tout début c'est une ressource naturelle qui peut être consommée telle qu'elle est ou elle est transformée puis consommée et enfin jetée comme déchets, alors que bon nombre de ces déchets sont des produits qui peuvent être valorisés et être de véritables matières premières secondaires. Malheureusement, notre pays est un peu en retard pour cette vision, son approche de valorisation des déchets est peu développée. Il est à retenir que seulement 7% de déchets sont recyclés et le reste, les 93% sont mis en décharge. [1]

Dans cette Etude de faisabilité des processus de transformation de déchets organiques ménagers le travail est divisé en quatre parties :

Dans le premier chapitre nous expliquons de façon générale les déchets ménagers faisant appel aux définitions générales et des statistiques sur les déchets.

Les déchets ménagers s'ils sont mal gérés ou négligés vont avoir un vrai impact nuisant à la santé et également la nature. C'est ainsi qu'il y a le développement de nombreux processus de traitement qui visent à valoriser ces déchets de manière positive, c'est pourquoi nous parlons dans le deuxième chapitre de l'impact des déchets sur l'environnement et les techniques utilisées dans les processus de traitement.

Dans le troisième chapitre nous parlons de la quantité de déchets ménagers et organiques dans la commune de Maghnia et nous avons mené une étude pour créer une unité de compostage basée sur la technique d'aération forcée.

Nous avons fait aussi, une Analyse Financière Et Réalisation en utilisant les logiciels Rendu et Lumion de conception 3D afin de réaliser un prototype pour créer une approche réelle de cette unité. Pour voir une concrétisation sur le terrain de ce projet, des estimations de suivis sont évaluées par l'outil MS project.

*Chapitre I : Généralité Sur
Déchets Ménager*

I. Introduction :

On ne peut pas séparer les ordures ménagères des activités humaines quotidiennes. Elles ne peuvent pas être complètement évitées et elles passent nécessairement par la collecte, le traitement ou élimination à travers les étapes de transport.

Ce chapitre a pour objectif de donner l'historique de déchets et certaines définitions fondamentales des termes correspondants et relatifs aux déchets. Plus des informations sur la gestion des déchets ménagers, ainsi que les données statistiques des déchets en Algérie sont discutées.

II. Historique Des Déchets :

Les hommes de la préhistoire furent des nomades, chassant et cueillant pour subvenir à leurs besoins et jetaient les restes tout près d'où ils mangeaient.

En essayant de tracer l'historique de la gestion des déchets, la première date qui nous fut parvenue remonte aux années 1185 où le roi Philippe Auguste a donné l'ordre de construction des principales rues et la création des fossés et des canaux centraux.

Le 13^e siècle connut des règles pour relancer l'hygiène : nettoyage au moins une fois par semaine devant sa demeure, pavement des rues, pas de trainement d'ordures et de déchets.

En 1343, le roi Charles V lance la construction de fossés couverts pour éviter la propagation des odeurs.

Durant l'année 1531, La ville parisienne connut le suivi des indications de médecins, imposant que les demeures soient dotées de fosses interdisant l'élevage des animaux, oiseaux, pigeons, cochons, lapins.

L'année 1550, le roi Henri II essaye d'énumérer les égouts afin qu'ils soient nettoyés mais cette mission s'avère impossible. Il impose alors l'interdiction des "trous punais" (polluant la nappe), le nettoyage des rues, et la construction d'une fosse dans chaque maison, également ce travail fut inachevé à cause de la pollution des puits voisins... trois ans plus tard, le Parlement défend de jeter les déchets via les fenêtres et condamne toute personne ayant fait cet acte.

Sous le règne du roi Louis XIV, les choses s'améliorent car les gens ne respectant pas la loi sont taxés lourdement!

Vers La fin du 18e siècle, pas une grande amélioration, les rues sont toujours un dépotoir public, l'hygiène générale est encore très peu développée.

L'année 1870 est marquée par l'arrivée de Louis Pasteur qui met en évidence le lien entre le respect de l'hygiène et la bonne santé.

En 1884, le concept des poubelles est né par l'arrivée de Eugène Poubelle qui donne l'ordre que les ordures ménagères doivent être déposer devant les portes, dans des récipients avec couvercle, pour éviter leur éparpillement dans la rue et afin qu'ils soient ramassés par les services municipaux.

La ville parisienne montre l'exemple aux autre villes françaises et dispose ainsi de centres de traitement de déchets et cela dès l'année 1896, leurs déchets sont transportés dans des voitures en tôle tirées par les chevaux, appelées tombereaux , puis vidés par la suite dans les fosses.

Les grandes villes assistent dès la fin du 19° siècle au développement de leurs collecte municipale mais la gestion des déchets ménagers dans les communes rurales est presque inexistante. Chaque commune s'organisait comme elle le voulait, puisque La gestion des déchets ne faisait pas encore l'objet d'une règlementation nationale !

Il faut attendre la date du 15 juillet 1975 pour assister au lancement de La première grande loi sur la gestion des déchets qui oblige chaque commune à collecter et à éliminer les déchets des ménages. [2]

III. Définitions Et Concepts Des Déchets :

III.1. Définition des déchets :

Toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire « **Code de l'environnement, art. L 541-1-1** ».

Est un déchet tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit... que son détenteur destine à l'abandon. « **Article 1 de la loi du 15 juillet 1975**».

Le déchet est défini comme étant tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout objet, bien

meuble dont le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer « **Selon la loi N° 01-19 du 12 décembre 2001 définition de Déchets des collectivités locales** »

III.2. Le concept du déchet :

1- Juridique : tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, produit ou, plus généralement, tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon « **selon l'article L. 541-1 du code de l'Environnement** ».

2- Economique : produit qui n'a pas valeur sur le marché ou a une valeur négative mais qui peut varier selon le lieu l'époque où le détenteur.

3- Environnemental : sources qui vont nuire dès que les déchets n'ont pas été inertes. Leurs impacts sur l'environnement peuvent être directs (paysage, brûlage) ou indirects (transports, traitement, pollution invisible des écosystèmes). [3]

IV. Classification Des Déchets :

La classification des déchets est basée sur plusieurs critères selon leurs :

Nature, Origène, Effets sur l'environnement, etc...

IV.1. En fonction de leur nature :

Dans cette mode de classification on distingue :

1. Les Déchets radioactifs : ce sont les déchets résultant d'activités nucléaires dont la matière première est issue des industries non nucléaires ou d'éléments radioactifs provenant de la recherche scientifique dans la médecine nucléaire et les universités (comprenant le diagnostic et le traitement). la classification de ces déchets dépend de leur type, de leur concentration, mais également de leur source. La gestion adéquate de ces déchets radioactifs contribue significativement à réduire, mais non à éliminer, leur dangerosité pour l'environnement.

2. Les Déchets dangereux : ils peuvent être liquides ou solides, toxiques et pathogènes, rapidement oxydables et hautement inflammables (car ils contiennent des matières explosives, des produits chimiques et des résidus biologiques), provoquant des maladies infectieuses,

nocives pour la santé de tous les êtres vivants. Des effets graves menant à la mort ou des maladies graves et constituer ainsi un danger important pour l'environnement.

Il existe des méthodes pour éliminer et empêcher l'un de ses composants de pénétrer dans le sol, les eaux de surface et les eaux souterraines ou l'air atmosphérique, citons : le traitement thermique et le traitement chimique minéral ou organique, le traitement biologique.

3. Les Déchets inertes : tout déchet ne subissant pas de modification physique, chimique ou biologique importante, ne se décomposant pas, ne brûlant pas, ne produisant aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériorant pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine « **Selon l'article L 541-8 du Code de l'Environnement** »

Tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire la santé et/ou à l'environnement « **Selon art.3 loi N° 01-19 du 12 décembre 2001 Journal Officiel Algérie** »

4. Les Déchets ultimes : déchet résultant ou non d'un traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans des conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux. « **Selon l'article L 541-1 du Code de l'Environnement** »

5. Déchets non dangereux : tout déchet qui ne présente aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux « **Selon l'article L 541-8 du Code de l'Environnement** »

IV.2. En fonction de leur origine :

Dans ce mode de classification on distingue :

1. Déchets ménagers et assimilés : Ce sont les différents déchets collectés issus des activités industrielles, agricoles ou domestiques, et de production qui sont collectés dans les mêmes conditions, se présentant sous forme de papier, de résidus alimentaires, de verre. Tous les déchets pouvant être recyclés et valorisés.

2. Déchets encombrants : tous déchets issus des ménager qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménager et assimilés. « **Selon art.3 loi N° 01-19 du 12 décembre 2001** »

3. Déchets spéciaux : tout déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui, en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes. « **Selon art.3 loi N° 01-19 du 12 décembre 2001** »

4. Déchets spéciaux dangereux : tous déchets spéciaux qui par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement. « **Selon art.3 loi N° 01-19 du 12 décembre 2001**Journal Officiel Algérie »

5. Déchets d'activité de soins : s'agissant des déchets issus des activités médicales des laboratoires et des centres de production de médicaments, de produits pharmaceutiques et de vaccins, des centres de traitement vétérinaire et des instituts de recherche en plus des cliniques médicales, des hôpitaux, et des pharmacies, des dispensaires, et dentaires.

6. Déchets agricoles : Ils sont composés principalement de déchets organiques (déjections animales, résidus de récolte) et de dangereux déchets (emballages vides ayant contenus au préalable des produits phytosanitaires ou des produits phytosanitaires non utilisés, ...), ils proviennent des terrains d'élevage, d'agriculture et de la sylviculture. [4]

7. Déchets des collectivités locales : Il se compose des déchets d'espaces verts, des eaux usées, des déchets de nettoyage des rues et divers papiers des bâtiments administratifs qui sont collectés par les autorités locales.

IV.3. En fonction de leur Effet sur l'environnement

Dans ce mode de classification nous distinguons deux grands types les déchets dangereux et les déchets non dangereux.

V. Les Déchets Ménagers :

Il s'agit de l'ensemble des déchets produits dans le cadre de la consommation personnelle ou familiale quotidiennes : restes des repas, emballages plastiques, boîtes papiers, boites de conserve, sacs d'emballage, vieux vêtements, etc. (**Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie**) [4]

Le déchet ménager désigne un déchet qui est dangereux ou non dangereux et dont le producteur est un ménage « **article R541-8 du code de l'environnement** »



Fig. I. 1 : Composition déchets ménagers selon ADEME

VI. Les Déchets Organiques :

Les déchets organiques sont produits par tous les êtres vivants : animaux et végétaux morts, excréments. Dans le cycle naturel, ils sont consommés dans une chaîne alimentaire, et au final dégradés puis transformés en humus stocké dans le sol, selon « **ADEME** ».

Appelés également les déchets fermentescibles. Car ils sont issus de la fermentation de produits végétaux ou animaux, cette fermentation se fait par le biais de micro-organismes pour qui ils sont un moyen de nourriture. Ce groupe inclut les déchets putrescibles de la cuisine, les végétaux, des déchets collectés auprès des cantines et restaurants d'entreprises, papiers et cartons dégradables... « **Actu-Environnement** ».

VI.1. Différentes sources des déchets organiques :

Il s'agit de :

- La partie pouvant se fermenter des déchets ménagers ou collectifs (reste de nourriture, épluchures, reste de restauration collective, les invendus des malles, grandes surfaces, etc.) ;
- les emballages cartons et papiers ;
- les boues issues des eaux d'épuration biologique ;
- les déchets verts (pelouses, jardin, feuilles mortes, etc.) ;
- les corps gras, huiles et lubrifiants, savons ;
- les déchets des industries agro-alimentaires, des industries d'abattoirs et de poissons ;
- les produits issus d'élevage ; [5]

VI.2. Les déchets organiques ménagers

C'est toute la matière organique trouvée dans les ordures ménagères et c'est toute la nourriture qui reste de la maison ou des restaurants et les légumes et fruits ne sont pas valides (déchets verts) et donc on peut dire il associe déchets organiques et déchets ménagers.

VII. Gestion Des Déchets Ménagers

La gestion des déchets regroupe plusieurs opérations à partir de Pré-collecte, la collecte, le tri, le transport jusqu'au stockage. Elle concerne tous les types de déchets :

1. La Pré-collecte : c'est l'ensemble des opérations de ramassage et stockage par les habitants des cités, des immeubles, des demeures ou par les personnels d'entreprises ou sociétés des déchets depuis l'endroit de leur production jusqu'aux lieux dédiés aux déchets. Particulier dans les quartiers inaccessibles aux véhicules conventionnels de collecte des ordures.

En Algérie nous trouvons les diverses manières de Pré-collecte selon le type d'habitation et aussi selon l'accessibilité des équipements :

a. Les niches en dur : fabriquées sous forme d'un construit et délimitées par un petit mur d'enceinte en béton, entourant une base en matériau dur. Le petit mur présente une ouverture pour le dépôt des déchets par la population et leur enlèvement par les éboueurs. Ce type de niche est trouvé souvent dans les campagnes. [6]

b. Poubelles individuelles : c'est un récipient destiné en matière plastique à accueillir les déchets, ce mode est beaucoup plus utilisé par les habitants des centre-ville et par les commerçants, qui une fois vidées par le service de la collecte sont reprises par les riverains.

c. Les caissons métalliques : c'est un mode de pré-collecte plus utilisée devant les stades et au niveau des cités, quartiers et en face des établissements qui constituent de grands générateurs de déchets, il s'agit des caissons métalliques d'un type unique et d'une capacité de 2 à 2,7 tonnes.



Fig. I. 2 : caissons métalliques. [7]

d. Les sac-poubelles : Ce sont des sacs en plastique ou en papier utilisés pour transporter les déchets et sont déposés aux points de collecte ou devant les lieux d'habitations ou sur les trottoirs des ruelles et rues avant le passage des camions pour la collecte,



Fig. I. 3 : Les sac-poubelles [8]

e. Les bacs roulants : C'est le plus utilisé comme mode de pré-collecte et est appliqué notamment en milieux urbains et ces bacs sont utilisables par les camions à benne tisseuse. Il fut créé pour résister contraintes mécaniques ayant lieu lors du levage et du vidage ainsi qu'aux sollicitations extérieures (chocs, différence de températures) et aux.

2. La collecte : ce sont toutes les opérations d'enlèvement des déchets d'un point de regroupement vers un lieu de triage, de recyclage, compostage, valorisation ou stockage. Et il existe plusieurs modes de collecte parmi eux :

a. Collecte de porte en porte : ce type de collecte concerne plus les déchets ménagers que les autres types de déchets et ils sont disposés à proximité de leur domicile et de là, il est collecté.



Fig. I. 4 : Exemple de Collecte de porte en porte [4]

b. Collecte souterraine pneumatique : c'est un système de collecte des déchets par des tuyaux souterrains pour transporter les déchets du point de dépôt directement vers le point de traitement, avec un pourcentage faible de tri dans la première étape, et cette technologie n'est pas encore très répandue dans le monde.



Fig. I. 5 : Exemple de Collecte souterraine pneumatique [5]

c. Collecte aux points de regroupement : ce sont des endroits où les déchets sont placés dans des conteneurs spécifiques installés dans différentes zones de collecte fixes. Ces conteneurs sont accessibles à tous les résidents et c'est un mode d'organisation de la collecte des déchets.



Fig. I. 6 : Exemple de Collecte en points de regroupement [6]

En Algérie il existe deux méthodes de collectes :

- Celle de maison en maison
- Et celle aux points de regroupement

3. Le tri : C'est le processus de séparation de divers déchets en fonction de leurs propriétés. Afin de produire des matériaux nouveaux, c'est un processus qui est considéré comme essentiel au début de toute opération de recyclage pour simplifier sa manipulation, contribuant grandement à la préservation l'environnement.

VIII. Statistique Des Déchets En Algérie

Tableau I.1 : Information de l'année 2011-2012 [9]

nombre	37,5 millions
Production de déchets ménagers	~ 10,3 millions tonnes.
ville	~ 0,8 kg/j/h
campagne	~ 0,6 kg/j/h (2012)
Taux annuel de la Croissance	~ 3 %
Production de déchets d'Activités	~ 30 000 T/an
Production de déchets industriels	2 550 000 T/an
Production de déchets verts	~130 000 T/an (2012).
Production de déchets de marchés	~ 96000 T/an (2012).
Déchets issus de Démolition, Construction	~ 11 M T/an (2012).

XI. Conclusion :

Chaque jour des quantités astronomiques de déchets ménagers sont jetées dans l'environnement. Ces déchets sont liés généralement à notre mode de consommation et cela provoque beaucoup de dangers à court et long terme pour tous les êtres vivants et notre planète terre. C'est pourquoi nous devons penser à essayer d'utiliser ces déchets de façon intelligente et aussi essayer de prévenir le gaspillage inutile.

*Chapitre II : Impacts Des Déchets
Sur L'environnement Et Les
Techniques Utilisées Pour Leur
Traitement.*

I. Introduction :

La consommation et le mode de vie des populations ont évolués afin de satisfaire ses besoins et en parallèle l'augmentation de la production des déchets qui ont des impacts sur l'environnement et la santé humaine. Pour une bonne gestion environnementale il est primordial de trouver des solutions raisonnables et convenables pour réduire la quantité des déchets organiques et ses effets indésirables.

Dans ce chapitre nous allons mettre en évidence les différents moyens et techniques de traitement des déchets organiques pour en profiter au maximum.

II. Impact des déchets :

Une mauvaise gestion des déchets ménagers générés par de multiples sources telles que les industries alimentaires, l'agriculture et les ordures ménagères affecte directement ou indirectement sur la société. La santé humaine, la survie des espèces naturelles, la production alimentaire, le tourisme et l'environnement se dégradent par le rejet de produits chimiques toxiques et par la pollution suite de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, le sol et les cours d'eau. Les stratégies actuellement utilisées dans la gestion des déchets, y compris l'incinération et la mise en décharge, manquent de contrôles stricts et d'une gestion appropriée des décharges à travers le monde dont l'Algérie fait partie

II.1. Impact sur l'environnement :

La pollution causée par les déchets ménagers peut avoir un impact significatif sur l'environnement car ils contiennent des matières plastiques et métalliques, des acides, des huiles et des gaz à effet de serre qui proviennent de nombreuses sources et prennent différentes formes. Elles peuvent être solides, liquides ou gazeuses, provoquant une pollution environnementale et un réchauffement climatique, ce qui conduit à changer le climat et les écosystèmes de la Terre.

Les déchets ont un impact environnemental important, qui se manifeste par :

1) Pollution de l'air : L'accumulation de déchets organiques dans les décharges ou l'incinération dans des décharges non contrôlées, qui augmentent en raison de l'augmentation de l'activité humaine, est la première et la plus importante cause de pollution de l'air et de facteur de force des dommages atmosphériques. Elle est considérée comme le type le plus connu et le plus destructeur. La pollution produit des gaz toxiques, ce qui en fait une source de polluants environnementaux tels que le dioxyde de carbone, l'ammoniac, le monoxyde de carbone le

sulfure d'hydrogène, le méthane... Tous ces polluants dégradent progressivement la qualité de l'air, entraînant la perte de nombreux organismes vivants et diverses maladies cardiovasculaires.



Fig. II. 1 : Pollution de l'air. [1]

2) Pollution de sol : La pollution des sols est la moins évidente, bien que ce type de pollution soit très dangereux pour la santé des organismes vivants, mais la cause principale est la mauvaise gestion des ordures ménagères qui sont déversées, incinérées ou enfouies de façon au hasard. Ceci entraîne la fuite de gaz polluants et la production de sélénium, par la pollution des produits agricoles et des cultures consommés par les humains et certains animaux, et provoque des changements dans les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol le rendant impropre à l'agriculture.

3) Pollution d'eaux : Les principaux polluants du milieu aquatique sont les déchets organiques, qui se dégradent facilement et provoquent des maladies chez les animaux aquatiques. A cause de micro-organismes tels que les bactéries et les virus, ils peuvent conduire à la suffocation des animaux aquatiques en raison du manque d'oxygène des poissons ont été fortement touchés, tandis que les invertébrés ont été moins touchés, à l'exception de la disparition de la vie végétale dans l'eau.

II.2. Impact sur la santé humaine :

Le détournement des déchets vers les décharges sans subir aucun processus de transformation, de recyclage ou de traitement, sera soumis à des réactions biologiques, physico-chimiques après un certain temps. Car ils sont riches en matières organiques et en plusieurs substances toxiques et en biogaz dangereux qui affectent négativement la santé humaine et peuvent causer plusieurs maladies graves dont de classe chronique, parmi eux :

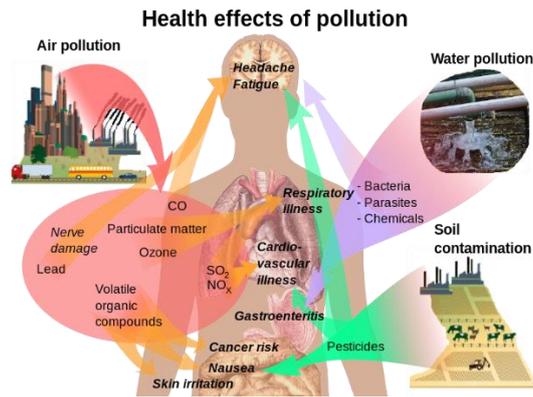


Fig. II. 2 : l'impact des déchets sur la santé [11]

Des conjonctivites, des Hépatites, le tétanos, la tuberculose, Effets nefastes des substances radioactives, intoxications dues à l'inhalation, l'ingestion ou le contact avec des produits dangereux, maladies dermiques et des muqueuses. [10]

III. Techniques utilisées pour le traitement des déchets :

III. 1. L'enfouissement technique :

Pendant longtemps, l'enfouissement des ordures a été effectué de manière instable et il n'y a aucune restriction ni aucun contrôle sur le stockage et l'enfouissement des différents types d'ordures. La conséquence est une grave pollution des sols et des eaux, ainsi que des nuisances olfactives ou visuelles.

1. Centre d'enfouissement technique :

Ce sont des installations pour l'enfouissement des déchets. Puisqu'il n'y a que l'obligation d'enfouir les déchets ultimes, ces centres sont désormais appelés centres de stockage des déchets ultimes.

III. 2. Valorisation :

Ce sont toutes les opérations de transformation nécessaires de réemploi, de recyclage matière et organique, à partir des déchets pour fournir des matériaux réutilisables ou de l'énergie ou de compostage.

Nous avons trois types de valorisation :

- valorisation de la matière,
- valorisation organique,

- valorisation énergétique

C'est le fait de réemployer, de recycler ou tout autre acte ayant pour but de produire des matériaux réutilisables ou de l'énergie, à partir des déchets collectes, *ADEME 13-7-1992-*

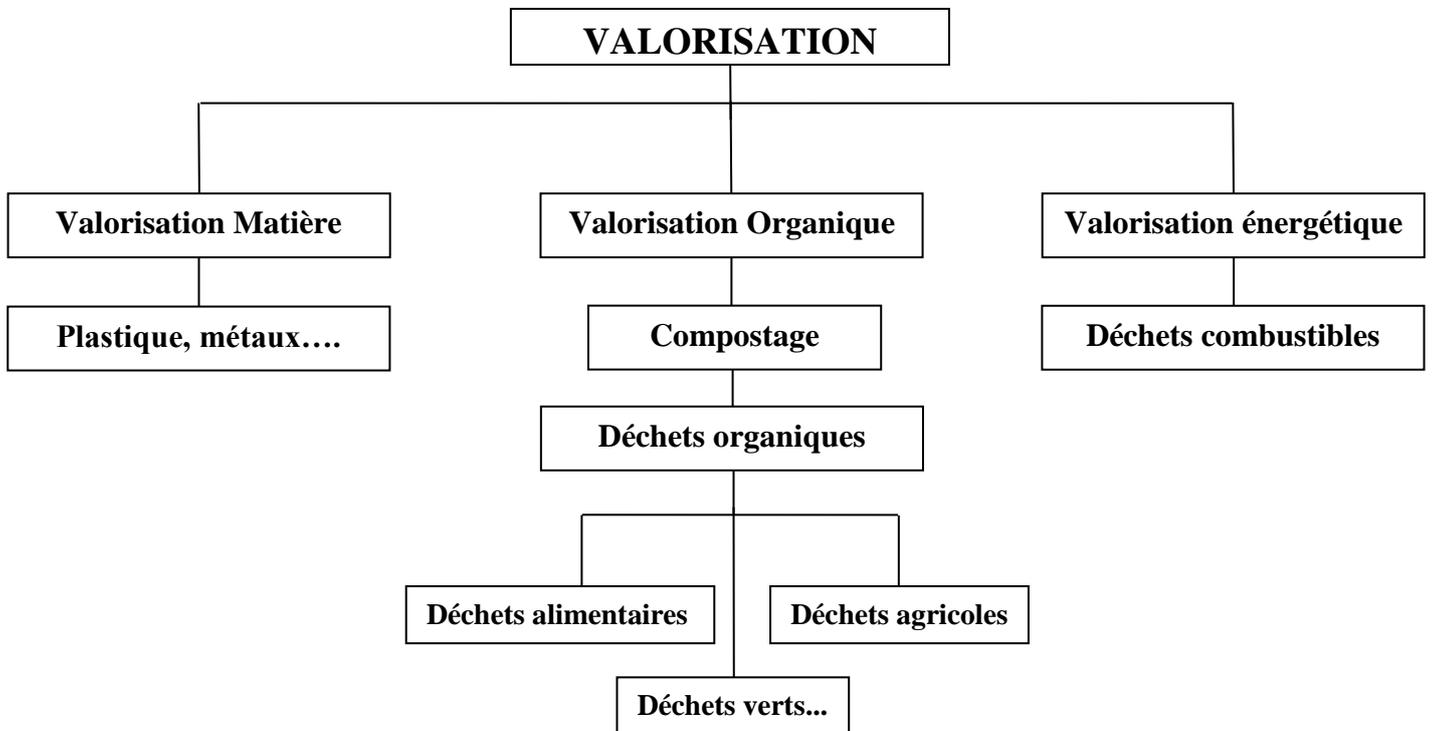


Fig.II.3 : Valorisation des déchets.

1. Recyclage :

Le recyclage est une technique industrielle de traitement des déchets qui permet de reproduire les déchets aux autres produits équivalents ou différents. Il conduit à la préservation des ressources naturelles en réutilisant des matières premières qui ont subi extraction préalable. Parmi les matériaux recyclables, on cite les métaux, le plastique, le carton, le verre, les gravats...



Fig.II.4 : Cycle de Recyclage

2. Le Traitement biologique :

2.1. Le Compostage :

C'est un procédé biologique permettant la conversion des déchets organiques composés, de résidus alimentaires et végétaux après la décomposition, sous certaines conditions en produisant un composte, comprenant un groupe de microbes (bactéries, champignons et protozoaires). Le composte peut être utilisé comme engrais pour nourrir les plantes, ou comme amendement organique pour augmenter la fertilité des sols agricoles.



Fig. II. 5 : Cycle de compostage

a. Traitement bioréacteur-stabilisateur :

C'est un traitement qui permet de transformer les ordures ménagères en compost en suivant le procédé illustré sur la **figure. II.06** où la durée du processus varie de un à trois jours avec une capacité de **9 à 25 000 t/an** l'un des avantages de cette technologie est qu'il n'y a pas d'odeurs, mais pour obtenir un engrais de bonne qualité, il faut ajouter une phase de triage.

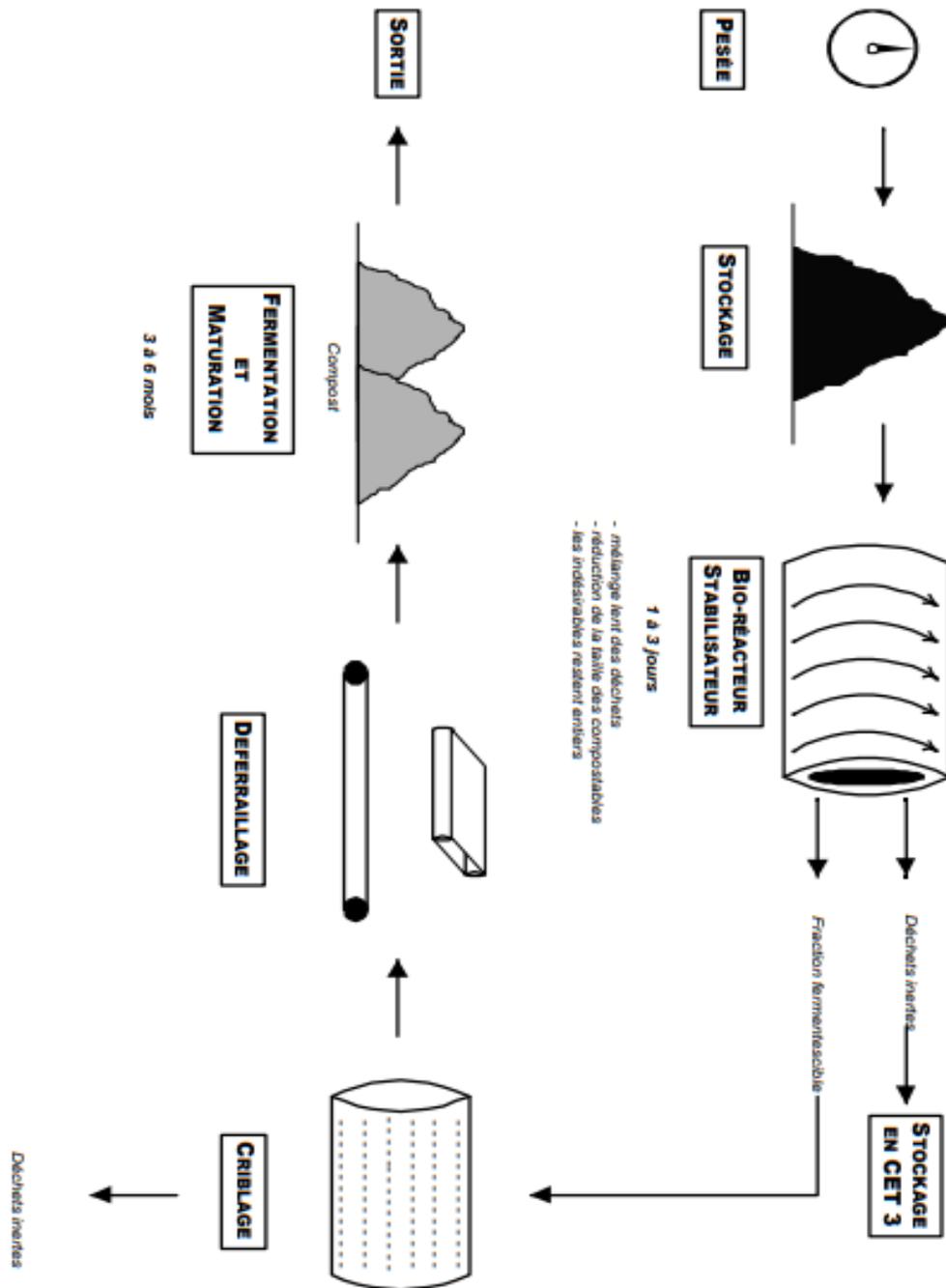


Fig II. 06 : Traitement Bioréacteur-Stabilisateur. [1]

b. Compostage en andains à l'air libre :

Pour obtenir un composte à partir de Bio-déchets il faut suivre le principe de procédé indiqué sur la **Fig. II.07** qui dure en processus de 3 à 6 mois au minimum.

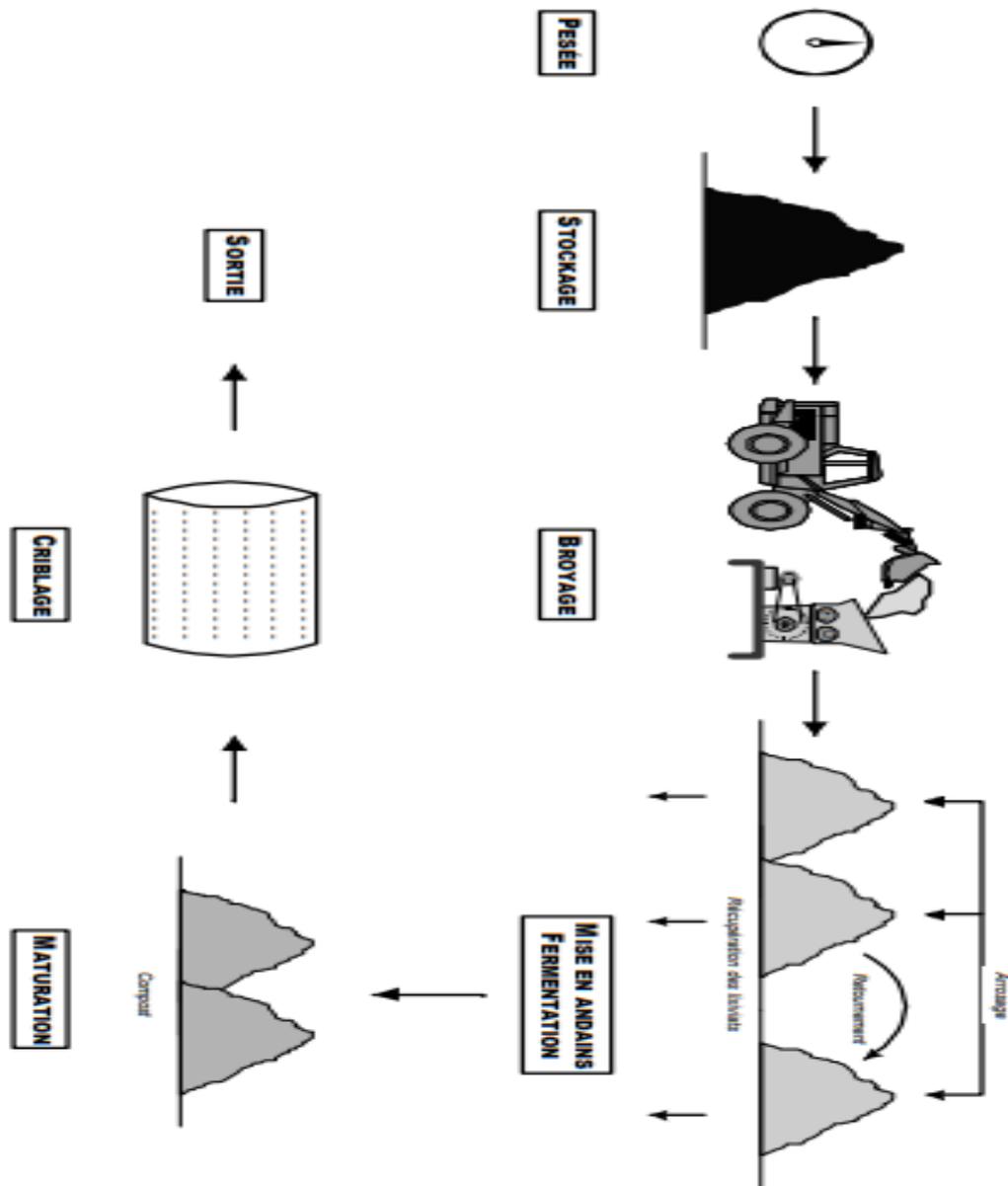


Fig II.07 : Traitement à l'air libre. [1]

Et pour un flux de 1 000 t/an il est nécessaire d'utiliser une surface de 1 500 à 2 000 m². Parmi ces avantages on a besoin de faible coût pour mise sa en œuvre et de faible exigence technique mais nécessite un lieu d'implantation sans voisinage pour éviter à déranger avec ses émissions d'odeurs et de composés organiques volatils.

c. Compostage avec aération forcée et retournement sous bâtiment :

Il s'agit d'un processus qui convertit les biodéchets en compost, ce qui se fait selon le procédé illustré sur **Fig. II.08**. Il prend pour la fermentation une durée de 4 semaines et pour la maturation, une durée de 3 mois, avec une capacité de traitement qui varie de 6 000 à 20 000 t/an. Parmi les avantages de cette technique, elle nécessite un faible d'espace et donne un peu d'odeurs et de bruit mais il y a quelques inconvénients parmi tels qu'elle nécessite une maintenance importante pour les moyens techniques.

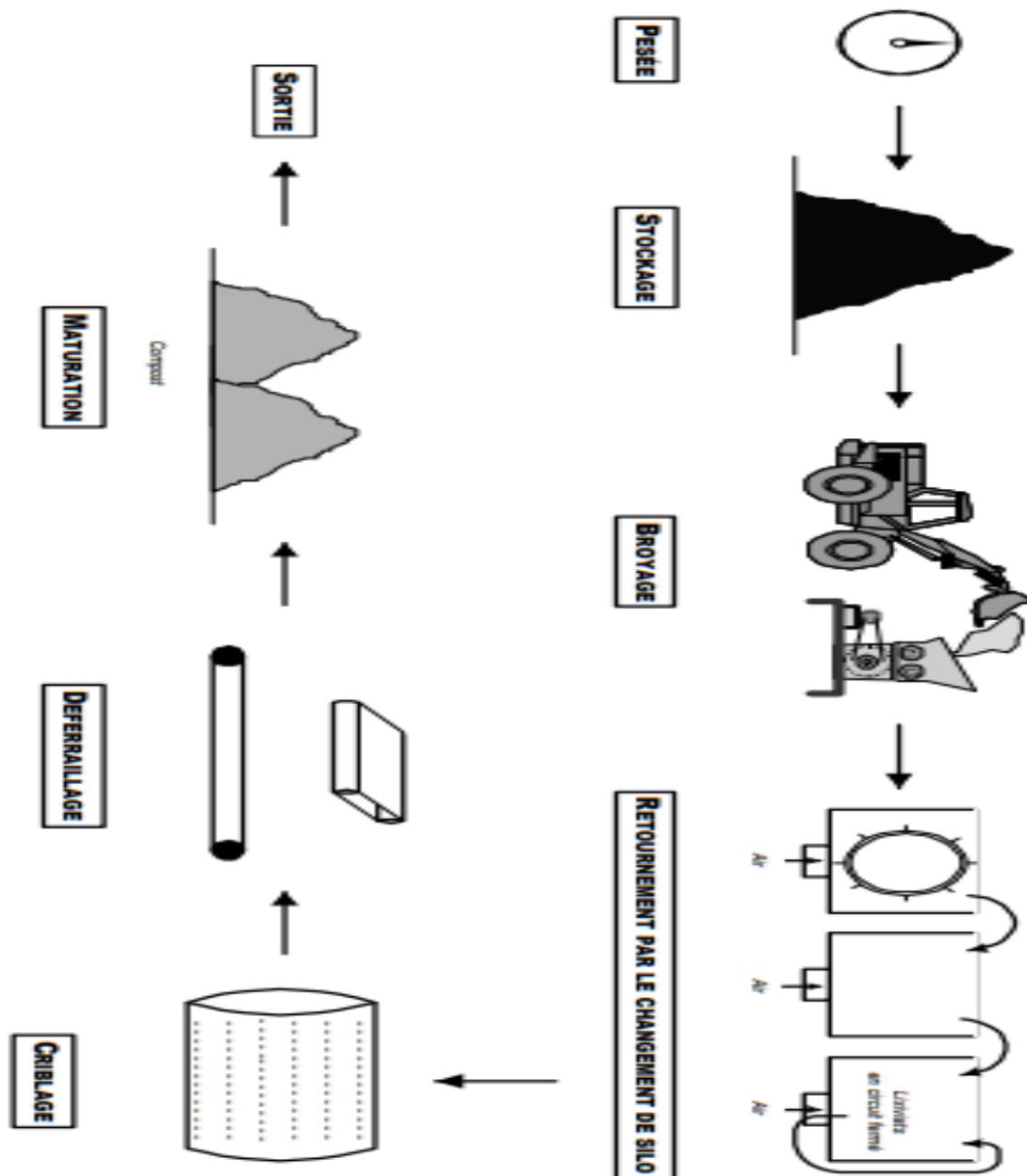


Fig II. 08 : Traitement avec aération forcée et retournement sous bâtiment. [1]

d. Co-compostage en plein air avec retournement :

Ce type de procédé illustré à la **Fig II.14** est conçu pour traiter les Bio-déchets, lisiers, fumiers en les transformant en engrais sur une surface de **1 500 à 2 000 m²** pour **1 000 t/an**. La phase de fermentation prend environ un à deux mois et la phase de maturation nécessite deux mois avec une capacité de traitement environ de **25 000 t/an**. Parmi les inconvénients de ce procédé, c'est l'émission d'odeurs mais il y a de nombreux avantages parmi lesquels, l'utilisation de peu de moyens technologiques, le traitement de bon nombre de déchets organiques d'origine différentes.

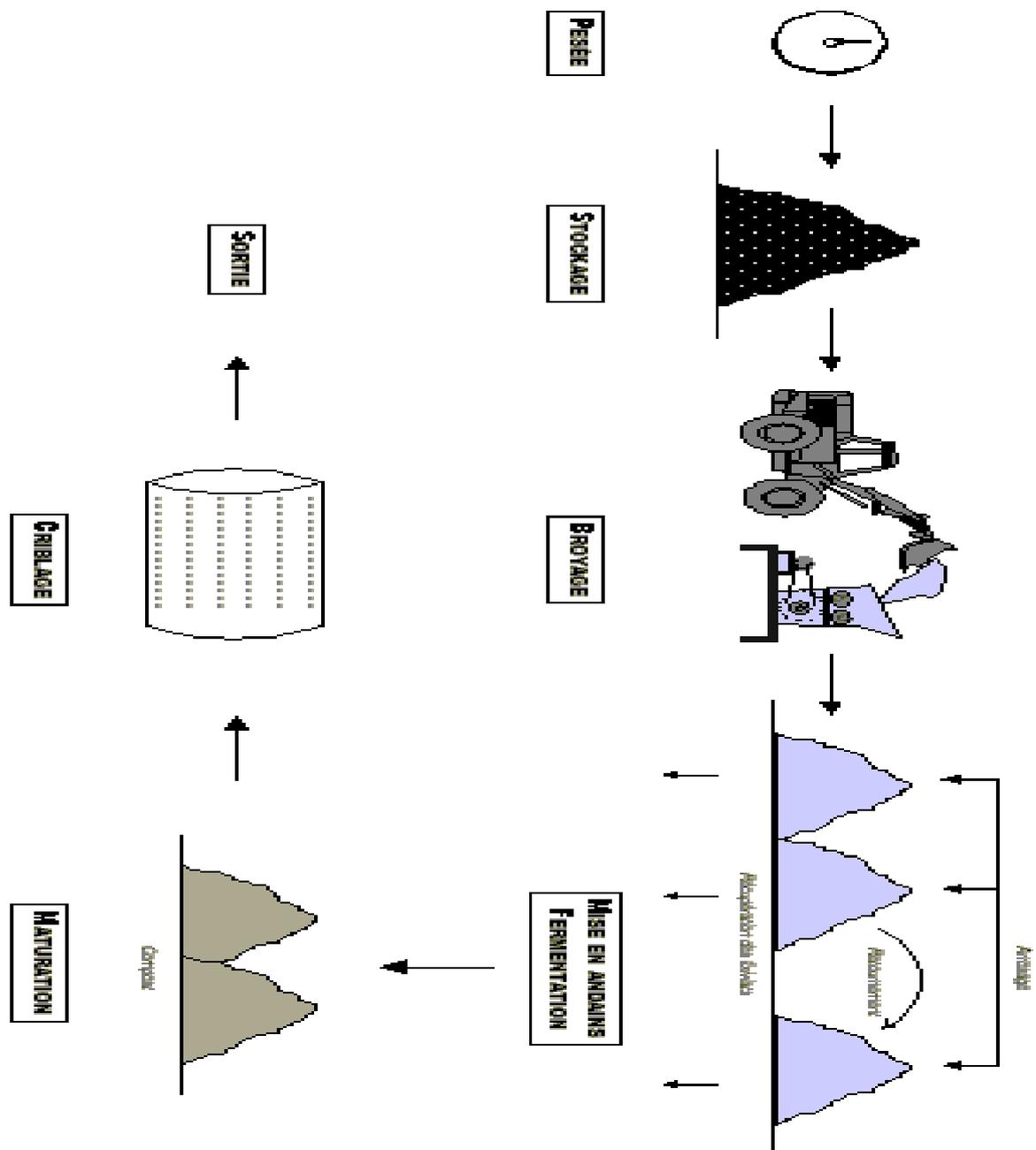


Fig II.09 : Traitement en plein air avec retournement. [1]

e. Compostage en sac ventilé :

La **Fig II.10** explique le procédé d'un traitement des Bio-déchets, fumier, lisier, boues de station d'épuration dans un sac ventilé pour obtenir un compost pendant une période maximale de 11 semaines avec une capacité de traitement de 25 000 à plus de 75 000 t/an. Sur une surface de fermentation de 180m² pour 180 tonnes, se procède est insensible aux aléas climatiques par le fait qu'il n'a pas d'odeur et aussi absence de lixiviats.

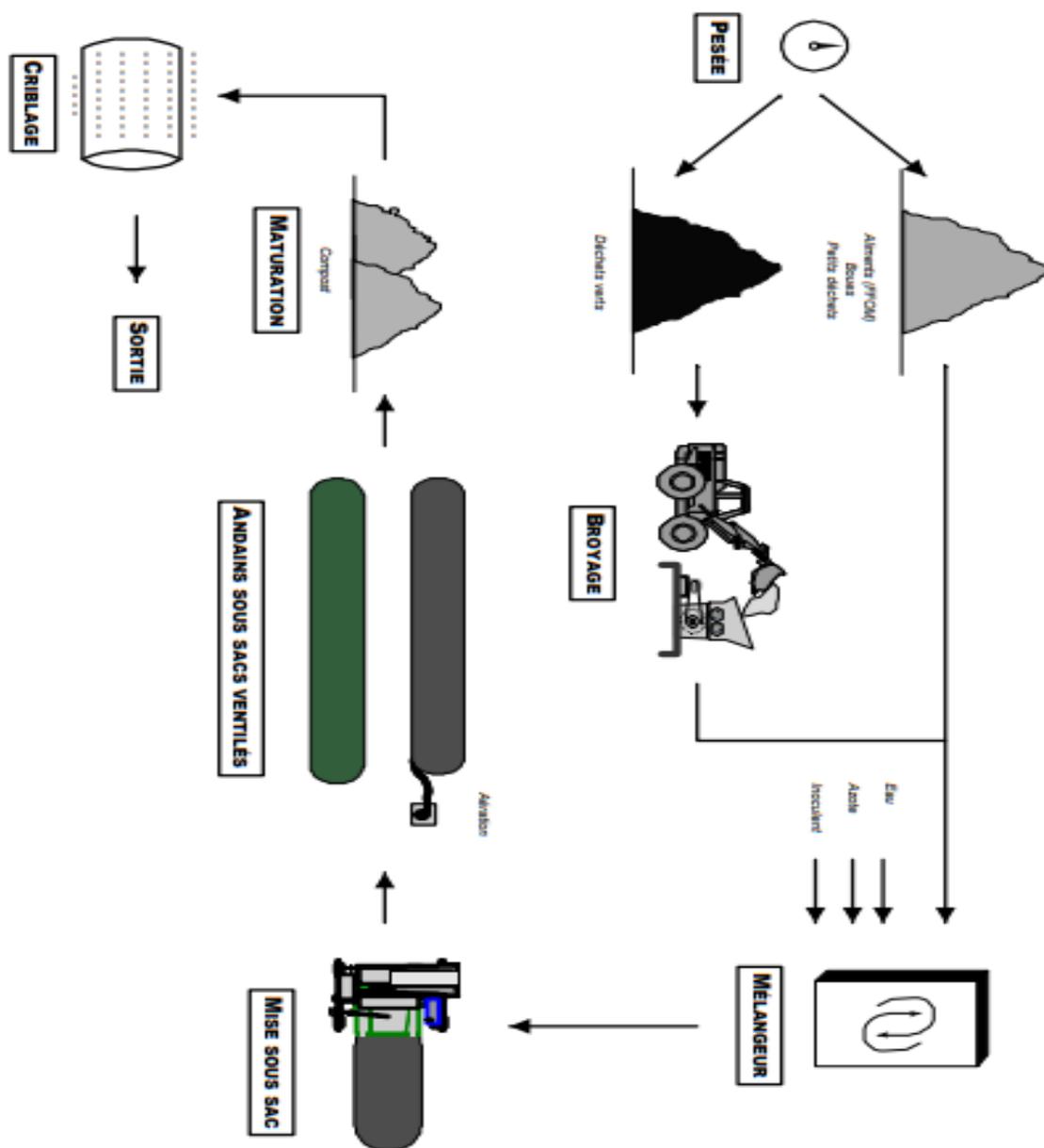


Fig II.10 : Traitement en sac ventilé. [1]

f. Compostage avec aération forcée sous bâtiment (compostage en casier) :

Il s'agit d'un processus qui convertit les Bio-déchets, fumier, lisier, boues de station d'épuration selon le procédé illustré sur Fig. II.11. pour obtenir un compost pendant une fermentation de 4 à 5 semaines et une maturation de 8 semaines ,avec une capacité de traitement de 40 000 t/an et pour un flux de 2000 tonnes il est nécessaire d'utiliser une surface de 1250 m². Parmi les avantages de cette technique est qu'il n'y a pas d'odeurs et de lixiviat, il y a quelques inconvénients parmi lesquelles la présence d'insectes...

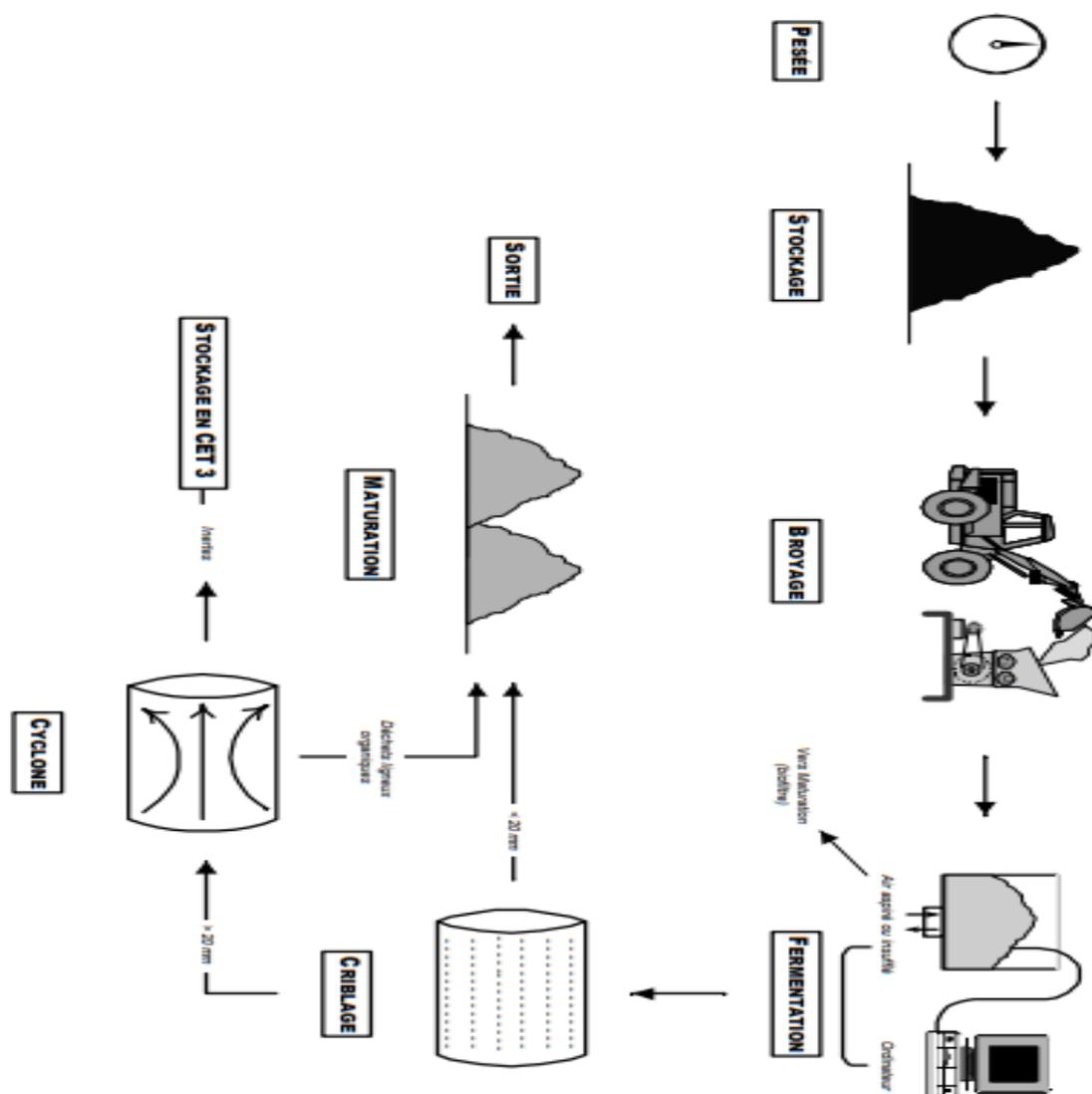


Fig II.11 : Traitement en aération forcée. [1]

2.2. La Méthanisation :

C'est le traitement naturel des déchets organiques produisant une combinaison de gaz qui vont se convertir en énergie (biogaz). Ces gaz proviennent de la fermentation anaérobie, (un phénomène de décomposition ayant lieu sans oxygène) et de déchets digérés, appelés digeste, en effet c'est une décomposition des matières organiques dans un milieu pauvre en air. Les produits résultants sont utilisables bruts ou après qu'ils soient traités en compost final, le compost. Le phénomène de méthanisation touche les déchets organiques ayant un pouvoir fermentescible et riches en eau (certains déchets agricoles et ceux issus des industries agroalimentaires, boues issues des stations d'épurations, graisses et matières de vidange, certaines parties fermentescibles des ordures ménagères...). « **Actu Environnement** »

a. Méthanisation mésophile sur fraction solide :

À partir des Biodéchets, des déchets ménagers bruts, nous pouvons produire du compost et biogaz de **400 à 600 mètres cubes** de matière sèche volatile où le pourcentage de matière sèche dans les biodéchets est estimé de **25 à 45 %** et de **40 à 50 %** pour les déchets ménagers brutes en suivant le procédé illustré à la **Fig. II.12**. Le procédé dure **18 à 28 jours** dans le digesteur et environ deux semaines pour la maturation du digest avec une capacité de traitement qui est estimée de **15 000 à 100 000 t/an** dans un digesteur volume variant entre **2 500 à 3 500 m³** sur une surface utile pour **1000 t/an** de **300 à 700 m²**.

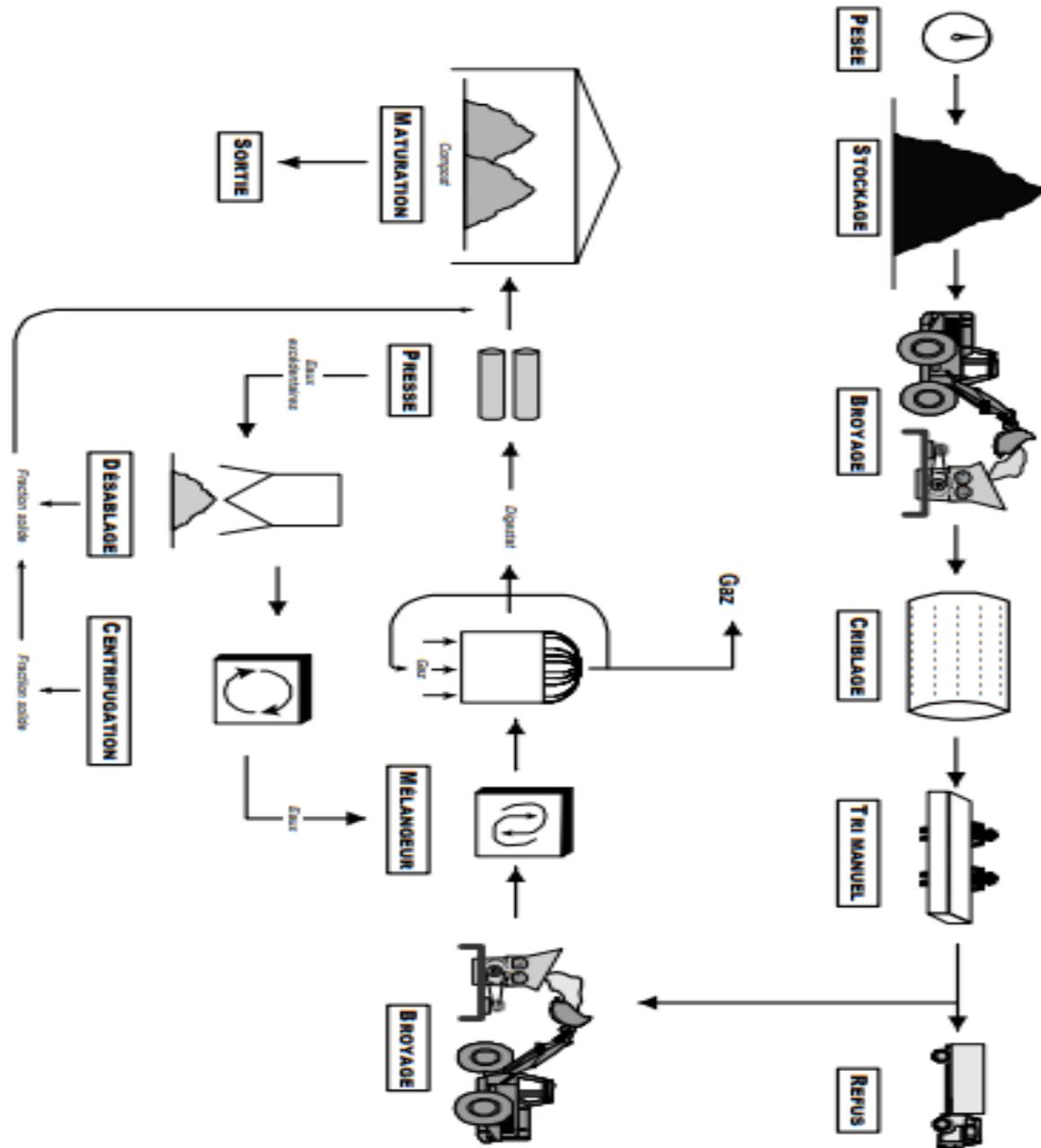


Fig II.12 : Méthanisation mésophile sur fraction solide. [1]

b. Méthanisation thermophile sur fraction solide :

Selon le procédé présenté dans La **Fig II.13**, la Méthanisation thermophile sur fraction solide **représente** un procédé qui dure 15 à 25 jours dans un digesteur puis 1 à 2 semaines de maturation pour transformer les bio-déchets au compost et biogaz. Les mélanges gaz bio-déchets contiennent un pourcentage de 50 à 60 % de méthane par une production de 90 à 170 Nm³/t d'entrée. Le procédé de traitement peut aller de 10 000 à 75 000 t/an dont chaque surface de 4 000 m² est réservée à un taux de traitement 20 000 t/an.

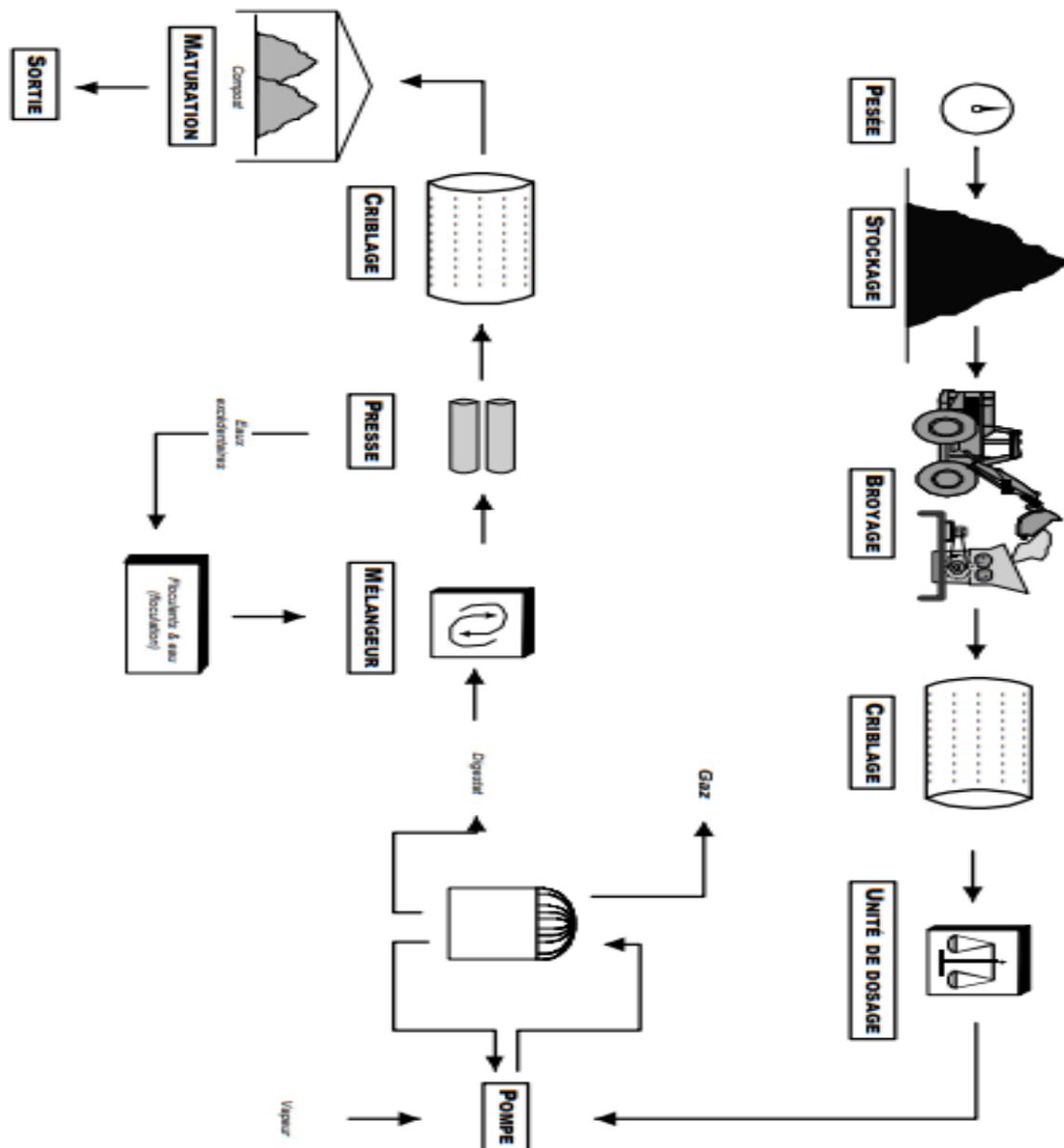


Fig II.13 : Méthanisation thermophile sur fraction solide. [1]

c. Méthanisation sur fraction liquide :

Le procédé illustré dans la Fig II.14 permet de traiter les déchets organiques divers liquéfiés, boues de station d'épuration, lisiers selon la technique de fraction liquide qui dure 20 jours dans un digesteur. Le procédé existant dans le marché à une capacité de traitement allant 5 000 à 140 000 t/an. Parmi ces avantages, c'est qu'il traite de fraction liquide les déchets organiques et pas d'odeurs.

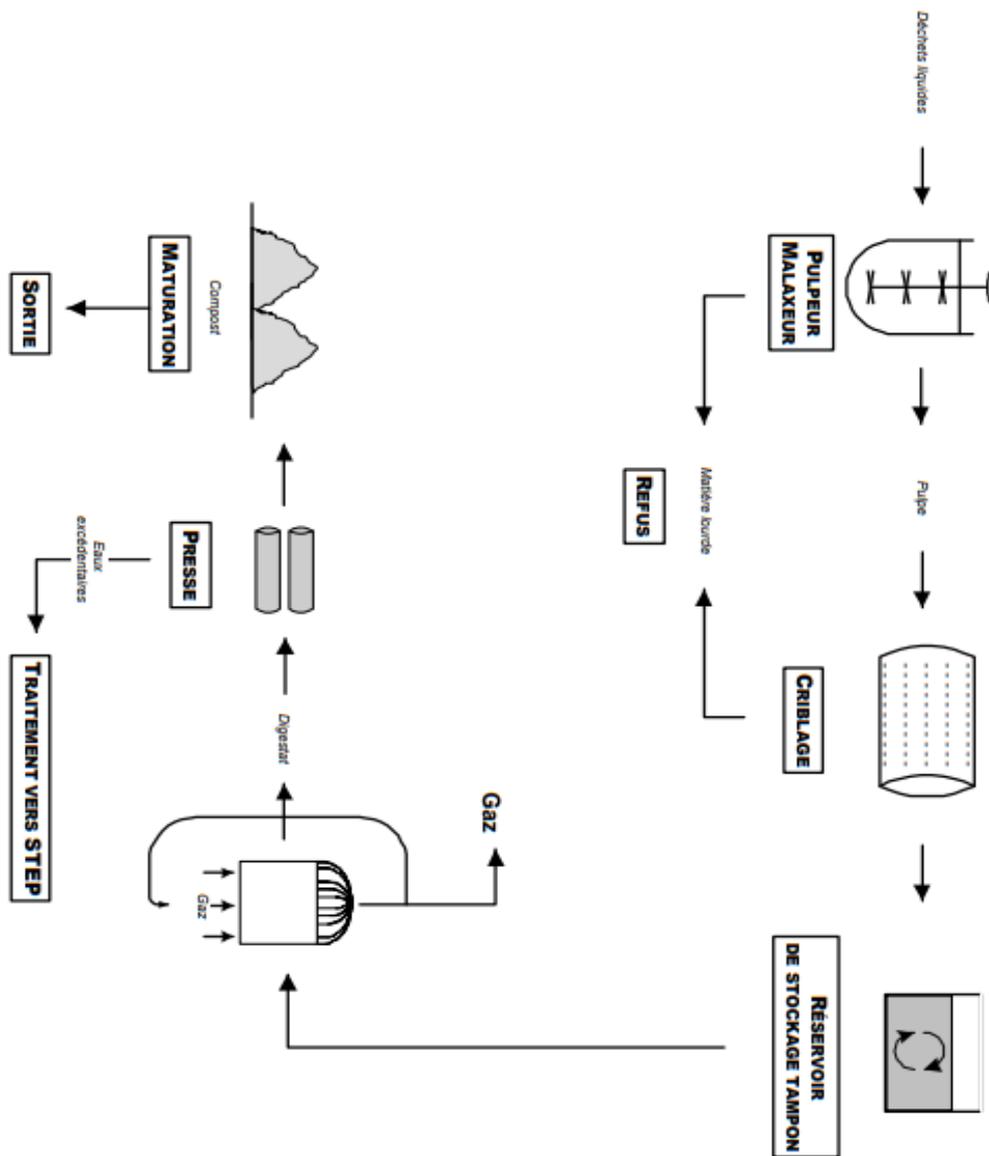


Fig II.14 : Méthanisation sur fraction liquide. [1]

3. Le Traitement thermique :

1. **L'incinération** : l'Agence française de l'environnement et de l'énergie définit l'incinération comme un procédé de traitement thermique des déchets avec excès d'air. L'opération a lieu en brûlant les déchets, ceux issus des produits ménagers ou de l'industrie en général, dans un four approprié. Cette technologie de gestion des déchets peut être utilisée pour donner de l'Énergie électrique ou thermique. Bien qu'elle soit consommatrice d'énergie, elle est également source de pollution d'air.

Conclusion :

Les déchets organiques ont des effets à la fois négatifs et positifs, selon leur utilisation. S'ils ne sont pas gérés correctement, ils contribueront gravement à endommager notre santé et notre environnement. S'ils sont traités intelligemment, ils peuvent être utilisés comme matières premières naturelles dans divers domaines de la nature et de l'énergie, selon la méthode de traitement que nous adoptons, car il existe deux processus biologiques, le premier peut convertir les déchets organiques en compost, et le second peut les convertir en biogaz. Bien que d'autres, d'autres traitements thermiques sont utilisés pour produire l'énergie électrique et thermique, mais ces derniers participent à polluer notre air. Dans le chapitre trois, on présente notre contribution sur la conception et l'étude technique-économique concernant la mise en place d'une station de compostage par la méthode de compostage à aération forcée au niveau du site de Maghnia.

*Chapitre III : compostage
basée sur la technique
d'aération application à la
zone de Maghnia*

I. Introduction

Dans notre pays, l'Algérie, les déchets ménagers annuels produits sont aux alentours des 13 millions de tonnes, dont 54% représente le pourcentage organique, selon l'agence nationale AND ayant menée l'étude des déchets durant l'année 2018-2019.

Dans ce chapitre, nous nous sommes consacrés à étudier la possibilité d'implanter une unité de compostage basée sur la technique d'aération au niveau de la commune de Maghnia. Pour un objectif de couvrir cette zone, les quantités de déchets organiques générés qui peuvent être traités pour avoir enfin du bon compost sont estimés à partir des déchets ménagers générés par les communes et les zones d'habitation. Ce chapitre regroupe trois parties. Dans la première, l'état du lieu d'installation de l'unité de compostage est défini en termes de caractéristiques géographiques d'habitation. Par la suite par rapport à notre savoir-faire sur le procédé de la méthode de compostage par la technique d'aération forcée, nous avons évalué les besoins techniques en termes de dimension, besoin d'équipement, et des performances de meilleures dispositions des différents départements que nous devons les bâtir et les équipements à installer. L'idée clé de notre projet c'est un challenge en fait, car en partant d'un simple croquet détaillant l'ordonnancement des départements mais plein d'anomalie sur le plan pratique de maquette de réalisation (construction et équipements), nous sommes arrivés réellement à réaliser une maquette en 3D très réaliste en termes de précision à l'échelle pratique. Pour la réalisation de cette étude, nous avons travaillé avec un architecte qualifié pour arriver à des résultats significatifs. Pour illustrer ces contributions, nous présentons dans la suite : les parties ordonnancement du procédé de compostage par la méthode d'aération forcée selon l'échelle de la station à installer dans la zone de Maghnia, puis conjointement la partie pré réalisation (maquette en 3D) et la partie aménagement de l'unité de compostage seront décrites et analysés à l'échelle pratique

II. Définition de la zone d'étude :

La commune Maghnia, est une commune de la wilaya de Tlemcen en Algérie, nommée anciennement Marnia pendant la colonisation française, située à 39 Km du nord-ouest de la commune de Tlemcen. Bordée au nord par la commune de Souani et au sud par la commune de Beni Bou Saïd et à l'est par Hammam Bougrara et à l'ouest par le Maroc pour plus clarifier la figure (.1) illustre la zone étudiée.



Fig III. 01 : Carte de Maghnia sur Google Map.

Maghnia occupe une superficie de 294 km² et peuplée d'environ 139000 habitants répartis sur 28 Région et elle est considéré comme la deuxième commune plus peuplée de la wilaya de Tlemcen après la commune de Tlemcen.

III. L'idée :

L'idée est la clé et la base de succès et le point de départ du processus de création de quelque chose de nouveau, en partant des petits détails jusqu'à la solution complète, à condition qu'elle soit claire et précise, et le plus important dans toute idée c'est qu'elle doit être capable de se transformer en quelque chose de plus substantiel et toute entreprise a commencé avec une idée à condition qu'elle réponde aux besoins du marché pour éviter son échec.

Nous avons eu cette idée de faire une entreprise de compostage dans le but de valoriser au mieux les déchets ménagers organiques, au lieu de les jeter dans les décharges, d'où ils sont le plus souvent transportés vers les centres d'enfouissement.

IV. Quantités des déchets organiques génèrent par la zone de Maghnia :

Tableau III.1 : déchets ménager dans la commune de Maghnia

<i>Nombre d'habitants</i>	<i>Nombre de Région</i>	<i>Nombre de véhicules</i>	<i>Poids que le camion peut transporter</i>	<i>Quantité de déchets ménagers</i>
<i>139000 habitants</i>	28 Régions	17 Camoin	6 Tonne	40402 Tonne

➤ **Calcule la quantité de déchets ménagers organiques dans Maghnia :**

- ✓ Selon l'AND dans **13 million de tonne par année** de déchets ménager à **54%** de déchets organique :

$$(13000000 * 54)/100 = 130000 * 54$$

$$= 7020000 \text{ Tonne}$$

Alors on a **7020000 Tonne** de déchets organique dans **13 million de tonnes** de déchets ménager par année.

- ✓ Selon la commune de Maghnia la quantité de de déchets ménagers dans **40402 Tonne** par années

« X : quantité déchets organiques ménagers »

$$\begin{array}{l} 13000000 \text{ Tonnes} \longrightarrow 7020000 \text{ Tonnes} \\ 40402 \text{ Tonnes} \longrightarrow X ? \text{ Tonnes} \end{array}$$

$$X = \frac{40402 * 7020000}{13000000}$$

$$X = 21817.08 \text{ Tonnes}$$

- ✓ Alors on a **21817.08 Tonnes par années** de déchets organiques ménagers dans la commune de Maghnia.

- On conclue que la quantité de déchets organique entres au centre de compostage est présentée dans le tableau suivant :

Tableau III.2 : quantité de déchets organique.

Années	Semaine	Jours
21817.08 Tonnes	418.409 Tonnes	59.773Tonnes

- ✓ **Calcule le nombre de voyages et volume de déchets organique entres au centre de compostage :**

Les camionne de collecte est de type hino300 de capacité de **6 Tonnes** de volume de **(3.10m * 2.10 m * 2.3 m) 15 m³** « selon la commune de Maghnia »

$$\frac{59.773}{6} \approx 10 \text{ fois} \longrightarrow 15 * 10 = 150 \text{ m}^3$$

Tableau III.3 : nombre de voyages de déchets organique entrant.

Années	Semaine	Jours
3650 voyages	70 voyages	10 voyages

➤ **Forme et dimension des andains :**

Nous mettons les andains en forme à base rectangulaire et tranche demi-cercle (**Fig III. 02**) l'auteur Hugh Martin définit les andains comme ayant une dimension de **2–4 m** de large et **2–3 m** de haut au tout début et que leur taille suivent les proportions du matériel ayant servi au retournement du compost.

Volume d'andains à base rectangulaire et tranche demi-cercle :

Volume d'andains m³ = $\pi/4 * (\text{Longueur} * \text{largeur} * \text{hauteur})$

- Volume d'andains m³ = **150 m³**
- Hauteur = **3 m**
- Largeur = **4 m**
- Longueur = $\frac{V*4}{\pi*(H*1)} \rightarrow \text{Longueur} = \frac{150*4}{\pi*(3*4)} \rightarrow \text{Longueur} = \mathbf{16\ m.}$



Fig III. 02 : forme des andains.

V. Procédé de compostage :

Le processus de compostage s'effectue en général de quatre étapes principales, quel que soit le type de technique utilisée, et il se répartit sur une certaine période.

- réception des matières organiques.
- préparation de matière qui sera composté.
- procédé de compostage utilisé.
- mise en marché.

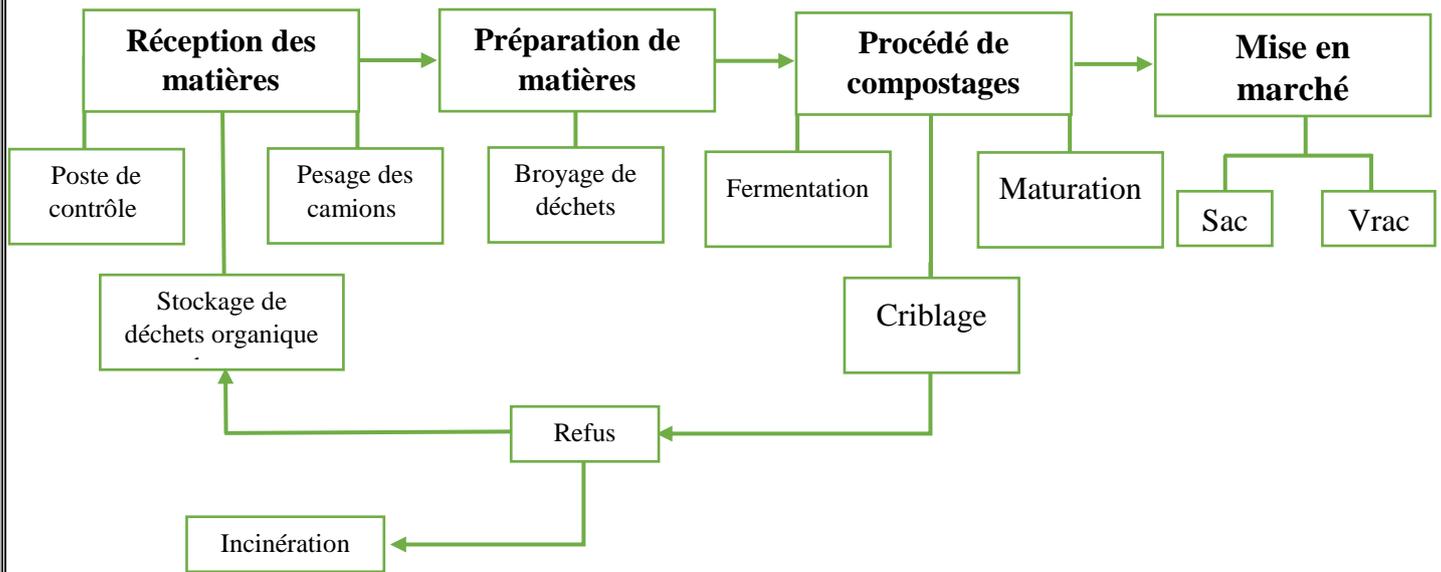


Fig III. 03 : Schéma du procédé de compostage des déchets organiques managers.

VI. Les étapes de fabrication de compost :

VI.1. Réception des matières :

Cette étape est importante et constitue la première station par laquelle les déchets organiques passent au centre de compostage. Elle permet de contrôler et de peser au niveau d'un pont-bascule et stockait les déchets organiques entrants.

1. Poste de contrôle :

Lorsque les camions de collecte des déchets arrivent au centre de compostage, ils doivent d'abord passer par un poste de contrôle équipé par des systèmes spécialisés avec des équipements spécifiques.

Ces systèmes de contrôle jouent un rôle très important dans la détection des déchets radioactifs par l'utilisation de deux détecteurs à scintillation de haute sensibilité en émettant des rayonnements gamma. Ils sont munis d'une unité d'évaluation qui permet d'analyser et d'enregistrer le pourcentage de ces déchets radioactifs.

Lors le passage des camions entre les bornes à une vitesse donnée une alarme qui va signaler la présence d'une radioactivité et envoyer soit un SMS soit un Email.



Fig III. 04 : poste de contrôle au centre.

2. pesage des camions :

Après le contrôle et l'autorisation d'entrée des camions chargés des déchets au centre de compostage, ils seront passés au niveau d'un pont-bascule afin d'être pesé et même à la sortie les camions sont aussi pesés.

Les systèmes de pesage des camions de collecte des déchets regroupent tout un équipement destiné à évaluer le poids des ordures prévues. Ils sont principalement utilisés par les entreprises spécialisées dans la collecte ou le traitement des déchets.



Fig III. 05 : poste de contrôle au centre à l'entrée.



Fig III. 06 : poste de pesage à la sortie.

3. Hangars Stockage de déchets organique brute :

C'est une zone de stockage qui peut recevoir une capacité d'une semaine des déchets organiques brute sur un flux d'entrée de **59.773 tonnes** par jour et **4418.409 tonnes** par semaine d'une capacité de **150m³/J** et **1050 m³/S** (Fig III. 07).

- La Hauteur totale de hangar = **8 m**
- La Largeur totale de hangar = **37 m.**
- Longueur totale de hangar = **42 m.**

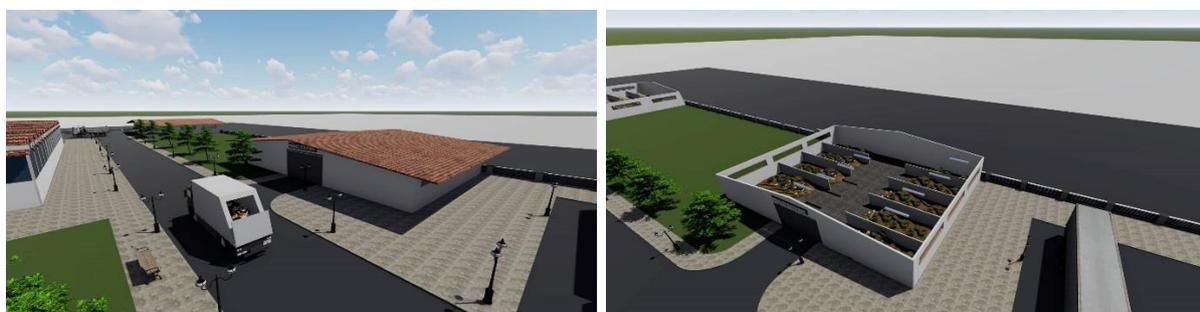


Fig III. 07 : Hangars de Stockage de déchets

VI.2. Préparation de matière :

1. Broyage de déchets organique :

C'est une zone de préparation de matière organique par un broyeur avec une moyenne de production de **800-1 200 kg/h** (Fig III. 08), pour être bien adapté pour commencer à la phase de fermentation à l'étape suivante, il occupe une surface de **1554 m²** (37m*42m) sur un flux d'entrée de **59.773 tonnes par jour** et flux d'entrée maximale de **418.409 tonne par semaine** d'une capacité de **150m³/J** et **1050 m³/S** (Fig III. 9).

Le broyage se pratique pour les parties de matière organiques qui sont difficilement biodégradables, c'est-à-dire les plus grossières. [5]



Fig III. 08 : broyeur



Fig III. 9 : Hangars de déchets broyés

VI.3. Procédé de compostage :

Une fois on a réceptionnées et préparer les déchets organiques, la phase de préparation de composte commencer qui se déroule en trois processus :

1. Fermentation :

La fermentation c'est une transformation biologique des déchets en composte sous l'action des micro-organismes présents initialement dans les déchets par contrôle de l'humidité, de la température et de l'apport d'air et la matière perd environ 20% de son volume pendant cette étape qui se transforme en lixiviat [11] ; c'est considéré comme la première phase du compostage. Une fois les déchets broyés sont déposés en forme à base rectangulaire et tranchent demi-cercle dans des casiers, on construit trois casiers pour chaque semaine du

processus sur un flux d'entrée de **194 tonnes par casier** de volumes de **484 m³** (55 m * 4 m * 2.2 m) sur une surface de **316.35 m²** (57 m*5.55 m) et d'une capacité de **1266 m³** (57 m * 5.55 m * 4 m) pour chaque casier. Donc on a 12 casiers de fermentation illustrés sur la **fig. III.10** parce qu'il faut attendre 4 semaines pour que les casiers seront disponibles pour recevoir une nouvelle quantité et chaque casier sera équipé par des ventilateurs (**Fig III. 11**), des systèmes d'arrosages pour assurer un taux d'humidité (**Fig III. 13**), la matière est retournée dans les casiers par la machine de retournement (**Fig III. 12**).



Fig III. 10 : Casiers de fermentation.



Fig III. 11 : Ventilation dans les casiers.



Fig III. 12 : machine de retournement [6]

a. Taux d'aération :

D'après le tableau ci-dessous et la bibliographie (Cabeza et al., 2013) la gamme de taux d'aération de déchets organique ménager environne de **0.05 L/min.kg ;0.175 L/min.kg; 0.3 L/min.kg** moyenne de **0.175 L/min.kg** donc en a besoins un gamme d'aération de **33950 L/min** « **34 m³/min** » pour chaque casier qui a été calculé de la manière suivante :

$$0.175 \text{ L/min} \longrightarrow 1 \text{ Kg}$$

$$?? \text{ L/min} \longrightarrow 194000 \text{ Kg}$$

$$?? = 0.175 * 194000$$

$$?? = 33950 \text{ L/min}$$

$$?? = 34 \text{ m}^3/\text{min}$$

Pour plus de détail, le suivant tableau présente les chiffres relatifs au processus de ventilation pour une meilleure aération.

Tableau III.4 : taux d'aération sur la qualité des composts [7]

Gamme de taux d'aération (L/min.kg de déchet sec)	Type de déchet	Structurant	Aspect qualitatif étudié				Auteurs
			Stab	H	Séc	N	
0.24 ; 0.48 ; 0.72	Excréments de porc	Tiges de maïs	X	X	X	X	Guo et al., 2012
0.37 ; 0.49 ; 0.62 ; 0.74 ; 0.86 ; 0.99 *	Déchets de légumes et fruits	-	X	X	X		Arslan et al., 2011
0.12 ; 0.4 ; 0.81 0.06 ; 0.08 ; 0.16 0.31 ; 0.86 ; 1.75 0.07 ; 0.31 ; 0.61 0.22 ; 0.55 ; 1.02	Déchets ménagers Phase solide de déchet de porc Déchets alimentaires Boues d'abattoirs Algues vertes	Palette de bois	X	X		X	de Guardia et al., 2010a et b
0.28 ; 0.56 ; 0.83	Boues de station d'épuration	Paille de maïs	X	X			Bo Hu et al., 2012
0.06 ; 0.09 ; 0.15	Fumier de poulet	Sciure	X	X			Bo Hu et al., 2012
0.125 ; 0.25 ; 0.50 ; 0.75 *	Fumiers	Paille de riz	X	X			Li et al., 2008
0.2 ; 0.4 ; 0.6	Déchets de légumes	-	X	X		X	Bueno et al., 2008
0.08 ; 0.17 ; 0.34 ; 0.68	Déchets verts	-	X	X			Kulku et Yaldiz 2004
0.05 ; 0.14 ; 0.29 ; 0.38	Fumier de volaille	Copeaux de bois		X	X		Ahn et al., 2006
0.05 ; 0.1 ; 0.2 ; 0.41	Déchets alimentaires	-	X	X			Lu et al., 2001

0.05 ; 0.175 ; 0.3	Déchets ménagers	Déchets de légumineuses	X	X		X	Cabeza et al., 2013
Taux d'aération exprimés en L/min.kg matière organique ; Stab. : Stabilisation, H : Hygiénisation, Séc. : séchage et N : Conservation de l'azote							

b. Système d'arrosage :

Sept arroseurs d'eau sont installés sur chaque casier pour assurer une humidité avec un taux de 60% pour les andains pendant la phase fermentation et se fait immédiatement après le retournement des andains.

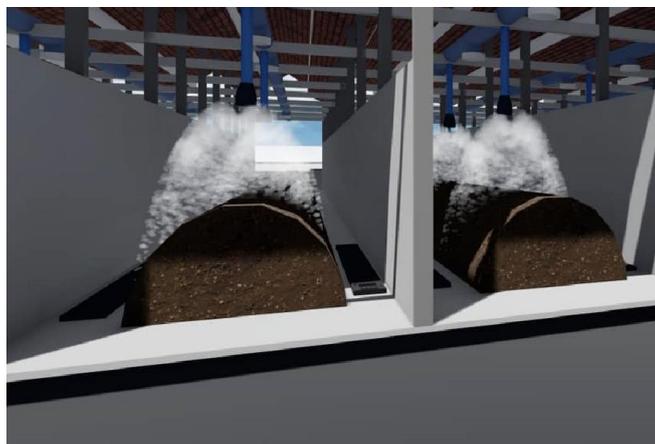


Fig III. 13 : systèmes d'arrosages.

c. bassin de lixiviat :

Le lixiviat est un liquide qui s'écoule du haut du compost vers le bas, entraînant les éléments dans une suspension. La quantité de lixiviat dépend de la dimension de la pile en compostage, et des intrants. [9]

Sur notre unité de compostage nous récupérons les lixiviats produits lors de l'opération de fermentation par des caniveaux dans un bassin qui peut recevoir jusqu'à **1080 m³ (15 m*18 m* 4 m)** (Fig III. 14) et il est équipé d'une pompe pour repris parce qu'il est utilisé pour l'arrosage des andains en cours de compostage pour :

- Augmenter la vitesse de dégradation de la partie organique et réduire le temps de stabilisation des déchets,
- Faire réduire le pourcentage de la charge organique des lixiviats. [10]

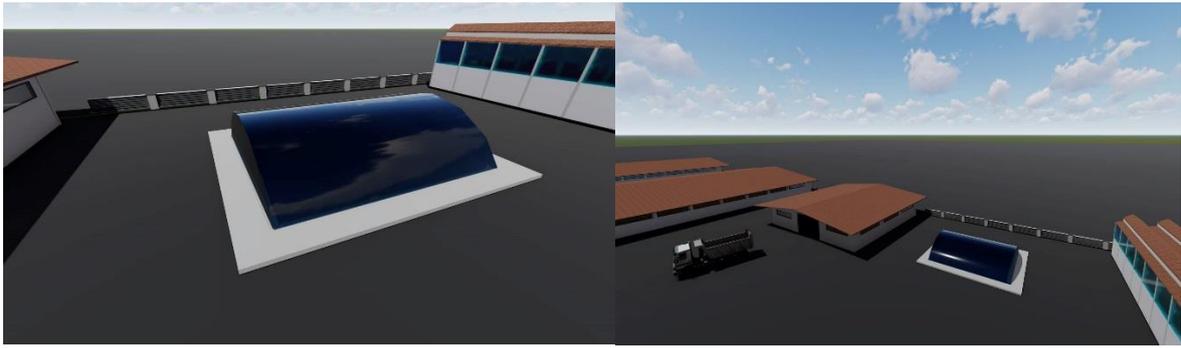


Fig III. 14 : Bassin de lixiviat.

2. maturation :

La deuxième étape du cycle de préparation du compost s'appelle la maturation « la matière organique se transforme lentement tout en conférant une stabilité biologique et chimique à la matière elle-même. Ce phénomène de maturation du compost n'a pas besoin d'arrosage, ou de retournement de la matière car le besoin en aération est plus bas en comparant à la phase de fermentation » [8] Les andains déposés de la même forme que la phase de fermentation, 16 casiers sont construits pour cette phase de maturation. Chaque 2 casiers Il a la capacité de recevoir quantité d'une semaine sur un flux d'entrée de **168 tonnes par casier** de volumes de **422 m³** (42.2 m * 4 m * 2.5 m) sur une surface de **204.75 m²** (45 m*4.55 m) et d'une capacité de **819 m³** (45 m * 4.55 m * 4 m) pour chaque casier (**Fig III..15**) ; cette opération durant deux mois c'est-à-dire 8 semaines pour chaque quantité d'une semaine « les besoins en oxygène lors de la maturation étant plus faibles, il n'est pas prévu de ventilation. L'aération du produit sera assurée par un retournement » [9], en plus il doit être protégé le composte de la pluie dans cette phase.

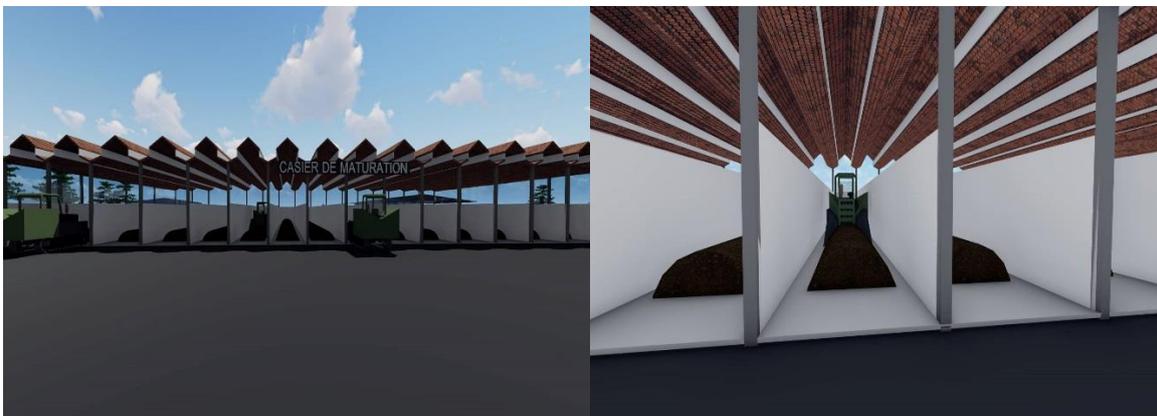


Fig.III.15 : Casiers de maturation.

3. Criblage :

La phase de criblage a été faite à la fin du processus de compostage, c'est une étape importante pour séparer les éléments grossiers et obtenir composte finale homogène cette opération fête dans une zone de criblage d'une surface de **1207.8 m²** qui peut recevoir une capacité de **336 tonnes par semaine** de composteur mûré (Fig III.16). Le criblage fête à l'aide d'un crible de SÉRIES SM (Fig III.17) de tamis utilisé avait une maille au choix de **8 à 100 mm** et de type au choix aussi de maille carrée en quinconce, maille ronde.



Fig III.16 : hangar de criblage.



Fig III.17 : Crible de SÉRIES SM.[..]

4. Emballages :

C'est une zone occupe une surface de **6305 m²** (**97.6 m*64.6m**) (Fig III.18) pour stocké le composte avant commercialisation équipée d'une machine d'emballage et le tas des andains y est également placé sous forme à base rectangulaire et tranche demi-cercle aux dimensions suivantes (**42.2 m*4m*2.5m**) soit un volume de **422 m³** de compost pour un andain, sur un flux d'entre maximale de **2632 Tonnes** pour il est ensuite conditionné en sacs de **25 kg**.

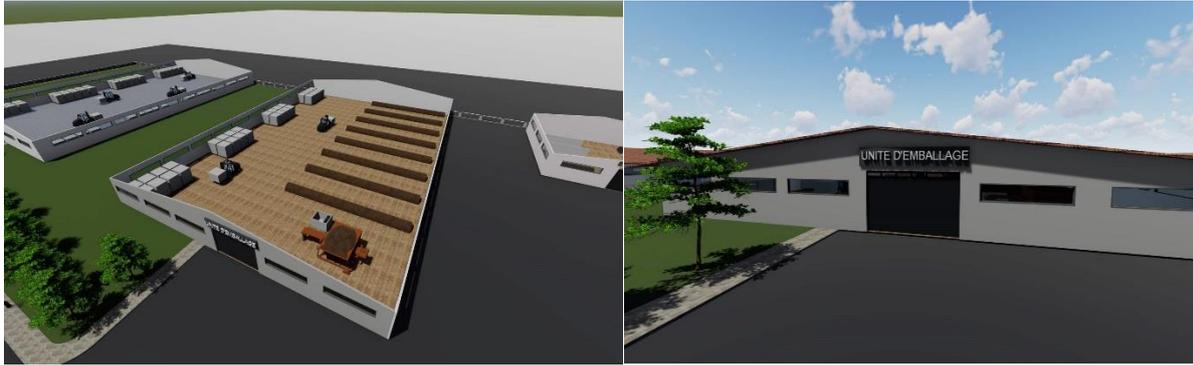


Fig III.18 : Hangars d’emballage.

5. Stockages :

Le compost emballé est stocké dans un hangar (**Fig III.19**) de surface de **6305 m²** aéré, à l’abri des intempéries, pour conserver toutes ses propriétés de humidité, granulométrie et teneur nutritionnelle.



Fig III.19 : Hangar de stockage de compost en sac.

VI.4. Mise en marché :

Le compost est commercialisé soit en sac de **25 kg** ou en vrac.

Le compost vendu en sacs est considéré comme plus adapté aux consommateurs car il est facile à transporter sur de longues distances tout en conservant une faisabilité économique et une facilité de stockage, mais il est cher contrairement à vendu en vrac il est moins complexe et moins cher et la vente vrac répond aux besoins des grandes consommateurs



Fig III. 20 : vendu en sac. [12]



Fig III. 21 : vendu en vrac. [13]

VII. Capacité de production de l'unité de compostage :

Je vous rappelle que la technologie de compostage choisie est en aérations forcées.

On considérera **78%** de la capacité de production du compost, selon La quantité de matière organique collectée chaque semaine. La taille des andains est de Longueur = 42.2 m, Largeur = 4 m, Hauteur = 2.5 m, soit un volume de 422 m³ Un tas de composts compostés Pour une meilleure qualité de compost, il sera traité dans 105 jours pour avoir le produit fini.

Tableau III.5 : Capacité de production de l'unité de compostage

Capacité de déchets collectes (Tonne) par semaine	418.409 Tonnes
Capacité de déchets collectes (m ³) par semaine	1050 m³
Volume d'un Andain (16m*4m*3m) par jours	150 m³
Nombre d'andains réalisables / semaine	7
Capacités de production (78%) par semaine (m ³)	823.2 m³
Capacités de production (78%) par semaine (Tonne)	329 Tonnes
Nombre de sac (25kg) de composte par semaine	13160 sacs
Capacités De Production Annuelle (Tonne)	17155 Tonnes
Nombre Annuelle Des Sacs (25 Kg) De Compost	686200 Sacs

1. Plan d'aménagement de l'unité et schéma fonctionnel

L'unité sera comprise de neuf aires :

- ✓ Aire de d'administrations et logement de gardien.
- ✓ Aire de stockage de déchets organique bruts.
- ✓ Aire de broyage des déchets.
- ✓ Aire de fermentation.

- ✓ Aire de maturation.
- ✓ Aire de criblage.
- ✓ Aire d’emballage.
- ✓ Aire de stockage de compost en sac.

La surface de chaque aire est comme suit :

Tableau III.6 : Surface des aires d’unités.

Désignations des ouvrages	Nbr	Longueur	Largeur	Hauteur	
Hangar de déchets brut	1	31	42	8	
		Hangar de déchets brut		M²	1302
Hangar de déchets broyé	1	31	42	8	
		Hangar de déchets broyé		M²	1302
Casiers de fermentation	12	57	5.55	8	
		Casiers de fermentation		M²	3796.20
Casiers de maturation	16	45	4.55	8	
		Casiers de maturation		M²	3276
Bassine de LIXIVIAT	1	15	18	-	
		Bassine de LIXIVIAT		M²	270
Hangar de criblage	1	33	36.60	8	
		Hangar de criblage		M²	1207.80
Hangar d’emballage	1	97.60	64.60	8	
		Hangar d’emballage		M²	6304.96
Hangar de stockage	1	97.60	64.60	8	
		Hangar de stockage		M²	6304.96
Poste de contrôle	1	7	8.44	4	
		Poste de contrôle		M²	59.08
Poste de pesage	2	7	8.44	4	
		Poste de pesage		M²	59.08
Administration et logement	1	24.78	11.60	-	
		Administration et logement		M²	287.45
Surface totale des hangars				M²	24228.61

La figure suivant représente le plans de l'unité de compostage en format 3D en surface totale de **91376 m²** (399.93m * 228.65m) dont des espaces pour la circulation :



Fig III. 22 : Schéma de l'unité de compostage

VIII. Besoins techniques de l'unité de compostage

1. Besoins en équipements de l'unité de compostage :

Les suivants tableaux présentent ainsi les besoins en équipements et en personnels et en charges de fonctionnement :

Tableau III.7 : Besoins en équipements de l'unité de compostage

Besoins en Equipements de l'unité de compostage	
Désignation	Quantité
Broyeurs	1
Crible	1
Machine D'emballage	1
Camions De Collecte	10 max
Camions De Transport	6
Camions Clark	3
TOPTURN X Pour Retournement	8
Compacteur	7
Pompe	1

2. Besoins en personnel de l'unité de compostage :

Tableau III.8 : Besoins en personnel de l'unité de compostage.

Besoins en personnel de l'unité de compostage	
Taches / Equipements	Nombre
Chef d'unité	1
Réception des déchets	6
Collecteurs	10
Gardien / Aide à la production	8
Agent Commercial	2
Responsable de maintenance	1
Comptable	2
Secrétaire	1
Agent de surveillance	4
Laborantines	2
Ouvriers	24
Total Besoin en Personnel	61

3. Besoins en Matériel de fonctionnement de l'unité de compostage :

Tableau III.9 : Besoins en Matériel de fonctionnement de l'unité de compostage.

Besoins en Matériel de fonctionnement de l'unité de compostage	
Matériels de fonctionnement	Quantité
Combinaison de travail	200
Masques à charbon	200
Gants	2000
Cache-nez	2000
Bottes	200
Brouettes	10
Pelles	10
Râteaux / fourches	5
Sacs de 25Kg Brandés	800000

4. Besoins en eau, électricité :

Tableau III.10 : Besoins en eau

Besoins en eau de l'unité				
Désignation besoin	Quantité	Consommation unitaire journalière (m³)	Consommation mensuelle (m³)	Consommation annuelle (m³)
Pour le Personnel	10	0,085	20,4	244,8
Système d'irrigation	336	Selon le capteur d'humidité	Selon le capteur d'humidité	Selon le capteur d'humidité

Tableau III.11 : Besoins en électricité.

Besoins en électricité de l'unité				
Appareils / Equipements	Quantité	Puissance électrique (KW)	Temps d'utilisation (h)	Consommation journalière (KWh)
Broyeurs	1	37	8	296
Crible	1	37	8	296
machine d'emballage	1	2.2	8	17.6
Eclairage	230	12.42	13	161.46
Aérations	346	26.34	24	218727.36
Pompe	1	1.1	8	8.8
Total Consommation Journalière				438234.58
Total Consommation Annuelle				159955621.7

IX. Analyse Financière et réalisation de Project

Après une étude faite en collaboration avec un spécialiste en génie civil on a constaté que le temps de la réalisation de cette avec les différentes tâches et à l'aide de programme MS Project « **ANNEXE** ». Nous avons trouvé que le temps nécessaire est de 494 jours. Le coût des matériaux utilisés dans la construction de l'unité de compostage représenté dans le tableau III-12 et le coût des ressources humaines est présenté dans le tableau III-13 :

➤ **Coût des équipements et matériels de l'unité :**

Tableau III.12 : coût d'équipement et matériel

Désignation	Quantité	Coût Unitaire		Coût Total	
<i>Equipements</i>					
Broyeurs	1	388866.67	DA	388866.67	DA
Crible	1	3509829.15		3509829.15	DA
Machine D'emballage	1	424902,20	DA	424902,20	DA
Camions De Collecte	10 max	2332320.00	DA	23323200	DA
Camions De Transport	6	1603470.00	DA	9620820	DA

Désignation	Quantité	Cout Unitaire		Cout Total	
<i>Equipements</i>					
Camions Clark	3	991236.00	DA	2973708	DA
TOPTURN X Pour Retournement	8	444598.50	DA	3556788	DA
Compacteur	7	1603470.00		11224290	DA
Combinaison de travail	200	3200		640000	DA
Masques à charbon	200	3673,47		734694	DA
Gants	2000	1071,43		2142860	DA
Cache-nez	2000	765,31		1530620	DA
Bottes	2000	320		640000	DA
Brouettes	10	3367,35		33673.5	DA
Pelles	10	765,31		7653.1	DA
Râteaux / fourches	5	1683,68		84180.4	DA
Sacs de 25Kg	800000	7	DA	5600000	DA
Pompe	1	53265,38	DA	53265,38	DA
Ventilation	346	827 ,60	DA	286349,6	DA
Système d'irrigation		10194380.46 DA			
Total Acquisition Equipements :		77704780,46 DA			
<i>Matériel Informatique</i>					
Ordinateur	8	30558,36	DA	244466,88	DA
Imprimante de bureau	2	12987,31	DA	25974.62	DA
Vidéo projecteur	1	30558,36	DA	30558,36	DA
Caméras de surveillance	11	15306,14	DA	168367.54	DA
Total Acquisition Matériel Informatique :		2669367.4 DA			
<i>Matériel de Bureau</i>					
Bureau avec Fauteuil	7	52000	DA	364000	DA
Table de conférence	1	30000	DA	30000	DA
Chaise Visiteur	12	18000	DA	21600	DA
Meuble de rangement	20	20000	DA	400000	DA
Total Acquisition Matériel de Bureau :		815600 DA			

Tableau.IV.13 : Estimation du cout de ressource humaine.

Ressource humaine		Nombre	Prix unité DA/jours	Durée (jours)	Totale (DA)
Cadre technique	Conducteurs des travaux	1	2167	494	1070498
	Technicien supérieure en Bétons	2	1667	115	383410
	Mètreur	1	1667	119	198373
	Topographe	2	1667	60	200040
Main d'œuvre	Chef de chantier	1	1667	494	823498
	Coffreurs	13	3500	104	4732000
	Ferrailleurs	15	2800	104	4368000
	Maçon	17	2500	114	4845000
	main d'œuvres	60	1500	140	12600000
	Soudeur	3	3000	120	1080000
	Menuiseries	8	2500	56	1120000
	Plombier	4	3000	35	420000
	Electricien	5	2000	53	530000
	Peintres	12	3500	51	2142000
	Aide topographe	2	1167	60	140040
Coute Totale des ressources humaines : 34652859 DA					

Tableau.IV.14 : Estimation de la matière de construction.

DESIGNATION	COUT (DA)
Gros œuvres	58704240.00
Etanchéité	1424000.00
Revêtement	692000.00
Menuiserie	2753200.00
Plomberie	1016500.00
Electricité-lustrerie	1020700.00
Peinture-vitrierie	8180200.00
Aménagement extérieur	46328000.00

Total H.T	120118840.00
Total T.V.A (19%)	22822579.60
Total T.T.C	142941419.60

X. CONCLUSION

Dans ce chapitre nous proposons un modèle d'unité de compostage qui peut être créé au niveau de la commune de Maghnia. Nous avons étudiés tous les besoins techniques nécessaires, avec le calcul de la quantité de matière première qui entre dans l'unité et la quantité de matière finale pouvant être produite au cours de l'année. L'unité est basée principalement sur le compostage avec aérations forcée.

Conclusion générale

L'objectif de notre projet de fin d'étude c'est profiter au maximum des déchets organiques ménagers et les transformer d'une substance sans valeur, que la majorité considère comme une malédiction en une bénédiction qui profite à la nature et à l'homme

Pour cette raison nous avons proposé une étude de faisabilité des processus de transformation de déchets organiques ménagers plutôt que d'être stockés en décharge où leur décomposition émet des gaz à effet de serre comme c'est le cas au niveau de la commune de Maghnia .

Pour cela, nous avons discuté dans le premier axe sur les différentes classes des déchets selon plusieurs facteurs en plus les différentes sources d'où peuvent provenir les déchets organiques ainsi que les différentes méthodes utilisées dans leur gestion afin de donner une idée générale sur des déchets ménagers et organiques.

La dissémination irresponsable des déchets ménagers entraîne une pollution de l'air, de l'eau et des sols, ce qui cause de grands dangers à l'humanité et à l'environnement. Par conséquent, cet aspect a été abordé dans le deuxième axe, en ajoutant une mention de diverses méthodes qui permettent de bénéficier ces déchets en les transformant d'une substance indésirable en une matière première naturelle

Au troisième axe : nous définissons les différentes parties de l'unité de transformation des déchets organiques ménagers au compost à l'aide de la technologie d'aération forcée qui se met en place au niveau de la commune de Maghnia ,avec une capacité de production annuelle d'environ 17 155 tonnes de compost avec un débit journalier de déchets organiques, qui est estimé à environ 59.773 tonnes par jour, divisé en 10 voyages après avoir effectué une estimation des besoins techniques et une analyse financière pour la construction de cette unité, nous avons constaté que pour la mise en place dans 494 jours nous aurions besoin d'un montant de 258784026,45 DA.

Références bibliographiques :

INTRODUCTION

[1]: <http://cusstr.ch/repository/34.pdf> CUSSTR

[2]: <https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/2163/Abdedou%20Katia%20%26%20Boussad%20Samira.pdf?sequence=1&isAllowed=>

CHAPITRE 01 :

[1] : <https://sitetom.syctom-paris.fr/les-dechets/lhistoire-des-dechets.html>

[2] : Josiane, GNASSOU. (2017).LA CRISE ENVIRONNEMENTALE : CAS DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES EN COTE D'IVOIRE ET AU BURKINA FASO. Lille. Stéphane Callens – Artois (file:///C:/Users/SARA/AppData/Local/Temp/Gnassou.pdf)

[3] :file:///C:/Users/SARA/AppData/Local/Temp/Les%20d%C3%A9chets%20m%C3%A9nagers.pdf

ADEME : 2021, ADEME — Changement climatique - transition écologique, énergétique <https://www.optigede.ademe.fr/valorisation-dechets-organiques#:~:text=Les%20d%C3%A9chets%20organiques%20sont%20produits,humus%20stock%C3%A9%20dans%20le%20sol.>

RenéMoletta :https://books.google.dz/books?id=hfFgAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

Journal officiel : <https://www.joradp.dz/FTP/Jo-Francais/2001/F2001077.pdf>

[4] : <https://www.agglo-saint-louis.fr/de/eco-citoyen-2/dechets-menagers/collecte-porte-a-porte/>

[5] : <https://www.voirvert.ca/nouvelles/innovation/le-systeme-envac-la-cite-verte>

[6] : <https://www.sempesserre.fr/web/>

[7] : <http://www.made-in-algeria.com/annonce/des-bacs-a-ordures-galvanise-13831303850.html>

[8] : http://www.toutembal.fr/sac-poubelle-et-a-dechets__sac-poubelle-de-couleur-pour-tri-selectif_41_SACPOU4_c.html

[9] : [http://dspace.univ-](http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/11652/1/Ms.ELN.Laameche%2bMimouni.pdf)

[tlemcen.dz/bitstream/112/11652/1/Ms.ELN.Laameche%2bMimouni.pdf](http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/11652/1/Ms.ELN.Laameche%2bMimouni.pdf)

[10] : <https://www.univ-usto.dz/images/coursenligne/btds.pdf>

[11] : <https://www.iaspaper.net/diseases-caused-by-air-pollution/>

[12] : <https://www.univ-chlef.dz/fsnv/wp-content/uploads/EDD-1.pdf>

CHAPITRE02 :

[1] : <https://m.le360.ma/societe/nouvelle-decharge-de-casablanca-lincineration-des-dechets-decreee-par-la-societe-civile-187318>.

[2] : <https://www.semocotom.com/web/fr/76-comment-se-procurer-le-kit-de-compostage-individuel-.php>

Chapitre 03

AND : Agence Nationale des Déchets « L'Agence Nationale des Déchets créée par décret exécutif N° 02-175 du 20 Mai 2002, est un Établissement Public à caractère Industriel et Commercial, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. »

[1] : <https://www.construction21.org/algerie/company/h/agence-nationale-des-dechets-and.html>

[2] : <https://www.aps.dz/algerie/82820-l-algerie-produit-34-millions-de-tonnes-de-dechets-par-an>

[3] : <https://www.aps.dz/economie/111420-dechets-organiques-l-and-tiendra-son-troisieme-webinaire-de-valorisation-mercredi-a-alger>

[4] : <https://www.actu-environnement.com/materiels-services/produit/portique-detection-radioactivites-dans-dechets-gammascanev4-3221.php#illustrations>

[5] : <https://www.plateforme-re-sources.org/wp-content/uploads/2015/05/FS-Compostage.pdf>

[6] : <https://www.sempesserre.fr/web/vie-quotidienne/gestion-des-dechets>.

[7] : <https://orgprints.org/id/eprint/3064/1/Etude.pdf>

[8] : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03160210/document>

[9] : <https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/25890/1/30754.pdf>

[10] : <https://www.pas-de-calais.gouv.fr/content/download/29873/199635/file/P08-2-Bilan%20lixiviat.pdf>

[11] : <http://www.graie.org/graie/graiedoc/reseaux/Racco/racc-outil-graie-rejetseauxpluviales-compostage.pdf>.

[12] : <https://www.lechodelaval.ca/actualites/societe/219769/vente-de-compost-a-prix-modique-samedi-prochain-16-mai>

[13] : <https://www.neoverda.fr/amendements/500-vrac-compost-naturel.html> .