

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des sciences et de technologie
Département d'Agroalimentaire



Projet de Fin d'Etudes
Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275
« Un diplôme, une startup / micro entreprise ou brevet d'invention »
Pour l'obtention du diplôme de Licence/Master
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité : Technologie agroalimentaire et control de qualité

**Etude de la valorisation par compostage des déchets
alimentaires organiques**
Projet STARTUP : CDObiogaz

Présenté Par :

1/ BOUROUIS Abdelkrim

M2

Nom du département
Agroalimentaires

Devant le jury composé de :

Dr LLIAS Faiza	MCA	U.AinTémouchent	Président
Dr ZITOUNI Amel	MCB	U.AinTémouchent	Examinateur
Dr DERRAG Zaineb	MCA	U.AinTémouchent	Encadrant (e)
Dr RAHMANI Khaled	MCB	U.AinTémouchent	Co-Encadrant(e)
Dr BELHACINI Fatima	MCA	U.AinTémouchent	Représentant de l'incubateur
Dr BOUZIANE ERRAHMANI Hadjer	MCA	U.AinTémouchent	Représentant de l'incubateur
Dr FATMI Siham		U.AinTémouchent	Partenaire socioéconomique

Année Universitaire 2022/2023

♠ Remerciement ♠

En préambule à ce mémoire je remercie « ALLAH » le Tout-puissant de de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience durant toutes ces années d'études.

mes remerciements aussi chaleureux et respectueux, vont à nos encadrants : «DERRAG ZAINEB – RAHMANI KHALED », pour leur aide très précieuse. Sans oublier ses qualités humaines et son professionnalisme dont ils ont toujours fait preuve, ainsi que pour ses conseils pertinents, et ses orientations judicieuses, qui m'a facilité ce travail, je tiens leur exprimer mon grand respect et mon admiration, j'espère avoir été digne de sa confiance qu'il m'a accordée et que ce travail était finalement à la hauteur de son espérances.

j'exprime mon gratitude au corps professionnel et administratif du département « Technologie agroalimentaire et control de qualité » de l'université de Belhadj Bouchaib-Ain T'émouchent, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts et une grande technique pédagogique pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

mes vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon thème en acceptant d'examiner mon travail et de l'enrichir par leurs propositions. je tiens encore à exprimer mes sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences je soutient dans la poursuite de mes études.

je remercie aussi tout les membres incubateur d 'université ain temouchent

Sans oublier nos chers famille bien aimé qui m'ont soutenue durant toute ses années et qui ont fais de moi ce que je suis aujourd'hui.

Enfin, je remercie toute personne qui a participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.

DÉDICACE

Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude pour votre soutien et votre guidance tout au long de mon projet de fin d'étude. Votre expertise, vos conseils judicieux et votre disponibilité ont été inestimables dans la réalisation de ce travail.

Grâce à vos encouragements constants, j'ai pu dépasser mes limites et atteindre des objectifs que je pensais inaccessibles. Vos commentaires constructifs m'ont permis d'améliorer constamment mon travail et de le rendre plus pertinent.

Enfin, je voudrais remercier ma famille et mes amis pour leur amour constant ainsi que leurs encouragements sans faille pendant toutes ces années universitaires.

Encore une fois merci infiniment !

Résumé

Les déchets ont un impact significatif sur l'environnement, notamment en polluant les sols, l'eau et l'air. Leur élimination inadéquate conduit à la contamination des écosystèmes et à des problèmes de santé. Impact sur la faune et les écosystèmes marins. La réduction, le recyclage et la réutilisation des déchets, ainsi que la promotion de l'économie circulaire, sont essentiels pour atténuer cet impact et préserver l'environnement à long terme .

C'est pourquoi notre projet vise à mettre en place un centre spécialisé dans la création d'une unité de compostage des déchets organiques fabriqués à partir de déchets alimentaires, animaux et végétaux pour la fermentation, le séchage, la stérilisation et le conditionnement. Selon les conditions et consignes à respecter.

Summary

Waste has a significant impact on the environment, in particular by polluting soil, water and air. Their inadequate elimination leads to contamination of ecosystems and health problems. Impact on wildlife and marine ecosystems. The reduction, recycling and reuse of waste, as well as the promotion of the circular economy, are essential to mitigate this impact and preserve the environment in the long term.

That is why our project aims to set up a center specialized in the creation of a composting unit for organic waste made from food, animal and plant waste for fermentation, drying, sterilization and packaging. According to the conditions and instructions to be respected.

ملخص

للنفايات تأثير كبير على البيئة، لا سيما من خلال تلويث التربة والماء والهواء. ويؤدي عدم كفاية القضاء عليها إلى تلوث النظم الإيكولوجية والمشاكل الصحية. التأثير على الحياة البرية والنظم الإيكولوجية البحرية. يعد تقليل النفايات وإعادة تدويرها وإعادة استخدامها، فضلا عن تعزيز الاقتصاد الدائري، أمرا ضروريا للتخفيف من هذا التأثير والحفاظ على البيئة على المدى الطويل

هذا هو السبب في أن مشروعنا يهدف إلى إنشاء مركز متخصص في إنشاء وحدة سماد للنفايات العضوية المصنوعة من النفايات الغذائية والحيوانية والنباتية للتخمير والتجفيف والتعقيم والتعبئة والتغليف. وفقا للشروط والتعليمات الواجب احترامها،

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Listes des figures

Liste des abréviations

Introduction 01

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

I- Le compostage des déchets organiques	04
2-technique et processus de compostage	04
2-1-Les différents types de compostages	05
2-2- Compostage en aérobie.....	06
2-2-1-Différentes phases du processus aérobie.....	06
2-2-2- Facteurs influençant le compostage aérobie.....	08
2-3- Compostage en anaérobie.....	09
3-Différents procédés de compostage	10
4-compostage à petite échelle	15
4-1- Méthodes traditionnelles.....	15
4-2- Méthodes rapide.....	21
5- Compostage à grande échelle	26
5-1- Compostage en andain.....	26
5-2- Compostage en récipient clos.....	28
6- Disponibilité de matière organique	34
6-1- Déchet ménager.....	35
6-2- Déchet du jardin.....	36
6-3- Déchet agricole.....	36
7- Gestion des déchets	37
7-1- La collecte.....	37
7-2- Tri des déchets.....	37
7-3- Traitement et valorisation des déchets.....	37
8- Avantage du compostage	40

CHAPITRE II : Présentation du projet de compostage

1-Localisation et choix d'un site	42
1-1-Aménagement du site.....	43
1-2-Description du site	44
1-3-Localisation et choix préliminaire.....	45
2- Description des infrastructures et équipement	47
2-1- Equipement de réception des matières.....	47
2-2- Equipement de préparation des matières.....	47
2-3- Equipement de compostage.....	47
2-4- Equipement de méthanisation	52
2-4-1- Le digesteur.....	52
2-4-2- Réservoir de biogaz.....	52
2-4-3-Cogénérateur au biogaz.....	53
2-5- Equipement de mesure et contrôle.....	55
2-6- Equipement de tamisage.....	55
2-7- Equipement d'entreposage.....	56
3-Faisabilité du processus de compostage.....	56
3-1-Faisabilité économique.....	57
3-2-Faisabilité commerciale du projet.....	58
3-3-Faisabilité marketing.....	59
4-Caractéristique du centre de compostage	60
4-1-Phases des opérations du compostage.....	61
4-1-1-Phase mésophile.....	61
4-1-2- Phase thermophile.....	62
4-1-3-Phase de maturation.....	64
4-1-4-Tamisage et entreposage.....	65
CONCLUSION GÉNÉRALE	67
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	69
ANNEXE BMC	73

Liste des tableaux

Tableau 01 : Avantages et inconvénients	10
Tableau 02 :Avantages et inconvénients des différents procédés de compostage.....	14
Tableau03 : :Détails sur les machines centrifugeuse	50

Liste des figures

Figure 01: Le processus de compostage	05
Figure 02 : Différentes phases du processus aérobie.....	07
Figure 03 : Le process le bioréacteur-stabilisateur	10
Figure 04 : Compostage en andain à l'air libre.....	11
Figure 05 : Le process le compostage en andain à l'air libre.....	12
Figure 06 : Le processleco-compostage en plein air avec re tournement.....	12
Figure 07 : Le processle compostage en sac ventilé.....	13
Figure 08 : Déchets organiques déversés dans une fosse où ils sont dispersés en couche régulière.....	20
Figure 09: Compostage en tas en Équateur.....	21
Figure 10 : Unité de compostage rapide basé sur les micro-organismes efficaces à Myanmar	24
Figure 11 : Andains dans une exploitation agricole.....	26
Figure 12 : Schéma du tas statique.....	28
Figure 13 : Compostage en casier.....	29
Figure 14 : Système de compostage en lits rectangulaires remués.....	32
Figure 15 : Silos compostage.....	33
Figure 16 : Conteneurs transportables.....	34
Figure 17 : Communes de la Province d'Ain Temouchent.....	35
Figure 18 : Composition d'une poubelle type (en poids).....	36
Figure 19 : Localisation et choix d'un site.....	42
Figure 20 : Schéma du projet CDObiogaz.....	44
Figure 21 : Chargeur sur roues, modèle standard.....	48

Figure 22 : la machine compostage jusqu'à 500 tonnes par an.....	49
Figure 23 : la machine Broyeur à déchets verts.....	49
Figure 24 : la machine séparateur de liquide et solides.....	50
Figure 25 : Séparateur magnétique.....	51
Figure 26 : Tiger (Cesaro).....	51
Figure 27 : Le digesteur	52
Figure 28 : Réservoir de biogaz.....	52
Figure 29 : Cogénérateur au biogaz.....	53
Figure 30 : Control automatique de la température mesure.....	54
Figure 31 : pH-mètre de précision.....	55
Figure 32 : Exemple de tamis pour centre de compostage.....	56
Figure 33 : Constitution des andains en phase mésophile.....	62
Figure 34 : thermomètre a compost.....	63
Figure 35 : Instruments et prise de températures d'un andain.....	63
Figure 36 : Principe de base pour le retournement des andains.....	64
Figure 37 : Usine de Tri-Méthanisation-Compostage (CDO biogaz).....	65

LISTE DES ABRÉVIATIONS

(ME) : Les micro-organismes efficaces

(AFC) : Activateur fongique de compostage

(ONGs) : Les organisations non gouvernementales locales

C/N : Rapport Carbone sur azote

PH : Potentiel hydrogène

°C : Degré Celsius

CET : Centre d'Enfouissement Technique

CO₂ : Dioxyde de carbone

Introduction

Les déchets ont un impact considérable sur l'environnement, tant au niveau local que mondial. L'augmentation de la population, de la consommation et de l'industrialisation a conduit à une production croissante de déchets, ce qui a des conséquences néfastes sur les écosystèmes, la qualité de l'air, de l'eau et des sols, ainsi que sur la biodiversité.

Les quantités de déchets ménagers (DM), produites annuellement en Algérie sont estimées à 8,5 millions de tonnes. Un algérien en zone urbanisée génère quotidiennement environ 0,7 kg de déchets. Dans les grandes villes, cette production est proche de 0,9 kg/jour/habitant **(Kihel,2015)**

L'un des problèmes majeurs associés aux déchets est leur élimination inadéquate. Lorsque les déchets sont jetés dans des décharges non contrôlées ou incinérés sans les mesures de protection appropriées, ils peuvent entraîner la contamination des sols, des nappes phréatiques et des cours d'eau. Les produits chimiques toxiques présents dans certains déchets peuvent s'infiltrer dans l'environnement et avoir des effets néfastes sur la santé humaine et animale. **(Abdellaoui C, 2020)**

Un autre aspect préoccupant est la pollution de l'air causée par les déchets. L'incinération des déchets libère des gaz et des particules nocifs dans l'atmosphère, contribuant à la pollution de l'air et à l'aggravation des problèmes respiratoires. De plus, la décomposition des déchets organiques dans les décharges produit du méthane, un puissant gaz à effet de serre qui contribue au changement climatique.

Pour faire face à ces défis environnementaux, il est essentiel de promouvoir la réduction, le recyclage et la réutilisation des déchets. Des politiques et des pratiques de gestion des déchets durables doivent être mises en place, encourageant le tri sélectif, la collecte séparée, le recyclage efficace et la sensibilisation du public. L'économie circulaire, qui vise à minimiser la production de déchets et à maximiser l'utilisation des ressources, est également une approche prometteuse pour réduire l'impact des déchets sur l'environnement.

Les coûts élevés des engrais minéraux, la faible disponibilité de la matière organique et la nécessité de compenser les exportations minérales militent en faveur de la valorisation agricole d'autres substrats organiques disponibles et à faible coût par le compostage **(Segda et al.,2001;Useni et al., 2013).**

Afin de réduire ses dégâts, nous avons étudié la faisabilité d'implanter une unité de compostage de déchets organiques dans la Wilayat de Ain Témouchent, fonctionne par

digestion aérobie en présence d'oxygène, et anaérobie en absence d'oxygène qui est une méthode naturelle pour les matières organiques qui se traduit par des engrais organiques et un gaz composé constitué de méthane et de dioxyde de carbone.

Le manuscrit est structuré en trois chapitres :

-Le premier chapitre synthèse bibliographique rassemble les généralités sur Le compostage des déchets organiques.

-Le deuxième chapitre décrit la présentation du projet de compostage et Description des infrastructures et équipement.

-Le troisième chapitre, expose BMC et la faisabilité financière.

Enfin, le mémoire est achevé par une conclusion et quelques perspectives.

CHAPITRE I :
Synthèse bibliographique

1-Le compostage des déchets organiques

Le compostage est la décomposition biologique de matière organique par des microorganismes sous des conditions aérobie déterminées en une matière relativement stable qui ressemble à de l'humus et qu'on appelle compost. Le compostage peut prendre différentes formes selon la matière compostée, la méthode et le matériel utilisés et selon l'envergure des opérations. Dans les exploitations agricoles, les matières premières que l'on composte le plus souvent sont les fumiers, la litière et les résidus de culture (Martin, 2005)

2-Technique et processus de compostage

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

Le compost est une source importante de matière organique. La matière organique du sol joue un rôle important dans la durabilité de la fertilité, et donc pour une production agricole durable. En plus d'être une source d'éléments nutritifs pour les cultures, la matière organique améliore les propriétés biologiques et physico-chimiques du sol. Suite à ces améliorations, le sol devient plus résistant aux agressions telles que la sécheresse, les maladies et la toxicité, aide la culture à mieux prélever les éléments nutritifs, présente un cycle nutritif de bonne qualité en raison d'une activité microbienne vigoureuse. Ces avantages se manifestent par une réduction des risques pour les cultures, des rendements plus élevés et une réduction des dépenses des agriculteurs pour l'achat d'engrais minéraux (Misra, 2005)

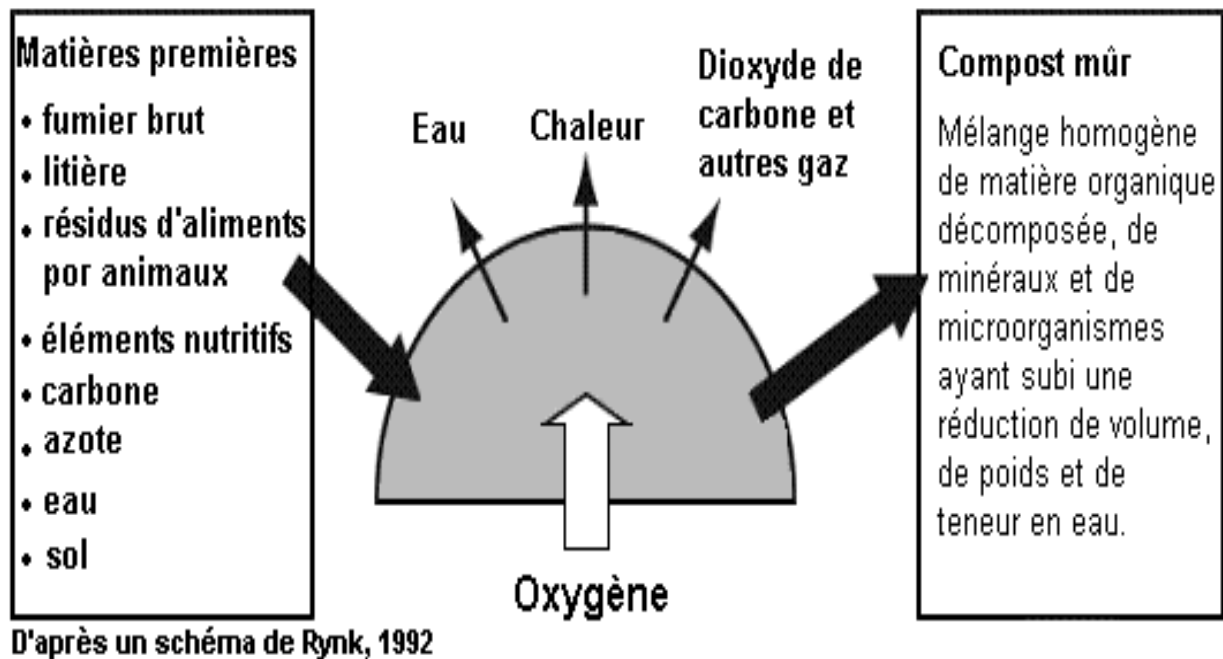


Figure 1 : Le processus de compostage (Rynk, 1992).

2-1-Les différents types de compostages

Le compostage peut être divisé en deux catégories selon la nature du processus de décomposition. Lors du compostage anaérobie, la décomposition se produit quand l'oxygène (O) est absent ou présent en quantité limitée. Dans ce processus, les microorganismes anaérobies dominent et élaborent des composés intermédiaires comme du méthane, des acides organiques, du sulfure d'hydrogène et d'autres substances. En l'absence d'oxygène, ces composés s'accumulent et ne sont pas métabolisés. Un grand nombre de ces composés ont des odeurs fortes et certains d'entre eux présentent une phytotoxicité. Comme le compostage anaérobie est un processus s'effectuant à basse température, les graines d'adventices et les pathogènes ne sont pas affectés. De plus, le processus nécessite souvent plus de temps que le compostage aérobie. Ces inconvénients contrebalancent les avantages de ce processus, à savoir le peu de travail nécessaire et la perte limitée d'éléments nutritifs au cours du processus (Roy,2005)

Le compostage aérobie a lieu en présence d'une grande quantité d'oxygène. Au cours de ce processus, les micro-organismes aérobies décomposent la matière organique et produisent du

gaz carbonique (CO₂), de l'ammoniac, de l'eau, de la chaleur et de l'humus, qui est le produit organique final relativement stable. Bien que le compostage aérobie puisse produire des composés organiques intermédiaires comme certains acides organiques, ceux-ci sont ensuite décomposés par des micro-organismes aérobies. Le compost ainsi obtenu, qui a une forme relativement instable de matière organique, ne comporte que très peu de risque de phytotoxicité. La chaleur générée accélère la décomposition des protéines, des graisses et des sucres complexes tels que la cellulose et l'hémicellulose et réduit la durée du processus. De plus, ce processus détruit de nombreux micro-organismes, qui sont des pathogènes pour les humains ou les plantes, ainsi que les graines d'adventices, dans la mesure où la température atteinte est suffisamment élevée. Bien que les éléments nutritifs soient perdus en quantité plus importante lors du compostage aérobie, celui-ci est considéré plus efficace et utile que le compostage anaérobie pour la production agricole. La présente publication traite d'ailleurs majoritairement du compostage aérobie(**Hiraoka,2005**).

Un effet de compostage peut aussi être obtenu par dégradation enzymatique des matières organiques qui passent à travers le système digestif des vers de terre. Ce processus est appelé vermicompostage

2-2- Compostage en aérobie

Le compostage aérobie est une technologie de réhabilitation ex situ pouvant être réalisée sur site ou hors site, qui utilise les micro-organismes présents dans les sols pour dégrader les contaminants et s'en servir comme source d'énergie. Cette technologie est opérée en conditions aérobies et génère des températures élevées (entre 54 °C à 65 °C)(**Magalie,2015**).

2-2-1-Différentes phases du processus aérobie

Les différentes étapes du processus de compostage sont expliquées ci-dessous (**Znaïdi,2002**).

***Phase mésophile** :Des microorganismes dont la croissance est optimale entre 20 et 45°C se multiplient en présence de sucres simples et acides aminés libres ; cette phase est exothermique (**Tichadou,2014**)

***Phase thermophile** : Également appelée phase d'assainissement, à ce stade la température monte à plus de 45 °C et les microorganismes mésophiles sont remplacés par les thermophiles (micro-organismes qui prolifèrent à des températures comprises entre 45 °C et 70 °C). Les

thermophiles décomposent des sources plus complexes de carbone, telles que la cellulose et la lignine. Un autre changement important est que l'azote est transformé en ammoniac et le pH du mélange devient alcalin(Znaïdi,2002).

*Phase refroidissement

La stabilité du milieu correspond à un équilibre entre la production interne et la dissipation externe de chaleur. Ainsi, le ralentissement de l'activité microbologique par épuisement du gisement de nutriments entraîne une diminution de la production de chaleur(Znaïdi, 2002).

*La phase de maturation

La température décroît durant cette phase comprise entre 20 et 30°C. Les microorganismes mésophiles colonisent à nouveau le compost ; les éléments de l'humus apparaissent progressivement jusqu'à la constitution du compost mature. Les matières organiques sont stabilisées et humifiées par rapport aux matières premières mises à composter. A ce stade le pH tend à s'équilibrer vers la neutralité.

Les phases initiales mésophile et thermophile, pendant lesquelles les réactions de dégradation des produits simples sont prédominantes, constituent la phase oxydative (Mustin,1987). Par suite, la phase de refroidissement sera une phase transitive entre cette phase oxydative et la phase de maturation.

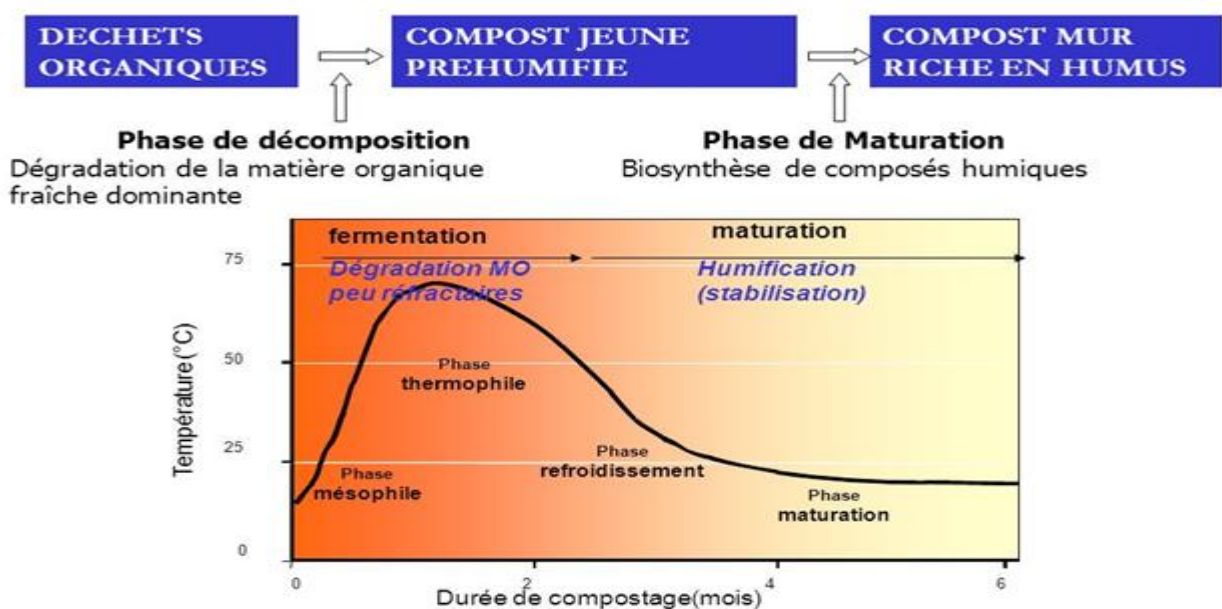


Figure 02 : Différentes phases du processus aérobie (Mustin, 1987 ; Houot, 2005).

2-2-2- Facteurs influençant le compostage aérobie

◆ **Aération**

Le compostage aérobie nécessite d'importantes quantités d'oxygène, tout particulièrement lors du stade initial. L'aération est la source d'oxygène, et se trouve être ainsi un facteur indispensable pour le compostage aérobie. Quand l'approvisionnement en oxygène n'est pas suffisant, la croissance des micro-organismes aérobies se trouve limitée, ce qui ralentit la décomposition. De plus, l'aération permet de diminuer l'excès de chaleur et d'éliminer la vapeur d'eau et les autres gaz piégés dans le tas. (**Vanai,1995**).

◆ **Humidité**

L'humidité est nécessaire pour assurer l'activité métabolique des micro-organismes. Le compost devrait avoir une teneur en eau de 40% à 65%. Si le tas est trop sec, le processus de compostage est plus lent, alors qu'au-dessus de 65 % d'humidité, des conditions anaérobies se rencontrent.

◆ **Éléments nutritifs**

Les micro-organismes ont besoin de C, N, phosphore (P) et potassium (K) comme éléments nutritifs principaux. Le rapport C/N est un facteur particulièrement important. Le rapport optimal C/N se situe entre 25 et 30. Si le C/N est supérieur à 30, l'activité microbienne est ralentie par manque d'azote et s'il est inférieur à 19, l'excès d'azote est perdu par volatilisation sous forme d'ammoniac(**Vanai,1995**).

◆ **Température**

Le processus de compostage met en œuvre deux gammes de température: mésophile et thermophile. Alors que la température idéale pour la phase initiale de compostage est de 20 à 45°C, par la suite, les organismes thermophiles ayant pris le contrôle des étapes ultérieures, une température située entre 50 et 70°C est idéale. Selon la température optimale pour la dégradation des déchets urbains se situerait aux environs de 60°C. Les températures élevées sont les indicateurs d'une activité microbienne importante(**Mustin,1987**).

◆ **Teneur en lignine**

La lignine est l'un des principaux constituants des parois cellulaires des plantes, et sa structure chimique complexe la rend hautement résistante à la dégradation microbienne (**Richard, 1996**). La nature de la lignine la lignine sert d'amplificateur de porosité, ce qui crée des conditions favorables pour le compostage aérobie. un rapport réel C/N plus élevé et une porosité médiocre, deux facteurs responsables d'un allongement de la durée de compostage.

◆Polyphénols

Les polyphénols comprennent les tannins hydrolysables et condensés (**Schorth,2003**). Les tannins insolubles condensés lient les parois cellulaires et les protéines et les rendent physiquement et chimiquement moins accessibles aux décomposeurs. Les tannins solubles condensés et hydrolysables réagissent avec les protéines et réduisent leur dégradation microbienne, c'est un facteursinhibiteurs (**Palm et al. 2001**).

◆Valeur du pH

Bien que l'effet tampon naturel du compostage permette l'utilisation de substances dans une large gamme de pH, celui-ci ne devrait pas être supérieur à 8. A des pH plus élevés, une plus grande quantité d'ammoniac est générée et risque d'être perdue dans l'atmosphère (**Schorth,2003**).

2-3- Compostage en anaérobie

Le compostage anaérobie est une décomposition qui se produit à l'aide de micro-organismes qui n'ont pas besoin d'oxygène pour survivre. Dans un système anaérobie, la majorité de l'énergie chimique contenue dans le matériau de départ est libérée sous forme de méthane.

Dans une fosse d'un mètre de profondeur, les matières fermentescibles sont posées couche par couche de 20 cm d'épaisseur, alternativement avec des excréments d'animaux. Elles sont couvertes avec de la terre. Et on ajoute assez d'eau pour accélérer l'opération. La décomposition des matières premières est lente et dure à peu près six mois(**Moindze,2003**).

3-Différents procédés de compostage

3-1-Letraitementbiologiqueparcompostage

***Le bioréacteur-stabilisateur**

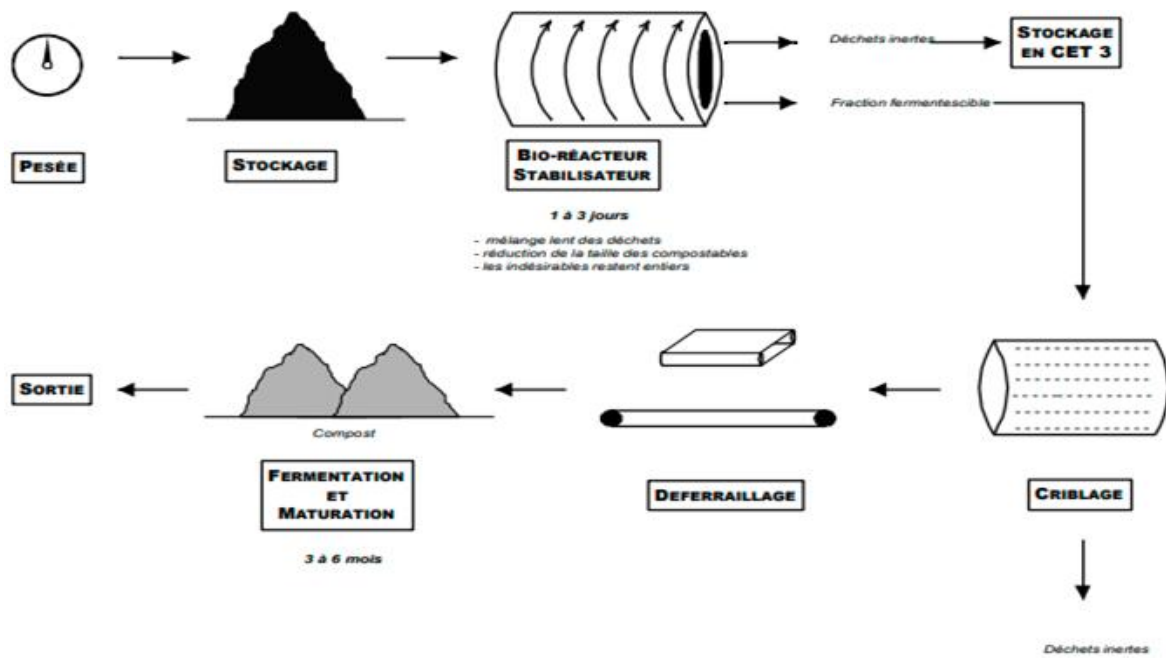


Figure 3 : Le process le bioréacteur-stabilisateur

Tableau 1 : Avantages et inconvénients

AVANTAG	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> • Permet de travailler sur ordures ménagères brutes • Préparation du flux en un à trois jours • Pas d'odeurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite de nombreuses étapes pour obtenir un flux de qualité • Nécessite une collecte en amont des déchets toxiques et des déchets d'emballages ménagers • Ne permet pas la récupération de toute la fraction organique • Qualité aléatoire en raison des entrants

***Le compostage en andains à l'air libre**

Ce type de procédé s'adresse principalement à des collectivités possédant un espace rural assez vaste pour ne pas créer de gênes pour le voisinage. Son faible coût et sa capacité à traiter de gros tonnages sont les paramètres de choix principaux.

La méthode de compostage en andain aéré consiste à faire plusieurs retournements successifs avec apport éventuel d'eau (Tahraoui,2013).

Légende

- 1> Pont bascule, pesée et contrôle des déchets verts entrants
- 2> Déchets verts entrants mis en tas
- 3> Broyage, mise en andains
- 4> Retournement des andains
- 5> Arrosage
- 6> Criblage
- 7> Mise en vente du compost

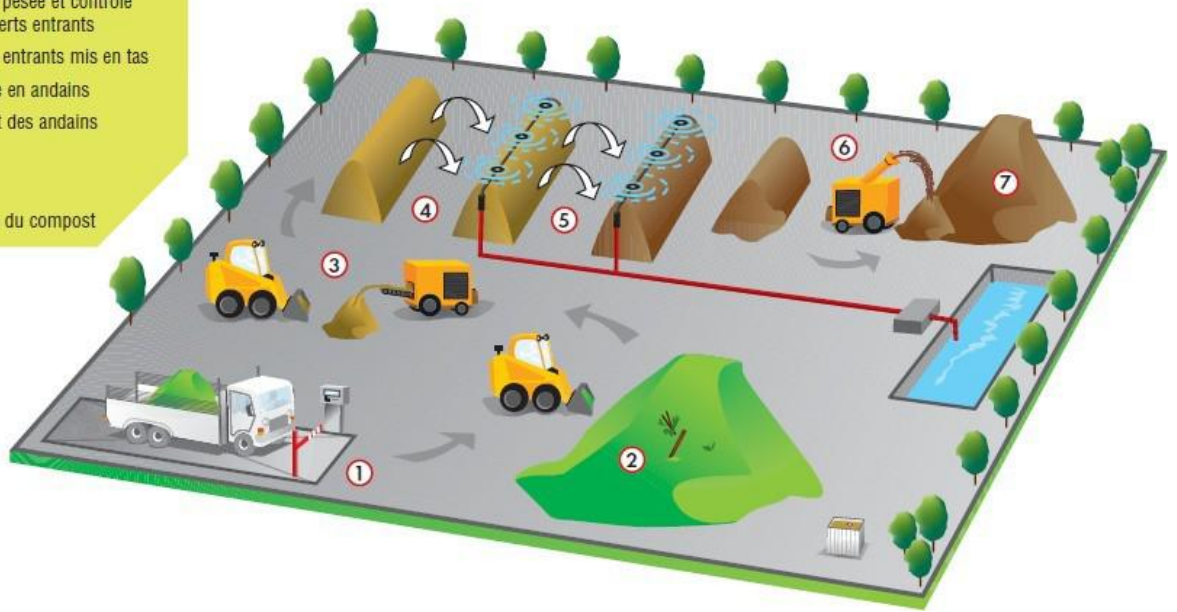


Figure 4 : Compostage en andain à l'air libre.

Lecompostage avec aération forcée et retournementsou bâtiment

Ce type de procédé s'adresse principalement aux collectivités qui disposent de peu de place et souhaitent par conséquent intégrer l'unité dans le paysage tout en traitant des tonnages assez importants allant de 6000 à 20 000 t/an.

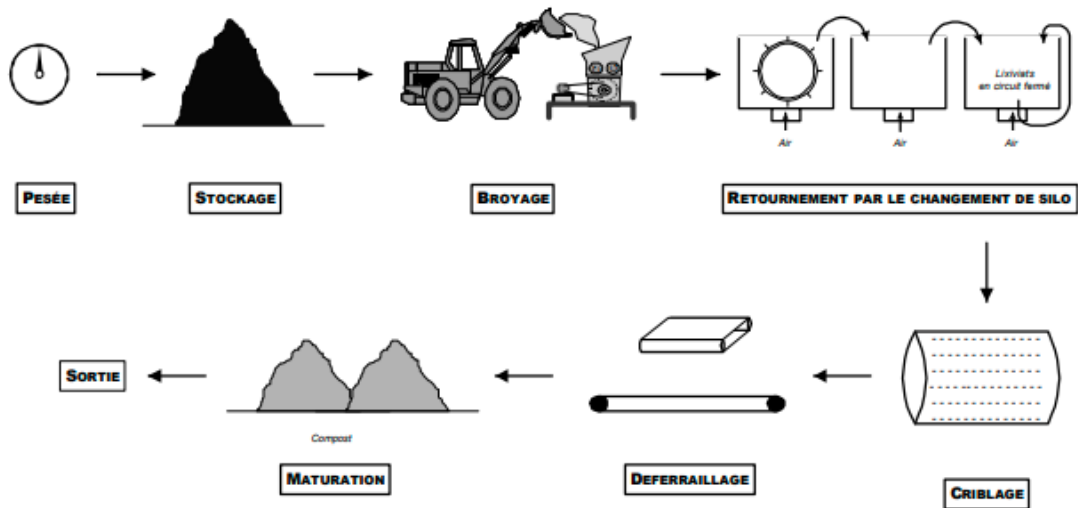


Figure 5 :Le process le compostage en andain à l'air libre

Leco-compostageenpleinairavecreturnement

Il est important de traiter par ce biais deux flux de qualité et non pas d’envisager la production d’un produit moyen par mélange d’un mauvais produit.

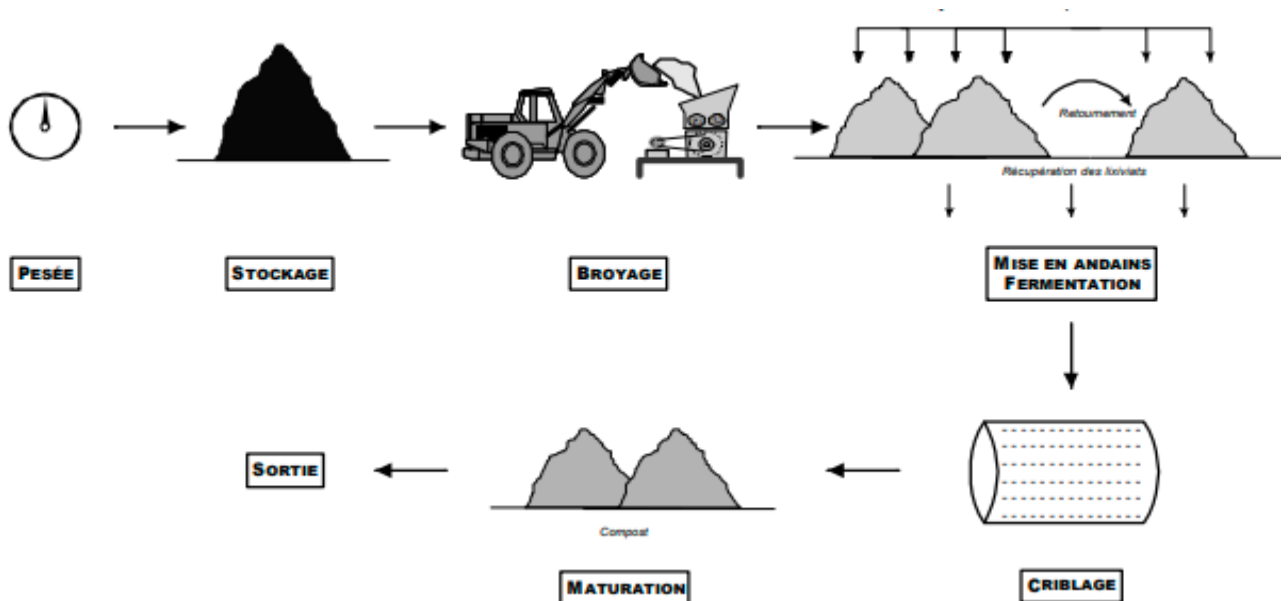


Figure 6 :Le processleco-compostage en plein air avec re tournement

Lecompostageensacventilé

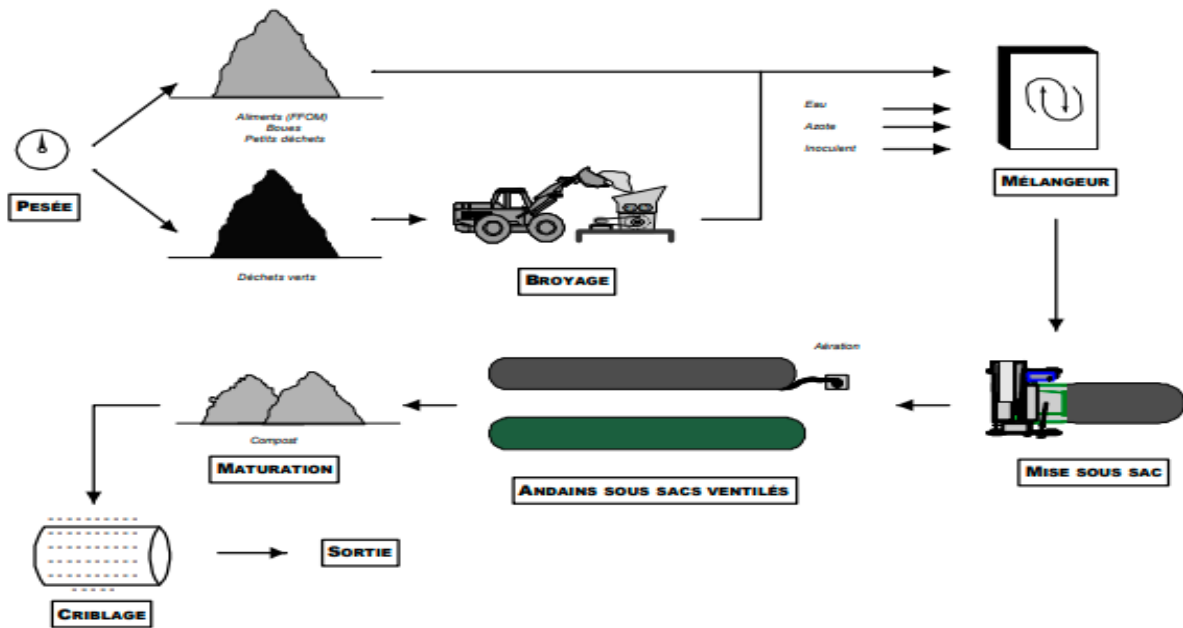


Figure 7 :Le processus de compostage en sac ventilé

Lecompostageindividuel

On distingue deux moyens de composter individuellement la fraction fermentescible des ordures ménagères et les déchets verts des ménages :

Il existe quatre règles de base du compostage individuel qui sont :

Diversifier les déchets en alternant les déchets secs (branches, feuilles, ...) et les déchets humides (gazon, déchets de cuisine, ...);

-fragmenter les déchets de jardin les plus grossiers

-mélanger afin d'homogénéiser et d'aérer le compost

-contrôler l'humidité et l'aération une fois par mois

Tableau 2: Avantages et inconvénients des différents procédés de compostage

Procédé et durée du processus	Capacité (T/an)	Avantages	Inconvénients
-Bioréacteur-stabilisateur -1à3joursdansle réacteur et 3 à 6moisde fermentationet maturation	9 à 25 000	-déchets entrants: ordures ménagèresbrutes -préparationdufluxenunàtroisjours -pasd'odeurs	-nombreuses étapes pour obtenir un flux dequalité; - collecteenamontdesdéchets toxiquesetdesdéchets d'emballageménagers; -ne permet pas la récupération de toute lafractionorganique; -qualitéaléatoireenraisondesentrants.
-Compostage enandainsàairlibre -3 à 6 mois selon ledegré de maturationsouhaité et la fréquence desretournements	quelques tonnes à plus de10000 0	-faiblesbesoinstechniques -Faiblecoût -exploitationaiséedel'unité -capacitédetraitementélevée -utilisationdematérielmobile -extensionfacilesiplacedisponible	- émissionéventuellesd'odeursetdecomposésorganiquesvolatils -Impactvisuel - besoin d'un lieu d'implantationsans voisinage(ouvoisinageindustriel) -problèmedebruit -besoindegrandesairesdestockage - besoin d'une infrastructurederécupérationdeslixiviats
- Compostageavecaé ration forcée etretournement sousbâtiment -4semainesde fermentation et 3moisdematuration	6000à 20000	-aspectesthétique -pasoupeud'odeurs -pasoupeudebruit -automatisationduprocédé -faiblebesoin d'espace - accélérationduprocédéetdonc réductiondustockage	-agrandissement nécessitant destravauxetmodificationdubâtiment -coût supérieur à un procédé decompostageenandainsà airlibre -entretienimportantdelapartiemécanique
-Co-compostageenplein air avecretournement -1à2 moisde fermentationpuis3moisdematuration	Environ 25000	-Traitement de plusieurs flux dedéchetsorganiquesdifférents -Faiblecoût -Impactenvironnementalpresquenu -Besoindepeudemoyenstechniques -RapportC/Nidéal	-Si un flux est pollué, les deux ledeviennent -Emission d'odeurs
- Compostageensacventilé -environ 11semaines	25000 à plus de750 00	-absenced'odeurs -absencedelixiviats -insensibleauxaléasclimatiques -coûtréduit -matérielmobile - main d'œuvreréduite(pasderetournement, ...)	-peuderetourd'expériencesenFrance -préparationpréalabledumélange - aucunemanipulationnepeutêtrefaiteunefois le substratdansle sac
-Compostage avecaérationforcées sousbâtiment oucompostage encasier -4à5semainesde Fermentationpuis8semaines dematuration	40000	-absenced'odeur -absencedelixiviats -aspectesthétique -technologiesimple -traçabilitéfacileparinformatisation	- pluslongqu'unprocédéavecretournementaccélééré -présenced'insectes

- Compostage individuel -environ 9 mois	0.3-0.6	-facile à mettre en place -faible coût -dévie une partie des ordures ménagères brutes -implique l'habitant	-odeur et insectes si le suivi n'est pas régulier -procédé pour les personnes possédant un jardin
---	---------	---	--

4-Compostage à petite échelle

4-1- Méthodes traditionnelles

4-1-1-Compostage anaérobie

a-Méthode indienne Bangalore

Cette méthode de compostage a été mise au point à Bangalore (Inde) en 1939 (FAO, 1980). Elle est recommandée quand des matières fécales et des déchets sont utilisés pour préparer du compost. Cette méthode limite bon nombre des avantages de la méthode Indore (Hiraoka, 2005), comme la nécessité de protéger le tas de compost des conditions climatiques défavorables, les pertes en éléments nutritifs causées par les vents et un soleil fort, l'exigence de retournement fréquent et les gênes dues aux mouches. Cependant, la durée de production du compost est nettement plus longue. La méthode est appropriée pour des zones caractérisées par de faibles précipitations.

*Préparation de la fosse

Des tranchées ou des fosses d'environ 1 mètre de profondeur sont creusées ; la largeur et la longueur des tranchées peuvent varier selon la surface disponible et le type de matériau à composter. Le choix du site est identique à celui de la méthode Indore. Les tranchées devraient avoir des parois inclinées et le fond avec une pente de 90 cm afin d'empêcher l'engorgement du mélange (Roy, 2005).

*Remplissage de la fosse

Les résidus organiques et les matières fécales sont disposés en couches successives. Une fois remplie, la fosse est recouverte par une couche de matière organique de 15 à 20 cm. Les matériaux peuvent rester dans la fosse sans retournement ni arrosage pendant trois mois. Au cours de cette période, les matières se tassent en raison de la réduction du volume de la

biomasse. Des déchets et des matières fécales supplémentaires sont ajoutés au-dessus de la fosse en couches successives, et couverts de boue ou de terre pour éviter les pertes en eau et la reproduction des mouches. A la suite du premier compostage aérobie (d'environ huit à dix jours), la matière subit une décomposition anaérobie à un rythme très lent. L'obtention du produit final peut prendre de six à huit mois(**Pépin,2008**).

***Compostage passif des tas de fumier**

Le compostage passif implique l'entassement des matières afin d'obtenir une décomposition avec peu de retournement et de gestion (**Nraes,1992**).Le processus a été utilisé pour le compostage des déchets animaux. Cependant, le simple fait de poser du fumier en tas ne va pas satisfaire les exigences de compostage continu aérobie. Sans une bonne litière, la teneur en eau du fumier dépasse le niveau permettant l'existence d'une structure poreuse ouverte dans le tas. Très peu d'air, voire pas du tout, passe alors au travers du tas. Dans ces circonstances, les micro-organismes anaérobies effectuent la dégradation. Des effets indésirables, associés à la dégradation anaérobie, apparaissent.

Quand un système d'élevage de bétail utilise de la litière afin d'offrir au bétail confort et propreté, celle-ci se mêle au fumier et crée un mélange plus sec et poreux. Ceci donne une certaine structure, et selon la quantité de litière, permet au mélange d'être empilé en vrais tas. La litière a aussi tendance à augmenter le rapport C/N du fumier.

Un mélange de fumier et de litière exige une proportion considérable de litière pour offrir la porosité nécessaire au compostage. Des volumes au moins égaux de litière et de fumier sont requis. Quand la quantité de litière est insuffisante pour donner un mélange poreux, des amendements supplémentaires secs doivent être apportés soit en augmentant la litière utilisée dans l'étable soit en ajoutant des amendements lors de la préparation des tas. Le fumier issu des écuries ou les mélanges de fumier et de litière peuvent souvent être compostés en tas sans autre ajout, alors que le fumier sans litière provenant des étables de bovins, de porcs et de volailles nécessite des amendements supplémentaires et doit être séché(**Larney et al. 2000**) Le tas doit être suffisamment petit (généralement 2 m de haut sur 4 m de large) pour permettre à l'air de passer de manière passive. Cette méthode passive de compostage est un compostage en andain mais avec un rythme de retournement beaucoup moins fréquent. C'est une méthode courante pour le compostage des feuilles. Elle exige une main-d'œuvre et un équipement

minimums. Le compostage passif est lent en raison de sa faible aération, et les risques de problèmes liés aux odeurs sont plus importants (**Smith, 1995**).

b-Le compostage aérobie avec une aération passive

***La méthode indienne Coimbatore**

Cette méthode (**Manickam, 1967**) implique de creuser une fosse (360 cm de long × 180 cm de large × 90 cm de profondeur) dans une zone ombragée (la longueur peut varier selon le volume de déchets disponibles). Les déchets de l'exploitation agricole tels que la paille, les restes de légumes, les adventices et les feuilles sont étalés sur une épaisseur de 15-20 cm. Les excréments humides des animaux (5 cm environ) sont étalés sur cette couche. De l'eau est apportée afin d'humidifier les matériaux (50-60 pour cent en masse). Cette procédure est répétée jusqu'à ce que l'ensemble atteigne une hauteur de 60 cm au-dessus du sol. Le tas est alors recouvert de boue et la décomposition anaérobie commence. Au bout de quatre semaines, la masse se réduit et l'andain s'aplatit. La couverture de boue est enlevée et la masse tout entière est retournée. La décomposition aérobie commence alors. On pulvérise de l'eau dessus afin de garder une certaine humidité. Le compost peut être utilisé quatre mois plus tard.

***Méthode indienne Indore en fosse**

Une grande avancée dans la pratique du compostage a eu lieu à Indore en Inde par Howard au milieu des années 20. La procédure traditionnelle a été formalisée en une méthode de compostage qui est maintenant connue comme la méthode Indore (**FAO, 1980**).

-Matières premières

Les matières premières sont un mélange de résidus de plantes, d'excréments et d'urines d'animaux, de terre, de cendres de bois et d'eau. Tous les déchets organiques disponibles sur l'exploitation agricole, tels que les adventices, les tiges, les feuilles tombées au sol, les émondes, les restes de balle et de foin, sont ramassés et empilés dans la fosse. Pour commencer, les matériaux ligneux durs tels que les tiges de coton et de pois d'Angole sont étalés dans l'exploitation agricole, et écrasés par les véhicules (tracteurs ou chars à bœufs)

avant d'être entassés. Ces éléments très durs ne devraient pas être présents en quantité supérieure à 10 pour cent du total des résidus végétaux. Les déchets verts, qui sont tendres et humides, peuvent être séchés pendant deux ou trois jours afin que le surplus d'humidité puisse être éliminé préalablement à l'empilement; ceux-ci ont tendance à prendre en masse quand ils sont entassés frais. Le mélange de différents types de résidus organiques assure une décomposition plus efficace. Au cours de la mise en tas, chaque catégorie de matériaux est étalée en couches successives de 15 cm d'épaisseur jusqu'à ce que le tas atteigne une hauteur d'environ 1,5 m. Le tas est ensuite découpé en tranches verticales et environ 20 à 25 kg sont placés sous les pieds du bétail dans les abris pour animaux comme litière pour la nuit. Le lendemain matin, la litière, additionnée d'excrément et d'urine, est amenée à la fosse de compostage(Roy,2005).

-Site et taille de la fosse

Le site de la fosse à compost devrait être à un niveau suffisamment élevé pour éviter la pénétration de l'eau au cours de la mousson; il devrait se trouver à proximité des abris à bétail et d'une source d'eau. Un abri temporaire peut être éventuellement construit pour protéger le compost des importantes précipitations. La fosse devrait avoir les dimensions suivantes: 1 m de profondeur, 1,5 à 2 m de large, et une longueur adéquate(FAO, 1980)

-Remplissage de la fosse

Les matériaux, provenant des abris à bétail, sont étalés dans la fosse en couches régulières de 10-15 cm. Une bouillie préparée avec 4,5 kg d'excréments, 3,5 kg d'urine et 4,5 kg d'inoculum provenant d'une fosse à compost vieille de 15 jours est réparti au-dessus de chaque couche. On arrose avec de l'eau en quantité suffisante afin d'humidifier les résidus. Le remplissage de la fosse s'effectue couche par couche en une semaine maximum. Un soin particulier sera apporté de manière à éviter que les matériaux ne se compactent.(Raabe, 2001)

Le compost est retourné trois fois dans la fosse: la première fois, 15 jours après le remplissage de la fosse; la seconde fois, 15 jours plus tard, et une dernière fois, un mois plus tard. A chaque retournement, le compost est parfaitement mélangé et humidifié avec de l'eau..(FAO, 1980)

Méthode indienne Indore en tas*-Site et taille du tas**

Au cours de la saison des pluies ou dans les régions avec de fortes précipitations, le compost peut être préparé en tas posés sur le sol et protégés par un abri. Le tas est large d'environ 2 m à sa base, haut de 1,5 m et long de 2 m. Les côtés sont inclinés afin que le sommet mesure environ 50 centimètres de moins que la base (soit 1,5 m). Un petit mur de protection est quelquefois construit autour du tas afin de le protéger du vent, qui a tendance à dessécher le mélange(Hiraoka,2005).

-Formation du tas

Une première couche de 20 cm est d'abord formée par des matières carbonées telles que des feuilles, du foin, de la paille, de la sciure, des copeaux de bois et des tiges de maïs hachées grossièrement. Cette couche est recouverte de 10 cm de matières azotées telles que de l'herbe fraîche, des adventices ou des résidus végétaux de jardins, du fumier frais ou sec, ou des boues de station d'épuration digérées. Cette succession, composée d'une couche de 20 cm de matières carbonées et d'une couche de 10 cm de matières azotées, est ainsi répétée jusqu'à ce que le tas atteigne une hauteur de 1,5 m. Le compost est arrosé jusqu'à ce qu'il soit mouillé mais pas détrempé. Le tas est quelquefois recouvert de terre ou de foin afin que la chaleur soit conservée et il est retourné après 6 et 12 semaines. En République de Corée, les tas sont recouverts de feuilles de plastique fines afin de garder la chaleur et empêcher la reproduction des insectes.

Quand les matières premières sont peu abondantes, des couches successives peuvent être ajoutées lorsqu'elles deviennent disponibles. Le déchiquetage accélère de façon considérable la décomposition. La plupart des matières peuvent être déchiquetées par passage répété d'une faucheuse rotative ou tondeuse à gazon. Si les matières azotées ne sont pas présentes en quantité suffisante, des engrais verts ou des légumineuses comme des crotalaires sont cultivés directement sur le tas en semant des graines juste après le premier retournement. La matière verte est alors enfouie au moment du deuxième retournement. Le produit final est obtenu au bout de quatre mois (Misra,2005).



Figure 8 : Déchets organiques déversés dans une fosse où ils sont dispersés en couche régulière

***Méthode rurale chinoise de compostage en fosse**

Avec cette méthode, le compostage s'effectue généralement dans un coin du champ dans une fosse circulaire ou rectangulaire (FAO, 1980). On utilise la paille de riz, les excréments d'animaux (en général les cochons), les plantes aquatiques et les cultures d'engrais vert. La vase récupérée dans le lit des rivières est souvent mélangée aux résidus de récolte. Les fosses sont remplies par couches, chacune d'elles ayant une épaisseur de 15 cm. En général, la première couche est une culture d'engrais vert ou des jacinthes d'eau, la deuxième couche est un mélange de paille (figure) et la troisième couche est composée d'excréments d'animaux. Ces couches sont alternées jusqu'à ce que la fosse soit pleine, et une dernière couche de boue est alors ajoutée. Quatre centimètres d'eau environ sont maintenus à la surface du mélange afin de créer des conditions anaérobies qui permettent de réduire les pertes azotées. Les quantités approximatives des différents composants par fosse sont les suivantes: 7,5 tonnes de sédiments de lits de rivière, 150 kg de paille de riz; 1 tonne d'excrément d'animaux; 750 kg de plantes aquatiques ou d'engrais vert et 20 kg de superphosphate. Il y a en tout trois retournements. Le premier s'effectue un mois après le remplissage de la fosse, et c'est à ce

moment que le superphosphate est ajouté et soigneusement mélangé. De l'eau est ajoutée si besoin est. Le deuxième retournement est réalisé un mois plus tard, et, deux semaines après, est effectué le dernier. Les matériaux se décomposent pendant trois mois et 8 tonnes environ de compost sont produites par fosse (Roy,2005).

4-2- Méthodes rapide

*Compostage aérobic à température élevée

-Méthode rurale chinoise de compostage à température élevée

Ce compost est préparé essentiellement à partir de matières fécales, d'urine, d'eaux usées, d'excréments d'animaux et de résidus de plantes déchiquetés. Les matériaux sont entassés en couches successives en commençant par les tiges de végétaux coupées en morceaux, et suivies par les déchets animaux et humains, de l'eau est ajoutée jusqu'à l'optimum.

Au moment de former le tas, quelques tiges de bambous sont enfoncées afin de faciliter l'aération. Une fois le tas prêt, celui-ci est entouré d'une couche de boue de 3 cm d'épaisseur. Au bout de quatre ou cinq jours, la température monte jusqu'à 60-70°C et les trous sont fermés à leur tour. Le premier retournement a généralement lieu après trois semaines. L'humidité du tas est ajustée avec de l'eau ou des excréments humains ou animaux, et le tas retourné est de nouveau isolé de l'air avec de la boue. Le compost est prêt à l'emploi au bout de deux mois. (Smith,1995)



Figure 9:Compostage en tas en Équateur

Source :http://www.capnordmartinique.fr/sites/default/files/pdf/guide_compostage_domestique.pdf

-Méthode de compostage rapide Berkley - déchiquetage et retournement fréquent

Cette méthode corrige certains des problèmes associés avec les précédentes méthodes de compostage. Le processus peut produire du compost en deux ou trois semaines. Plusieurs facteurs sont essentiels pour cette méthode rapide de compostage (**Raabe, 2001**)

- Les matériaux se compostent mieux quand les éléments ont une taille de 1,25 à 3,75 cm. Les tissus tendres et succulents ne doivent pas être coupés en très petits morceaux car ils se décomposent rapidement.
- le mélange à composter devrait avoir un rapport C/N de 30. Le mélange en quantité égale de matériel végétal vert avec du matériel végétal naturellement sec permet d'atteindre ce rapport.
- Les matériaux qui ne devraient pas être ajoutés au compost sont les suivants: la terre, les cendres provenant d'un fourneau ou d'une cheminée, et le fumier issu d'animaux carnivores.
- Le taux d'humidité des matières du tas doit être d'environ 50 % pour que le compostage soit le plus efficace. Si la matière organique est trop sèche, la décomposition sera très lente, voire même absente.
- La chaleur, facteur très important pour le compostage rapide, est fournie par la respiration des micro-organismes décomposant les matières organiques. Les températures élevées avantagent les microorganismes qui sont les décomposeurs les plus rapides; ces micro-organismes agissent à une température d'environ 71°C et un bon tas se maintient environ à cette température.
- Le tas de compost doit être tourné afin d'éviter la surchauffe. Si la température du tas s'élève à plus de 71°C, les micro-organismes seront éliminés, la température du tas diminuera, et le processus dans son ensemble devra recommencer depuis le début. Le retournement du tas évite la surchauffe et permet l'aération du mélange,
- Quand le rapport C/N est inférieur à 30, la matière organique se décompose très rapidement mais avec une perte d'azote sous forme ammoniacale.

-Méthode de compostage à chaud de l'université de l'état du Dakota du Nord - utilisation d'un activateur à base d'azote minéral

Cette méthode (**Smith, 1995**) nécessite la préparation de tas de 1,8 m de hauteur. Les matières à composter devraient avoir une taille maximale de 15 à 23 cm de long. Des casiers de dimension 152 × 152 × 183 cm produisent 4,3 m³ de compost en quatre à six semaines.

Afin de garder la population bactérienne aérobie en quantité importante et active, des quantités proportionnelles d'engrais azotés devraient être ajoutées (1,2 kg d'engrais pour 0,283 m³ de matière sèche) et quatre ou cinq trous devraient être percés jusqu'au centre du tas. (**Ramasami, 1975**)

La température devrait varier de 49 à 71°C. La décomposition s'effectue plus rapidement en été (entre trois et quatre semaines) et prend plus de temps au printemps et en automne.

***Compostage aérobie à température élevée avec inoculation**

-Compostage rapide basé sur les micro-organismes efficaces

Les micro-organismes efficaces (ME) se composent de micro-organismes aérobie et anaérobies communs et de qualité alimentaire: bactéries photosynthétiques, lactobacilles, Streptomyces, actinomycètes, levures, etc. (**FAO,2002**).

Matières premières

Les matières premières pour la production d'engrais organiques sont les suivantes:

- fumier de bovins - 2 doses;
- balle de riz - 1 dose;
- balle de riz-charbon de bois - 1 dose;
- son de riz, broyé - 1 dose;
- accélérateur - 33 litres de solution de ME ou de solution de *Trichoderma* par fosse.



Figure 10: Unité de compostage rapide basé sur les micro-organismes efficaces à Myanmar

Compostage rapide de l'IBS

La technologie de compostage rapide de l'IBS (**Virginia, 1997**) implique l'inoculation de substrats végétaux utilisés pour le compostage avec des cultures de (*Trichoderma harzianum*), un champignon décomposant la cellulose. Le champignon, qui pousse dans un milieu de sciure de bois mélangé avec les feuilles d'un arbre fixateur d'azote, le leucaena ou ipilpil (*Leucaena leucocephala*), est nommé activateur fongique de compostage (AFC). Cette technologie implique de former des andains. En utilisant cette procédure, la durée de compostage varie de 21 à 45 jours selon les substrats végétaux utilisés.

La procédure s'effectue en deux étapes: la production d'AFC, et le processus de compostage.

-Préparation des substrats

Les substrats tels que paille de riz, adventices et herbes doivent être broyés. Le déchiquetage/broyage permet d'accélérer la décomposition en augmentant la surface disponible pour l'action microbienne et en offrant une meilleure aération.

-Ajustement du taux d'humidité

Les substrats devraient être humidifiés avec de l'eau. Les substrats végétaux peuvent être mis à tremper pour une nuit dans un bassin, ce qui réduit le besoin en eau. Dans la mesure où une grande quantité de substrat doit être compostée, un arroseur semble plus pratique.

Le mélange des matériaux à composter

Les substrats carbonés devraient être mélangés avec les matières azotées dans un rapport 4:1 voire moins, mais ce rapport ne doit jamais être inférieur à 1:1 (sur la base du poids sec).

Procédure de compostage

Les substrats devraient être entassés de façon aérée dans un parc à compost afin d'offrir la meilleure aération possible dans le tas. Le compost ne devrait pas être trop compacté et des masses importantes ne devraient pas être placées au sommet du tas. Le compost devrait être placé dans des zones ombragées.

Le tas devrait être complètement couvert, ce qui permet de garder la chaleur de décomposition, et de minimiser l'évaporation de l'eau et la volatilisation de l'ammoniac.

La température devrait être maintenue à 50°C ou plus, et le tas devrait être retourné tous les cinq ou sept jours lors des deux premières semaines, et par la suite une fois toutes les deux semaines. Au bout de la première semaine, le volume du tas devrait être réduit d'un tiers. Après deux semaines, le volume du tas devrait être réduit de moitié par rapport au volume initial.

Le compost mûr devrait être retiré du parc à compost et séché au soleil pendant deux jours. Il peut être ensuite emballé dans des sacs et stocké dans une zone ombragée. La décomposition devrait continuer jusqu'à ce que le substrat soit finement fractionné et que le produit final ait une texture poudreuse. Une fois la décomposition terminée, le compost devrait être de nouveau séché au soleil jusqu'à ce que le taux d'humidité soit de 10 à 20 %.

Compostage des adventices

Cette méthode a été élaborée afin de composter les adventices comme le parthenium, la jacinthe d'eau (*Eichorniacrassipes*), le cyperus faux-souchet (*Cyperus rotundus*) et le cynodon (*Cynodondactylon*). Les ingrédients nécessaires sont les suivants: un mélange de 250 g de *Trichoderma viride* et de *Pleurotussajor-caju*, et 5 kg d'urée. Un endroit ombragé surélevé est sélectionné, ou un abri en chaume est construit. Une superficie de 500 cm × 150 cm est délimitée. Les matériaux à composter sont coupés en morceaux de 10 à 15 cm. Environ 100 kg de ces matières déchiquetées sont étalés sur la zone délimitée et environ 50 g de mélange microbien sont apportés. Environ 100 kg d'adventices sont alors étalés sur cette couche. Un kilogramme d'urée est apporté de façon uniforme sur cette couche. Ce processus

est répété jusqu'à ce que le niveau atteigne un mètre de haut. Le compost est prêt en approximativement 40 jours(Hiraoka,2005)

5- Compostage à grande échelle

◆ Compostage en andain

Andains retournés

Le compostage en andain consiste à placer un mélange de matières premières dans de longs tas étroits appelés andains qui sont remués ou tournés de façon régulière (Nraes,1992). L'opération de retournement mélange les composants du compost et améliore l'aération passive. De manière générale, les andains ont une hauteur qui varie de 90 cm pour les matières denses telles que le fumier, à 360 cm de haut pour les matières légères, volumineuses telles que les feuilles. Leur largeur varie de 300 à 600 cm. L'équipement utilisé pour retourner les andains est déterminé par leur taille et leur espacement. Les chargeuses/pelleteuses, dotées d'une longue portée, peuvent construire des andains hauts. Les retourneuses produisent des andains larges et bas.

Les andains sont aérés essentiellement par un mouvement passif ou naturel de l'air (convection et diffusion gazeuse). Le taux d'échange avec l'air dépend de la porosité de l'andain. Ainsi, la taille de l'andain qui peut être effectivement aéré de cette manière est déterminée par sa porosité. Un andain composé de feuilles peut être bien plus grand qu'un andain humide contenant du fumier. Des odeurs sont libérées quand l'andain est retourné. Par contre, les petits andains perdent rapidement de la chaleur et risquent de ne pas réussir à atteindre une température suffisamment élevée pour permettre l'évaporation de l'eau et l'élimination des pathogènes et des graines d'adventices.



Figure 11: Andains dans une exploitation agricole

Source :https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Compostage_%C3%A0_la_ferme

Andains aérés passivement

Avec la méthode des andains aérés passivement, de l'air est fourni au compost grâce à des tuyaux perforés enfoncés dans l'andain, ce qui élimine la nécessité du retournement. Les extrémités des tuyaux sont ouvertes. L'air circule dans les tuyaux et à travers l'andain en raison de l'effet de tirage créé par les gaz chauds qui s'élèvent hors de l'andain.

Les andains devraient avoir une hauteur de 90 à 120 cm, être bâtis sur une base de paille, de tourbe ou de compost prêt à l'emploi afin d'absorber l'humidité et isoler l'andain. Une couverture composée de tourbe ou de compost isole également l'andain, éloigne les mouches, et permet de conserver l'humidité, les odeurs et l'ammoniac (Misra,2005)

Tas statique aéré

La méthode du tas statique aéré utilise le système d'aération par tuyau mais est plus avancée, car elle utilise un ventilateur pour fournir de l'air au compost. Le ventilateur offre un contrôle direct du processus et permet de travailler avec des tas de taille plus importante, sans retournement après le début du compostage. Une fois le tas correctement formé et dans la mesure où l'air est fourni en quantité suffisante et est réparti de façon uniforme, la période de compostage actif est achevée en trois à cinq semaines(Misra,2005).

Selon la technique du tas statique aéré, le mélange de matériaux bruts est empilé sur une base de copeaux de bois, de paille hachée ou toute autre matière poreuse Cette base poreuse comporte un tuyau d'aération perforé. Ce tuyau est connecté au ventilateur, qui aspire ou souffle de l'air à travers le tas.

La hauteur initiale des tas devrait être de 150 à 245 cm, selon la porosité des matériaux, les conditions climatiques et la portée de la machine utilisée pour l'ancien tas. Il existe deux formes courantes de tas statiques aérées : les tas individuels et les tas étendus. Les tas individuels contiennent une seule grande masse de matières ou quelques composants ayant plus ou moins la même nature et maturité. La sélection et le mélange initial des matières premières sont essentiels pour éviter une mauvaise répartition de l'air et un compostage irrégulier. Le mélange a également besoin d'un agent de foisonnement puissant comme la paille ou des copeaux de bois.

Les autres agents de foisonnement et amendements possibles pour le compostage statique en tas sont compost recyclé, tourbe, rafles de mas, résidus de culture, écorces, feuilles, coquilles de crustacés, vieux papiers, et morceaux de pneus. Pour obtenir une bonne répartition de l'air, le fumier ou le lisier doit être mélangé avec l'agent de foisonnement préalable à la formation du tas

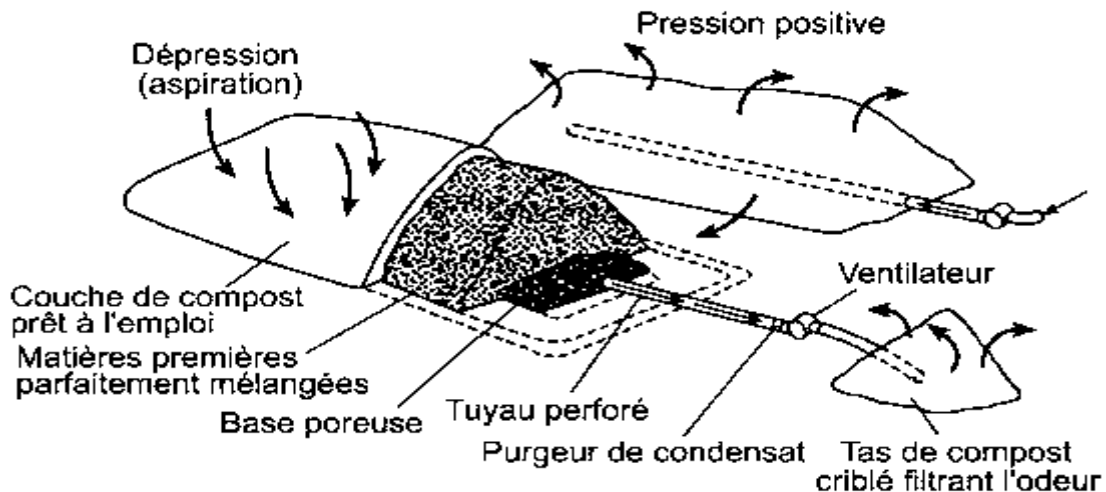


FIGURE 12:Schéma du tas statique

Source: Nraes-114, 1999.

Les débits de circulation d'air et le choix des ventilateurs et des tuyaux d'aération dépendent de la façon dont est gérée l'aération, c'est-à-dire comment le ventilateur est contrôlé. Le ventilateur peut fonctionner sans interruption ou par intermittence. Dans ce dernier cas, le contrôle peut s'effectuer grâce à une minuterie programmée ou à un détecteur de température.

Pour le compostage statique en tas, l'air peut être fourni de deux façons: un système d'aspiration avec l'air aspiré à travers le tas; ou un système de soufflage grâce au ventilateur injectant de l'air dans le tas. L'aspiration tire l'air de la surface extérieure à travers le tas et le récupère dans les tuyaux d'aération. L'air évacué se trouve dans le tuyau d'aspiration, et peut donc facilement être filtré si des odeurs apparaissent au cours du processus de compostage.

-Compostage en récipient clos

Le compostage en récipient fait référence à un ensemble de méthodes qui confinent les matières à composter dans un bâtiment, un container ou un récipient (Florence,2005) Ces méthodes sont basées sur l'aération forcée et des techniques de retournement mécanique qui

visent à accélérer le processus de compostage. Beaucoup de méthodes combinent les techniques des andains et des tas aérés dans le but de surmonter les faiblesses et exploiter les avantages de chaque méthode.

Il existe une gamme de méthodes de compostage en containers utilisant différentes combinaisons de récipients, de systèmes d'aération et de mécanismes de retournement. Les méthodes examinées ci-après ont été utilisées ou proposées pour le compostage au niveau de l'exploitation agricole. **(Hiraoka,2005)**

-Compostage en casier

Le compostage en casier est peut-être la méthode de compostage en récipient la plus simple. Les matières sont contenues par des murs avec le plus souvent un toit. Le casier peut simplement être un ensemble de lattes de bois (avec ou sans toit), un silo à grain, ou un bâtiment de stockage en vrac. Les bâtiments ou les silos permettent de stocker des quantités plus importantes de matériaux et d'utiliser l'espace au sol de manière plus efficace que ne le font les tas indépendants. Les casiers permettent aussi d'éliminer les problèmes climatiques, de maîtriser les odeurs et d'offrir un meilleur contrôle de la température **(Roy,2005)**.



Figure13 : Compostage en casier

Source : <https://www.isoaglo.fr/vivre-aux-olonnnes/dechets-environnement-habitat-urbanisme/cycle-de-l-eau-assainissement/station-d-epuration/unite-de-compostage/>

Les méthodes de compostage en casier fonctionnent de la même façon que la méthode du tas statique aéré. Elles comprennent des procédés d'aération forcée à la base du casier et un petit nombre, voire aucun retournement des matériaux. Un mélange occasionnel des matières dans

les casiers peut faire redémarrer le processus. Si plusieurs casiers sont utilisés, les matières à composter peuvent être déplacées d'un casier à l'autre. La plupart des principes et des conseils suggérés pour le tas aéré s'appliquent également au compostage en casier. Une exception se situe au niveau des casiers de hauteur relativement élevée. Dans ce cas, il existe un degré plus important de compaction et une épaisseur plus importante des matières limitant le passage de l'air au travers du tas. Ces deux facteurs augmentent la résistance à la circulation de l'air (perte de pression). Une matière première avec une structure plus grossière et/ou un ventilateur plus puissant peuvent être nécessaires, par rapport à la méthode du tas statique aéré(Roy,2005).

***Compostage en casier passivement aéré des déchets municipaux de Phnom Penh**

Les insuffisances des services de gestion des déchets provoquent des problèmes environnementaux et sanitaires. Ceci est d'ailleurs un problème majeur dans les villes des pays en voie de développement. Il existe de nombreux projets, pour la plupart développés par les organisations non gouvernementales locales (ONGs), ayant pour objectif d'implanter des installations de gestion des déchets à l'échelle des communautés. Le Centre de développement du recyclage des déchets est dirigé par l'Organisation communautaire des installations sanitaires et de recyclage (site Web: <http://www.bigpond.com.kh/users/csaro/>),

Une ONG locale de Phnom Penh au Cambodge. Celle-ci est dotée d'une unité de compostage en casier aéré passivement de petite capacité. Bien que ceci ne soit pas un compostage au «niveau d'une exploitation agricole» au sens strict du terme, les techniques sont valables et économiquement abordables pour la production sur l'exploitation, et, plus important encore, ceci représente un bon exemple de compostage des déchets applicable à l'agriculture périurbaine.

Les matières pouvant être compostées, telles que les déchets de cuisine, les feuilles d'arbres et les bourres de noix de coco sont récupérées et triées pour obtenir un rapport C/N et une teneur en eau efficaces. Ces matériaux sont alors hachés grâce à une machine fabriquée localement afin d'accélérer le compostage préalablement à l'entassement dans un casier de 2 m (largeur) × 2 m (longueur) × 1 m (hauteur). Chaque casier est entouré par des murs sur trois côtés. Les murs sont en béton percé de trous. La surface du sol est recouverte de coques de noix de coco afin d'améliorer l'aération dans la partie inférieure du tas. Il y a également deux séries de tuyaux en plastique perforés, chacun consistant en un tube horizontal connecté à deux tubes

verticaux. Le tas accumule rapidement de la chaleur et la température augmente jusqu'à 70°C. De l'eau est ajoutée afin de conserver une humidité adéquate. Le tas est normalement retourné un mois plus tard. Il peut aussi être retourné si la température devient inférieure à 48°C afin de stimuler la décomposition aérobie. Le compostage est achevé en environ deux mois, quand le tas a atteint une température inférieure à 27°C. Finalement, le compost est tamisé, emballé dans des sacs de 30 kg et vendu.

-Lits rectangulaires remués

Le système de lit remué est une combinaison des méthodes d'aération contrôlée et de retournement périodique. Le compostage a lieu entre des murs qui forment de longs et étroits couloirs appelés lits. Un rail ou une saignée en haut de chaque mur supporte et guide la machine retournant le compost.

Un chargeur place les matières premières à l'extrémité frontale du lit. Au fur et à mesure que la machine retournant les matières avance sur les rails, elle mélange le compost et le repose derrière elle. A chaque retournement, la machine déplace le compost à une distance bien déterminée, en direction de l'extrémité du lit. Les machines retournant le compost fonctionnent de façon similaire aux retourneurs d'andains. En effet, elles utilisent des pales ou fléaux rotatifs qui permettent de remuer les matières, de casser les mottes et de conserver la porosité. Certaines machines sont aussi dotées d'un tapis roulant qui déplace le compost. Les machines fonctionnent automatiquement sans opérateur et sont contrôlées grâce à des interrupteurs à l'extrémité du couloir(Nraes,1992)

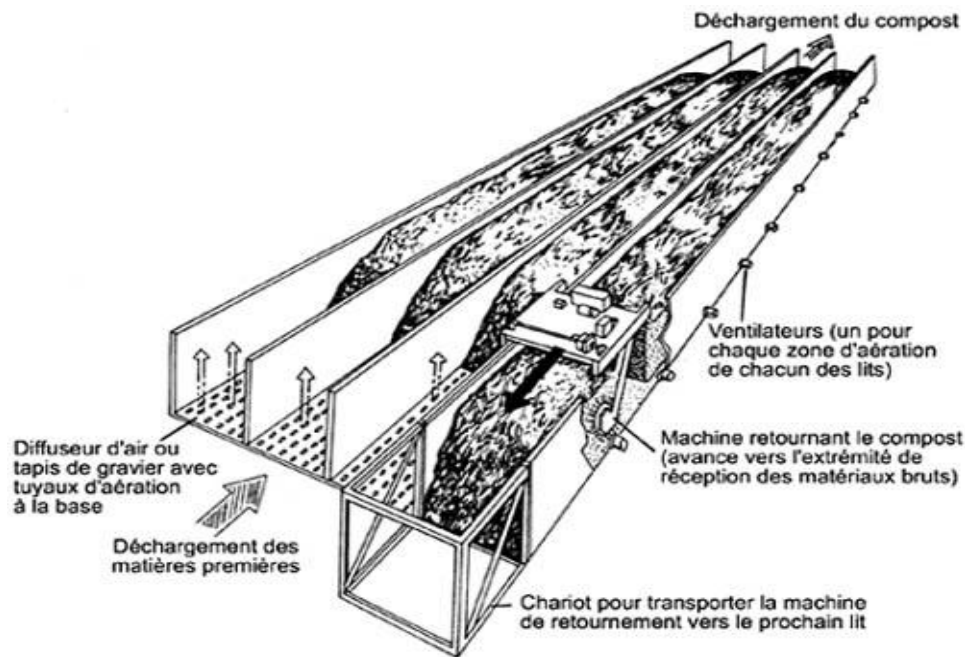


Figure 14: Système de compostage en lits rectangulaires remués

Source : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Fiche-technique-compostage.pdf>

La plupart des systèmes commerciaux comprennent des tuyaux d'aération ou une chambre de diffusion d'air encastrés dans le fond du lit, qui sont recouverts par un revêtement et/ou des graviers. La capacité du système dépend du nombre et de la taille des lits. Les lits doivent être adaptés à la taille des machines retournant le compost, et les murs doivent être droits. Les périodes de compostage recommandées pour les systèmes commerciaux de lits remués varient de deux à quatre semaines

Silos

Une autre technique de compostage en récipient clos ressemble à un silo à déchargement par le bas. Chaque jour, une vis transporteuse retire les matières compostées se trouvant en bas du silo, et un mélange de matières premières est chargé à son sommet. Le système d'aération à la base du silo souffle de l'air à travers les matières à composter. L'air évacué peut être recueilli au sommet du silo de façon à traiter les odeurs. Généralement, la durée de compostage est d'environ 14 jours, et 1/14^{ème} du volume du silo est alors retiré et remplacé quotidiennement. Une fois que le compost a quitté le silo, il est conservé pour maturation, le plus souvent dans un second silo aéré. Ce système minimise la surface de compostage car les matières sont

empilées verticalement. Cependant, l'empilement présente des problèmes au niveau de la compaction, du contrôle de la température et de la circulation de l'air. Comme les matières ne sont que très peu mélangées dans le silo, les matières premières doivent être mélangées préalablement à leur chargement dans le silo. (Misra,2005)



Figure15 : Silos compostage

Source : <https://www.terrevivante.org/contenu/comment-fabriquer-silo-compost/2023/05/14>

-Conteneurs transportables

Un autre type de système en récipient clos est basé sur un conteneur transportable et une installation centrale de compostage. Un certain nombre d'agriculteurs locaux participent en fournissant le fumier comme matière première. Chaque exploitation agricole reçoit un conteneur transportable, qui ressemble à un conteneur à déchets solides sur roulettes. A sa base, le conteneur est doté de tuyaux d'aération qui sont connectés à un ventilateur.



Figure16 :Conteneurs transportables

Source :<https://www.compost-systems.com/fr/solutions/compostage-en-conteneur>
2023.05.14

6- Disponibilité de matière organique

Selon l'agence nationale des déchets :

- 1) Quantité de DMA générée en Algérie est de 13,5 millions de tonnes en 2020
 - 2) Quantité de Matière Organique dans les DMA générée en Algérie 7,2 millions de tonnes
- le pourcentage de déchets.

Algérie :

13,5 M dans un an

Statistiques (24août 2022) Selon la page officielle (el-massa)

(<https://www.el-massa.com/dz/>)

Ain t'émouchant :



Figure 17 :Communes de la Province d'Ain Temouchent

Source : <https://gifex.com/fr/fichier/ou-se-trouve-ain-temouchent/>

(Beni saf 250T -Sidi safi 54T-El amirabdelkader 32T-Ain tolba 99T-Walhasa 219T-Sidi ouriache 83T -ain kihal 98T)

TOTAL TOTAL 807,97t dans un mois

7 Parmi les 19 municipalités ain t'émouchant

6-1- Déchet ménager

Les déchets ménagers englobent tous les déchets produits par les ménages et assimilés (certaines collectivités et certains commerçants). Ce sont donc les déchets que tout particulier produit dans sa vie quotidienne. Les déchets ménagers regroupent les ordures ménagères (non recyclables ou pas encore recyclées), les déchets recyclables secs (journaux, papiers, carton, magazines, verre, aluminium, plastique) et les recyclables dits humides, organiques ou fermentescibles (déchets alimentaires, herbes, bois...)

Christophe Magdelaine /04/05/2013 - www.notre-planete.info

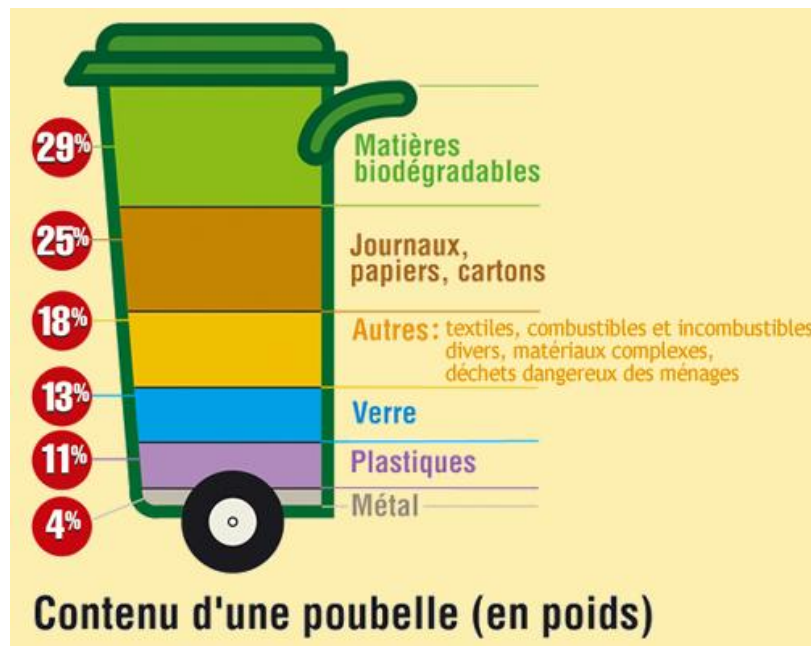


Figure 18: Composition d'une poubelle type (en poids)

Source : https://www.notre-planete.info/ecologie/dechets/dechets_menagers.php
2023/05/5 21:05

6-2- Déchet du jardin

Le terme " déchets de jardin" fait référence aux déchets qui ne sont pas déposés dans une zone désignée .Y compris les plantes qui se sont accumulées lors d'activités horticoles qui comprennent la coupe ou le déracinement de la végétation, comme la coupe d'herbes , le désherbage, la bordure des buissons ou la bordure faite de mauvaises herbes hachées, de feuilles de plantes, de bois et de terre. Le type et le volume des déchets de jardin peuvent varier d'une saison à l'autre et d'un site à l'autre. (Isabelle, 2022)

6-3- Déchet agricole

Déchet agricole désigne un déchet qui provient de l'agriculture, de la sylviculture et de l'élevage, constitué de déchets organiques (résidus de récolte, déjections animales) et de déchets dangereux (produits phytosanitaires non utilisés, emballages vides ayant contenus des produits phytosanitaires, ...).

https://www.dictionnaire-environnement.com/dechet_agricole_ID1191.html#:~:text=D%C3%A9chet%20agricole%20d%C3%A9signe%20un%20d%C3%A9chet,phytosanitaires%2C%20...

07/04/2023 .22 :13

7- Gestion des déchets

La gestion des déchets est un ensemble de processus visant à gérer les déchets produits par les activités humaines de manière efficace, responsable et durable. Cela comprend la collecte, le transport, le traitement et l'élimination des déchets. L'objectif principal de la gestion des déchets est de réduire l'impact environnemental et sanitaire des déchets en minimisant leur quantité, en les triant pour les recycler ou les réutiliser autant que possible, et en les éliminant de manière sûre et appropriée. La gestion des déchets implique souvent la coopération entre les gouvernements, les entreprises, les organisations et les particuliers pour promouvoir des pratiques de gestion des déchets durables et responsables.

7-1- La collecte

Opération consistant en l'enlèvement des déchets de points de regroupement pour les acheminer vers un lieu de tri, de regroupement, de valorisation, de traitement ou de stockage. (Gillet, 1985).

7-2- Tri des déchets

Le tri des déchets est la première étape, fondamentale, du procédé de recyclage. Cette opération consiste à séparer les déchets en fonction de leur nature (papier, verre, carton, etc.) dans le but de simplifier leur traitement. Le " tri sélectif ", comme on l'appelle également, peut être réalisé par les producteurs de déchets (on parle alors de " tri à la source "), par les consommateurs qui utilisent les conteneurs mis à disposition sur la voie publique (" tri par apport volontaire ") ou encore au sein des déchetteries (" tri en déchetterie ").

7-3- Traitement et valorisation des déchets

7.3.1 Traitement par élimination

a. L'incinération

Méthode de traitement thermique des déchets qui consiste en une combustion (technologie et température variant selon la nature du déchet) et un traitement des fumées. De cette technique résultent trois catégories de résidus : mâchefers, cendres et résidus d'épuration des fumées. La chaleur générée par l'incinération fait l'objet de valorisation énergétique (production d'électricité et de chaleur) dans la plupart des unités (Belaïb, 2012).

L'incinération consiste en une décomposition de la matière : oxydation, avec cinq types d'émissions :

- Eau.
- Gaz : CO, CO₂, NO_X, SO₂, HCl.
- Poussière minérale (cendres).
- Métaux lourds : plomb, cuivre, mercure, cadmium, nickel, arsenic.
- Molécules organiques : carbone, composés organiques chlorés (dioxines et furannes, ...)

b. La mise en décharge

La mise en décharge est définie comme le dépôt de déchets sur ou dans la terre, y compris la mise en décharge spécialement aménagée et le stockage temporaire de plus d'un an sur des sites permanents. Comprend aussi bien la mise en décharge dans des sites internes (c.à.d. où un producteur de déchets procède lui-même à l'élimination des déchets sur le lieu de production) et externes.

Les décharges à ciel ouvert ont été remplacées par les décharges contrôlées, encore appelées centres d'enfouissement technique CET (**Berg et al., 2009**).

II.4.3.2 La valorisation matérielle (recyclage)

Le traitement, le recyclage et la valorisation des déchets nécessitent l'utilisation de matériels spécifiques. Différents types de matériels existent selon le type de déchets à traiter, et la phase opérée dans le processus de traitement.

Il est possible de récupérer et de réutiliser de nombreux matériaux que l'on trouve dans les déchets pour fabriquer des nouveaux produits du même type ou d'un type différent (**Berg et al., 2009**). Le recyclage permet des économies de matière première et d'énergie tout en diminuant les frais de traitement des déchets (**Belaïb, 2012**).

De nombreux déchets sont recyclés tels que le papier, le carton, le verre, l'aluminium le plastique et les pneus.

II.4.3.3 Traitement biologique

Les traitements biologiques des déchets reposent sur des phénomènes de dégradation de matières organiques observés à l'état naturel. Cette dégradation peut se faire en présence d'oxygène (aérobie) c'est le compostage ou en son absence (anaérobie), on parle alors de méthanisation. Dans les deux cas, elle met en action des micro-organismes.

Cette dégradation peut se dérouler en milieu aérobie ou anaérobie, la mise à disposition d'air lors de cette dégradation induit une réaction de fermentation aérobie : c'est le principe du compostage (**Lopez, 2002**).

Lecompostage

Principe très ancien, le compostage aboutit à la transformation des déchets organiques en **compost**, une matière humide, assainie, riche en matière organique et non nauséabonde. Le compostage a plusieurs objectifs : stabiliser le déchet, diminuer sa masse et produire un amendement organique utilisable sur les sols agricoles. (Misra, 2005).

C'est à travers l'action des micro-organismes qui entraînent une réaction d'oxydation accompagnée d'une libération de chaleur. L'équation de compostage suit le parcours suivant :

Matière organique + Micro-organisme + O₂ ≥ CO₂+H₂O+compost+ chaleur

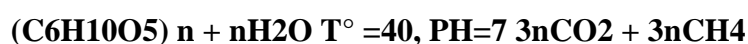
La réaction chimique en cause provoque la libération de dioxyde de carbone (CO₂), d'eau et de chaleur. Une première phase qui va de quelques jours à quelques semaines permet d'entamer la biodégradation. Des bactéries et champignons déjà présents dans les déchets minéralisent les sucres, lipides et protéines en consommant de l'oxygène et en dégageant de la chaleur.

La seconde phase peut durer plusieurs mois et permet de finaliser la transformation de la matière organique en humus. Cette maturation confère à la matière organique les propriétés de la matière humique rencontrées naturellement dans les sols.

La méthanisation

La méthanisation est un processus de digestion anaérobie de la matière organique très répandue dans la nature et notamment dans les marais ou encore les intestins des animaux. Elle peut répondre à un double objectif car elle permet à la fois de produire de l'énergie et de stabiliser les déchets. En effet, ce processus aboutit à la production d'un produit humide riche en matière organique partiellement stabilisée appelé digestat et d'un biogaz, mélange gazeux composé d'environ 50 à 70% de méthane (CH₄), de 20 à 50% de gaz carbonique (CO₂) et de quelques gaz traces (ammoniac, azote, sulfure d'hydrogène). Ce biogaz peut être valorisé énergétiquement par combustion sachant qu'un m³ de biogaz équivaut à 6 kWh (contre 10 kWh pour un litre de fioul).

Il s'agit d'un procédé de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène. Cette fermentation (dans un digesteur) produit du biogaz ainsi qu'un résidu solide appelé digestat.



Pour les résidus, le digestat composé d'éléments fertilisants, de matière minérale et de matière organique résistante, destinés à l'agriculture. Il peut être soit utilisé directement pour

l'épandage des terres agricoles, soit il est retraité pour être transformé en compost (Ademe,2014).

8- Avantage du compostage

Quatre actions positives des composts

a/ Augmenter la teneur en matière organique

Le compost a une teneur élevée en matière organique et peut facilement augmenter le niveau de matière organique dans les sols. Il en résulte une meilleure stabilité structurale du sol, une meilleure capacité de rétention d'eau et un taux d'infiltration plus élevé, ainsi qu'une capacité d'échange cationique supérieure(Adrien,2021).

b/ Stimuler l'activité microbienne

L'une des caractéristiques du compost est son abondance et sa diversité microbienne. Comme les micro-organismes sont les principaux acteurs du processus de compostage, le compost contient une vaste gamme de bactéries, d'archées et de protozoaires. Ceci stimule l'activité microbienne des sols amendés avec du compost. Le lombricompost présente une biodiversité encore plus élevée, car il ne nécessite pas de phase thermique et que, par conséquent, aucune perte de microbes ne se produit en raison de températures élevées.(Adrien,2021)

c/ Réduire la pression des maladies du sol

Les micro-organismes jouent un rôle très important en fournissant des nutriments aux plantes, mais aussi en agissant contre les maladies du sol. Beaucoup de composts ont la capacité de réprimer l'activité des agents pathogènes. Les effets directs comprennent la compétition microbienne pour les nutriments, les substances humiques, les substances volatiles toxiques ou les effets parasitaires directs. Les effets indirects des composts sont une croissance plus vigoureuse des plantes, une réduction du stress, une résistance induite et une amélioration de la structure du sol (Adrien,2021).

d/ Améliorer la disponibilité des nutriments

La disponibilité des éléments nutritifs dans le compost est également due à l'activité microbienne. Certains des éléments nutritifs contenus dans le compost sont immédiatement disponibles pour les plantes. Mais aussi, lorsque le compost est enfoui dans le sol, les micro-organismes qu'il contient rendent les éléments nutritifs du sol assimilables par les plantes (Adrien L, 2021).

CHAPITRE II :
Présentation du projet de
compostage

1-Localisation et choix d'un site



Figure 19 : Localisation et choix d'un site

Source : <https://earth.google.com/web/> 10/06/2023

Le choix du site pour un projet de compostage dépendra de plusieurs facteurs, notamment la taille de la communauté qui utilisera le compost, la disponibilité de matières premières pour le compostage, la proximité de la source de matières premières et l'accès aux équipements et aux infrastructures nécessaires pour le compostage.

Voici quelques étapes à suivre pour localiser et choisir un site pour un projet de compostage :

- La zone et le type de terrain requis.
- Évaluez les besoins de la communauté : Évaluez la quantité de matières organiques qui seront produites dans la communauté. Cela vous aidera à déterminer la taille du site nécessaire pour le compostage. Assurez-vous également que le site choisi est proche des utilisateurs finaux du compost.
 - Espacement standard.
 - Odeur et vent dominant.
 - Représentation sociale (odeur, esthétique).
 - Transport et accès au site.

1-1-Aménagement du site

Aménagement du site pour un projet de compostage

L'aménagement du site pour un projet de compostage dépendra de plusieurs facteurs, notamment la taille du projet, les types de matières premières compostables, les conditions environnementales et les exigences réglementaires locales. Voici quelques étapes à suivre pour aménager un site de compostage :

- **Délimiter le site :** Délimitez clairement les limites du site de compostage, en utilisant des clôtures ou d'autres moyens pour éviter les débordements ou les interférences avec les zones avoisinantes.
- **Installer des conteneurs de compostage :** Les conteneurs de compostage permettent de contenir les matières premières et de faciliter la rotation du compost. Les conteneurs peuvent être en bois, en plastique ou en métal, et doivent être suffisamment solides pour résister aux intempéries et aux conditions environnementales.
- **Installer des aires de stockage :** Des aires de stockage pour les matières premières et le compost fini doivent être installées sur le site. Elles doivent être couvertes pour protéger les matières premières de l'humidité et du soleil, et pour empêcher les odeurs de se propager dans les zones avoisinantes.
- **Installer des aires de réception des matières premières :** Des aires de réception des matières premières doivent être installées sur le site. Elles doivent être accessibles aux camions de livraison et être équipées de balance pour faciliter la gestion des entrées et des sorties.
- **Installer des équipements de ventilation :** Les équipements de ventilation sont nécessaires pour réguler la température et l'humidité du compost. Les équipements peuvent inclure des aérations, des ventilateurs ou des conduits d'aération.
- **Installer un système de drainage :** Un système de drainage adéquat est important pour éviter l'accumulation d'eau dans le compost et pour éviter les odeurs et les problèmes de qualité de l'eau. Un système de drainage peut inclure des canaux, des fosses ou des conduits de drainage.

Installer des panneaux de signalisation : Des panneaux de signalisation doivent être installés sur le site pour informer les visiteurs des zones dangereuses, des instructions pour l'utilisation des conteneurs de compostage, et des consignes pour éviter les interférences avec les zones avoisinantes.

Il est important de se conformer aux exigences réglementaires locales pour l'aménagement d'un site de compostage. Cela peut inclure des exigences en matière de zonage, de permis et de conformité environnementale.

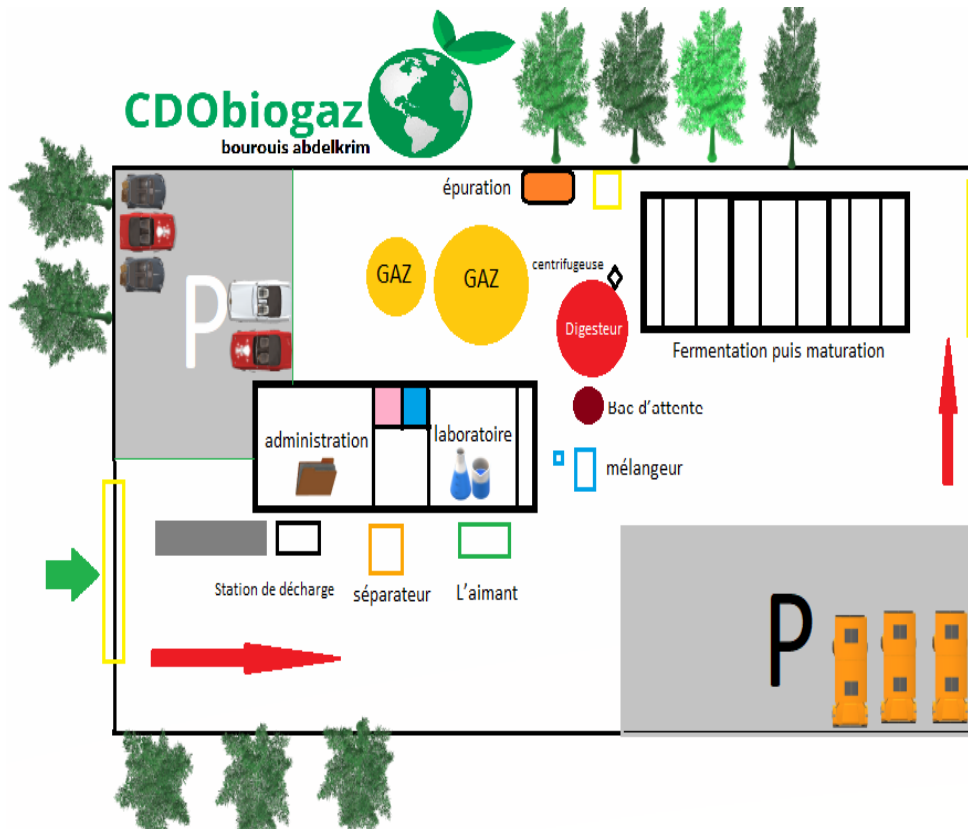


Figure20 :c'est mon travailSchéma du projet(CDObiogaz)

1-2-Description du site

Les localisations disponibles pour un projet de compostage peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la taille du projet, les types de matières premières disponibles, les exigences réglementaires locales, les conditions environnementales, les coûts de transport et d'autres considérations.

Voici quelques exemples de localisations possibles pour un projet de compostage :

Sur place : Le compostage sur place peut être une option pour les ménages, les entreprises ou les institutions qui produisent des déchets organiques en quantités suffisantes pour alimenter un petit système de compostage. Les avantages de cette option incluent la réduction des coûts de transport et la production de compost de qualité pour une utilisation locale.

Sites industriels : Les sites industriels peuvent être des emplacements appropriés pour les projets de compostage de grande envergure. Les entreprises qui produisent des quantités

importantes de déchets organiques peuvent transformer ces déchets en compost pour une utilisation sur place ou pour la vente à d'autres utilisateurs.

Centres de traitement des déchets : Les centres de traitement des déchets peuvent être des emplacements appropriés pour les projets de compostage. Les déchets organiques collectés à partir de différentes sources peuvent être triés et transformés en compost à grande échelle.

Fermes : Les fermes peuvent être des emplacements appropriés pour les projets de compostage. Les déchets organiques peuvent être collectés sur la ferme ou à proximité et transformés en compost pour une utilisation sur la ferme ou pour la vente à d'autres utilisateurs.

Sites de stockage de déchets : Les sites de stockage de déchets peuvent être des emplacements appropriés pour les projets de compostage. Les déchets organiques peuvent être séparés des autres déchets et transformés en compost pour une utilisation locale ou pour la vente à d'autres utilisateurs.

Il est important de prendre en compte les exigences réglementaires locales lors de la sélection d'une localisation pour un projet de compostage. Les permis et les autorisations réglementaires peuvent être nécessaires pour la collecte, le transport, le traitement et le stockage des déchets organiques.

1-3-Localisation et choix préliminaire

Pour la localisation et le choix préliminaire d'un site pour le projet CDObiogaz dans la commune d'Ain temouchent, plusieurs facteurs doivent être pris en compte. Voici quelques étapes

Étude de faisabilité : Effectuez une étude de faisabilité pour évaluer la viabilité du projet dans la région d'Ain T'émouchant. Cela peut inclure des facteurs tels que la disponibilité de matières premières (déchets organiques), la demande en énergie (gaz), les contraintes réglementaires, etc.

Disponibilité des matières premières : Identifiez les sources potentielles de matières premières nécessaires à la production de biogaz. Cela peut inclure des déchets organiques provenant de l'agriculture, de l'industrie agroalimentaire, des déchets ménagers, etc. Assurez-vous que ces sources sont disponibles en quantité suffisante et à proximité du site envisagé.

Infrastructures existantes : Évaluez les infrastructures existantes dans la région d'Ain T'émouchant. Recherchez des sites qui sont proches des routes principales, des réseaux de distribution d'électricité et de gaz, et des autres infrastructures nécessaires pour le fonctionnement du projet.

Contraintes environnementales : je tiens compte des contraintes environnementales lors du choix du site. Évitez les zones sensibles telles que les zones protégées, les zones de captage d'eau potable, les zones résidentielles densément peuplées, etc. Veillez également à ce que le site choisi soit compatible avec les réglementations environnementales locales.

Évaluation des risques : Évaluez les risques potentiels liés au site, tels que les risques d'inondation, de pollution du sol, de proximité avec d'autres installations sensibles, etc. Assurez-vous de choisir un site où les risques sont minimisés et gérables.

Consultation des parties prenantes : je consulte les parties prenantes locales, y compris les autorités locales, les communautés locales et les groupes d'intérêt, pour obtenir leur avis sur le projet et le choix du site. Prenez en compte leurs préoccupations et assurez-vous d'obtenir leur soutien.

Analyse économique : Réalisez une analyse économique pour évaluer la rentabilité potentielle du projet dans la région d'Ain T'émouchant. Je prends en compte les coûts d'investissement, les coûts de fonctionnement, les revenus attendus de la vente de biogaz, les subventions disponibles, etc.

2- Description des infrastructures et équipement

L'infrastructure du centre comprend une plate-forme de compostage, un bâtiment de protection et un bâtiment pour la direction, le personnel et le laboratoire. L'équipement principal se compose d'un chargeur frontal, d'un crible, d'un broyeur, d'un réservoir, d'une pompe et d'un système d'arrosage. Matériel de sonde et petits laboratoires.

Convoyeur

Broyeur

Mélangeuse

Centrifugeuse

Digesteur

Bac d'attente

L'aimant

Séparateur

Conteneur

Tank gaz

2-1- Equipement de réception des matières

Lorsque le chariot d'approvisionnement arrive, le matériau est simplement déchargé dans la zone de réception, ramassé par le chargeur et transporté vers la ligne de compostage ou la zone de stockage. Aucune autre commande ne peut être utilisée pour récupérer des matériaux

2-2- Equipement de préparation des matières

Il est important d'avoir une rectifieuse ou une machine de découpe lors du fonctionnement du centre, car nous avons besoin d'un équipement de mélange, d'un tamis vibrant de compostage, d'une balance de dosage, etc. Tous les équipements et machines que nous utiliserons peuvent être achetés sur le site Web mondial d'Alibaba et d'Algérie

2-3- Equipement de compostage

Nous n'avons besoin que d'un équipement de base pour gérer l'acceptation des matériaux, le processus de recyclage, toutes les étapes du processus de compostage, les berceaux de charge, le stockage de charge, les ventes et l'élimination.

Il a besoin d'un chargeur à quatre roues motorisées pouvant tirer 100 chevaux ou plus, et il a besoin d'une écluse à déplacement rapide avec une taille de cube minimale de 1,5 mètre (de

préférence 2) .Il devrait également avoir une ligne de brasage très courte .Ce type de machine a déjà été mis en place, testé et largement utilisé dans divers domaines.



Figure21 : Chargeur sur roues, modèle standard

Source : <https://www.machinio.fr/annonces/51862298-xcmg-8tonne-chargeuse-a-roues-lw800kn-chargeur-d-exploitation-miniere-a-jiangsu-china17/05/2023>

La machine compostage (Performance jusqu'à 300 m³/h. Avec le SGF2100 E -> compostage sans gaz d'échappement.

Peu de frais d'entretien, maintenance facile.

Manipulation facile, utilisation simple.

La construction (massive) de l'arc du tunnel est composé de 5mm d'acier. De ce fait, elle est d'une grande stabilité et n'est pas constituée de coins fragiles. De plus, le revêtement par pulvérisation prévient la corrosion.

Toutes les tôles d'usure sont en acier chromé.

Arbre rotatif équilibré et robuste qui tourne le matériel à composter dans le bon sens (de l'intérieur à l'extérieur).

Compostage rapide et aérobique en 8 à 12 semaines, dépendamment du matériel compostable



Figure22 : la machine compostage jusqu'à 500 tonnes par an

Source : <https://www.gujerinnotec.com/fr/maschinen/sgf-201-el.html>16/06/2023

-Broyeur à déchets verts : Broyeur à chargement mécanique, conçu pour des sections de broyage allant jusqu'à 8 cm. Version tracteur PTO 540 rpm ou version diesel 51 ch



Figure 23 : la machine Broyeur à déchets verts

Source : <https://veguemat.fr/content/b10216/06/2023>

-Solides et le séparateur de liquide pour le traitement**Figure24** :la machine séparatrice de liquide et solides

Source : https://fr.made-in-china.com/co_mingshuo/image_Solids-and-Liquid-Separator-for-Cow-Manure-Treatment_ensheoney_2f1j00eaWRMziqHkrF.html 16/06/2023

Tableau 3 :Détails sur les machines centrifugeuse

Type :	Séparation des plantes
Objet :	Engrais
Mode de séparation:	Type de filtre
Type de fonctionnement :	Type continu
Installation :	Horizontal
Type de centrifugeuse :	Centrifugeuse spirale horizontale

Séparateur magnétique de type OverbandMSP :Ce séparateur magnétique pour convoyeur pour permet de séparer automatiquement tous les contaminants ferreux qui se trouvent dans une couche plus ou moins épaisse de produits. Le séparateur magnétique overband doit être

placé soit au-dessus et à la perpendiculaire d'un convoyeur soit à son extrémité de déversement.



Figure 25 :Séparateur magnétique

Source :<https://www.directindustry.fr/prod/mdr-doo/product-190340-1888611.html>
2023/06/29

Séparation des déchets organiques du plastique : Elle est ensuite insérée dans les flux de production afin de séparer l'emballage du contenu, qu'il s'agisse d'un élément organique ou d'un détergent, pour obtenir deux fractions de matériau propre et réutilisable.

La technologie permet l'homogénéisation de la matière organique



Figure 26 :Tiger (Cesaro)

Source :<https://blue-group.com/products/depackaging/>2023/06/29

2-4- Equipement deméthanisation :

2-4- 1 Le digesteur :

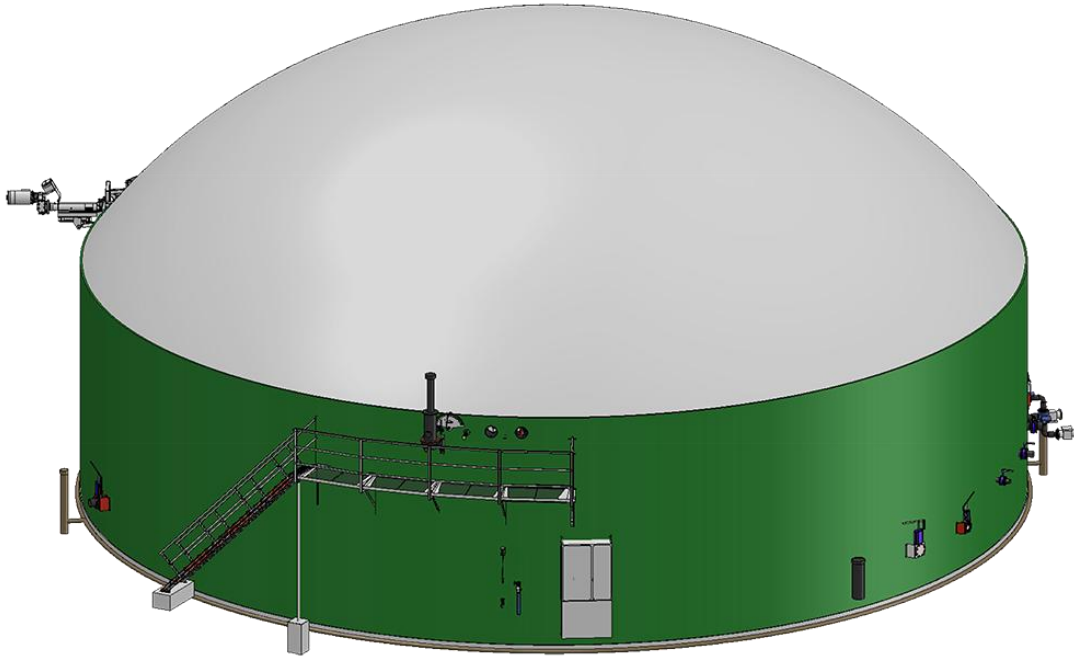


Figure 27 :1Le digesteur

Source : <https://www.turbosquid.com/fr/3d-models/biogas-tank-low-poly-game-5-3d-17572702020/06/15>

2-4- 2 Réservoir de biogaz



Figure 28 :Réservoir de biogaz

Source : <https://www.turbosquid.com/fr/3d-models/biogas-tank-low-poly-game-5-3d-17572702023/06/15>

2-4- 3 Cogénérateur au biogaz



Figure 29:Cogénérateur au biogaz

Source :<https://www.hellopro.fr/cogenerateur-au-biogaz-avus-2007346-5648640-produit.html>2023/06/18

2-5- Equipement de mesure et contrôle

Contrôle automatique de la température

Sous la pluie et la neige, de jour comme de nuit :notresystème de contrôleautomatique de la température mesure en permanence la température de vos andains de compost. Lesproblèmesliés au processus de compostage (hausseoubaisseinvolontaire de la température) sont immédiatementdétectés, cequipermet de prendrerapidement des mesurescorrectives. Il n'estdonc plus nécessaire de mesurerquotidiennement la température des andains à la main. En outre, l'ordinateur se chargeautomatiquement de l'enregistrement des profils de température, commel'exige la loi. Lesdonnéessontr transmises par radio, cequiéliminelescâblesencombrantsqui peuventêtreécrasés et endommagés par leschargeurs à roue soulesretourneurs.



Figure30:contrôleautomatique de la températuremesure

Source : <https://www.compost-systems.com/fr/produits/technologie-de-mesure/temperature06/06/2023>

pH-mètre de précision

La valeur du pH est un facteur décisif pour le compostage, le chaulage, le travail du sol et le choix des cultures. Afin d'éviter les valeurs erronées et d'éliminer les sources d'erreur dès le départ, la valeur du pH doit être mesurée sur le terrain dans la mesure du possible ou directement après l'extraction de l'échantillon. En outre, cela permet aux praticiens de prendre des mesures immédiates sans avoir à attendre les résultats d'un test en laboratoire.



Figure 31: pH-mètre de précision

Source : <https://www.compost-systems.com/fr/produits/technologie-de-mesure/parametres-de-compostage> 02/05/2023

2-5- Equipement de tamisage

Les tamis MENART sont appréciés pour leur précision de travail de séparation et leurs rendements élevés dans toutes les matières et granulométries.

La conception modulaire des tamis stationnaires MENART prévoit une trémie et un convoyeur d'alimentation et un tambour rotatif incliné. De nombreux équipements connexes peuvent être également ajoutés, offrant une solution sur mesure.

Ainsi, les tamis stationnaires MENART sont préférés par les opérateurs pour leur adaptabilité aux besoins de l'exploitation.



Figure32:Exemple de tamis pour centre de compostage

Source : <https://veguemat.fr/content/tsc-1535> 16/06/2023

2-6- Equipement d'entreposage

Le placement se fera sur la plate-forme principale de sorte que l'équipement nécessaire soit sur papier. Ils sont attachés avec des cordons, qui sont attachés avec des cordons et positionnés au bas de l'échelle .Ce stockage nécessite 150 mètres de bâches de 16 x 30 mètres.

3-Faisabilité du processus de compostage

Le processus de compostage est une méthode naturelle et efficace pour transformer les déchets organiques en un produit riche en nutriments pour les plantes. La faisabilité de ce processus dépend de plusieurs facteurs tels que la nature des déchets organiques, les conditions environnementales, le temps et l'engagement des personnes impliquées.

Tout d'abord, il est important d'assurer que les déchets organiques à composter sont adaptés au processus. Les déchets organiques tels que les restes de fruits et légumes, les feuilles, l'herbe coupée, les copeaux de bois et les déchets de cuisine sont tous des matériaux appropriés pour le compostage. Les déchets tels que les viandes, les produits laitiers, les huiles et les graisses ne doivent pas être ajoutés au tas de compost car ils peuvent attirer des animaux nuisibles et produire des odeurs désagréables.

Ensuite, les conditions environnementales jouent également un rôle important dans la faisabilité du processus de compostage. Le tas de compost doit être placé dans un endroit suffisamment aéré et exposé à la lumière du soleil, mais également protégé du vent et des intempéries. Une bonne aération permet aux micro-organismes responsables du processus de décomposition de s'installer et de travailler efficacement. Le tas de compost doit également être maintenu humide, mais pas trop mouillé, pour éviter la formation de mauvaises odeurs.

Le temps est également un facteur important pour la faisabilité du processus de compostage. Le temps nécessaire pour la décomposition dépend de la taille du tas, des matériaux utilisés et des conditions environnementales. En général, un tas de compost peut prendre de quelques semaines à plusieurs mois pour se décomposer complètement.

Enfin, l'engagement des personnes impliquées est crucial pour la faisabilité du processus de compostage. Les personnes doivent être prêtes à entretenir le tas de compost en y ajoutant régulièrement des matériaux appropriés, en le retournant pour assurer une bonne aération et en surveillant son humidité. Le compostage peut être une activité gratifiante et enrichissante pour les personnes engagées dans le processus.

En conclusion, le processus de compostage est faisable tant que les déchets organiques sont appropriés, les conditions environnementales sont bonnes, le temps nécessaire est pris en compte et les personnes impliquées sont engagées dans le processus. Le compostage est une méthode écologique pour gérer les déchets organiques et peut être bénéfique pour la santé des sols et des plantes

3-1-Faisabilité économique

La faisabilité économique du compostage dépend de plusieurs facteurs, tels que la quantité et la qualité des déchets organiques, les coûts de traitement et de transport, les coûts d'investissement en équipement et en infrastructure, et les revenus potentiels du produit fini.

Tout d'abord, la quantité et la qualité des déchets organiques sont des facteurs clés pour déterminer la faisabilité économique du compostage. Plus la quantité de déchets organiques est élevée, plus le potentiel de production de compost est élevé, ce qui peut augmenter les revenus. Cependant, si la qualité des déchets organiques est médiocre, cela peut affecter la qualité du compost et donc sa valeur marchande.

Les coûts de traitement et de transport des déchets organiques peuvent également affecter la faisabilité économique du compostage. Les coûts de traitement incluent les coûts liés à

l'installation, la maintenance et le fonctionnement du composteur. Les coûts de transport dépendent de la distance entre le lieu de collecte des déchets et le site de compostage. Ces coûts peuvent être réduits si les sites de compostage sont situés à proximité des sources de déchets organiques.

Les coûts d'investissement en équipement et en infrastructure peuvent également être un facteur important pour la faisabilité économique du compostage. Les équipements tels que les broyeurs, les tamis, les transporteurs et les composteurs peuvent être coûteux à l'achat et à l'entretien. L'investissement en infrastructure telle que la construction de zones de compostage peut également avoir des coûts importants.

Enfin, les revenus potentiels du compost peuvent également affecter la faisabilité économique du compostage. Le compost peut être vendu aux agriculteurs, aux pépinières, aux paysagistes, aux municipalités et aux particuliers. Le prix du compost dépend de la qualité du produit, de la demande locale et de la concurrence. Si le prix de vente est élevé et le volume de vente important, cela peut augmenter la faisabilité économique du compostage.

En conclusion, la faisabilité économique du compostage dépend de plusieurs facteurs, tels que la quantité et la qualité des déchets organiques, les coûts de traitement et de transport, les coûts d'investissement en équipement et en infrastructure, et les revenus potentiels du produit fini. Il est important d'évaluer tous ces facteurs pour déterminer si le compostage est une solution économiquement viable pour la gestion des déchets organiques dans une région donnée.

3-2-Faisabilité commerciale du projet

La faisabilité commerciale du projet de compostage dépend de la demande pour le compost dans la région et de la capacité du projet à répondre à cette demande de manière rentable.

Tout d'abord, il est important de déterminer s'il y a une demande pour le compost dans la région. Le compost peut être utilisé dans l'agriculture, la sylviculture, l'aménagement paysager et la production de plantes en pots. Si les agriculteurs, les pépinières, les paysagistes, les municipalités et les particuliers dans la région sont intéressés à acheter du compost, cela peut indiquer une demande suffisante pour justifier la création d'une entreprise de compostage.

Ensuite, il est important d'évaluer la capacité du projet à répondre à cette demande de manière rentable. Cela peut inclure l'évaluation des coûts d'exploitation, tels que les coûts d'acquisition et de transport des matières premières, les coûts d'équipement et de main-d'œuvre, ainsi que

les coûts de marketing et de vente du compost produit. Si les coûts de production et de distribution du compost peuvent être maintenus à un niveau compétitif par rapport aux autres fournisseurs de compost dans la région, cela peut indiquer une viabilité commerciale pour le projet.

Il est également important de considérer les avantages environnementaux du projet, car cela peut également avoir un impact sur la viabilité commerciale du projet. Les gouvernements locaux peuvent encourager ou exiger le compostage en raison de ses avantages environnementaux, tels que la réduction des déchets envoyés en décharge, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et l'amélioration de la qualité du sol.

Enfin, il est important de considérer la concurrence dans le marché du compostage. Il peut y avoir d'autres entreprises de compostage ou des fournisseurs de compost dans la région. Il est important de comprendre la concurrence existante et de déterminer comment le projet peut se différencier et offrir une valeur ajoutée pour attirer les clients.

En conclusion, la faisabilité commerciale du projet de compostage dépend de la demande pour le compost dans la région, de la capacité du projet à répondre à cette demande de manière rentable, des avantages environnementaux du projet, et de la concurrence dans le marché du compostage. Il est important d'évaluer tous ces facteurs pour déterminer si le projet est viable sur le plan commercial

3-3-Faisabilité marketing

La faisabilité marketing du projet de compostage biogaz dépend de la capacité du projet à identifier, cibler et atteindre les clients potentiels intéressés par l'utilisation de biogaz et de compost.

Tout d'abord, il est important de comprendre qui est les clients potentiels pour le biogaz et le compost dans la région. Cela peut inclure les agriculteurs, les producteurs d'énergie, les entreprises industrielles, les municipalités et les particuliers. Il est important d'identifier leurs besoins et leurs préférences en matière de biogaz et de compost, telles que les types de matières premières utilisées, la certification environnementale, les prix et les conditions de livraison.

Ensuite, il est important de déterminer comment atteindre ces clients potentiels. Cela peut inclure la création de partenariats avec des entreprises ou des municipalités locales qui ont besoin de biogaz et de compost, la participation à des salons professionnels pour promouvoir

le projet, la publicité en ligne ou dans les médias locaux, ainsi que le bouche-à-oreille et les références de clients satisfaits.

Il est également important de mettre en avant les avantages environnementaux et économiques du projet de compostage biogaz. Le biogaz peut être utilisé comme une source d'énergie renouvelable pour les entreprises, les municipalités et les particuliers, et le compost peut être utilisé pour améliorer la qualité du sol dans l'agriculture et l'aménagement paysager. Le projet peut également aider à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à réduire les déchets envoyés en décharge.

Enfin, il est important de déterminer comment maintenir la fidélité des clients et de favoriser le bouche-à-oreille positif. Cela peut inclure la mise en place d'un service clientèle efficace, la garantie de la qualité et de la constance du biogaz et du compost produits, ainsi que la gestion proactive des problèmes ou des plaintes des clients.

En conclusion, la faisabilité marketing du projet de compostage biogaz dépend de la capacité du projet à identifier, cibler et atteindre les clients potentiels intéressés par l'utilisation de biogaz et de compost, à mettre en avant les avantages environnementaux et économiques du projet, et à maintenir la fidélité des clients. Il est important de comprendre les besoins et les préférences des clients potentiels, ainsi que les stratégies de marketing efficaces pour atteindre ces clients et les fidéliser.

4- Caractéristique du centre de compostage

<https://depositum.uqat.ca/id/eprint/326/1/bertrandtrepanier.pdf>

Les caractéristiques et opérations du centre de compostage projeté

Pour le centre projeté, le processus complet de production est divisé en six étapes principales:

- 2) la phase mésophile,
- 3) la phase thermophile
- 4) la maturation
- 5) le tamisage et l'entreposage
- 6) le chargement pour la vente.

Les approvisionnements seront acheminés par les clients du centre, comme ils le sont actuellement pour l'envoi de leurs matières au site d'enfouissement. La majorité des approvisionnements de matières se feront sur une base quotidienne, cinq jours par semaine, 52 semaines par année. Une faible partie des approvisionnements, provenant du secteur industriel

alimentaire, se fera probablement sur une base de une ou deux fois par semaine. Des collectes séparées des résidus verts effectuées en mai, juin, juillet, août et à l'automne par les services municipaux aideraient grandement à obtenir une matière homogène, riche en carbonée pouvant être entreposée.

Une contrainte de départ que le centre s'impose à cause de sa mission environnementale est d'avoir un centre pensé en fonction de réduire à zéro la génération de lixiviat. En cas de génération ponctuelle et limitée de lixiviat, celui-ci sera récupéré pour être utilisé comme amendement.

4-1-Phases des opérations du compostage

Destiné à être opéré toute l'année sur une base continue, dans des conditions climatiques parfois extrêmes, le centre de compostage sera doté d'un bâtiment dont les seules fonctions seront de protéger les approvisionnements contre les précipitations et de faciliter les opérations lors des pluies ou des tempêtes de neige. Ce bâtiment sera dépourvu de tout système de chauffage et isolation. La ventilation sera passive, c'est à dire qu'il n'y aura pas de mur sur les cotés sud et est. Les murs simples existant aux cotés nord et ouest protégeront du vent et de la neige. Le toit sera aussi pourvu d'une ouverture longitudinale permettant à la chaleur et l'humidité dégagées de s'échapper naturellement. Ce bâtiment est prévu pour pouvoir abriter Neuf rangées andains de 16 m de long

4-1-1-Phase mésophile

Les deux premiers andains du bâtiment protecteur sont destinés aux nouveaux approvisionnements et à la phase d'activation ou phase mésophile. Les nouveaux approvisionnements y sont mélangés avec du compost des andains 3 et 4 qui auront déjà atteint des températures de 40-45° C. Le ratio sera d'environ 1 volume de matières fermentées pour 5 volumes de matières nouvelles. Selon le type d'approvisionnement, on incorporera aussi des matières sèches à haute teneur en carbone préalablement entreposées (lignine, papier, etc.). Dépendant du taux d'activité bactérienne qui sera mesuré quotidiennement, les andains 3 et 4 seront retournés au moins une fois par jour. C'est aussi à cette phase que l'on procédera à des mesures du contenu en méthyles et sulfures afin de vérifier le potentiel de génération d'odeurs. Le principe de constitution des andains est démontré dans la figure suivante.

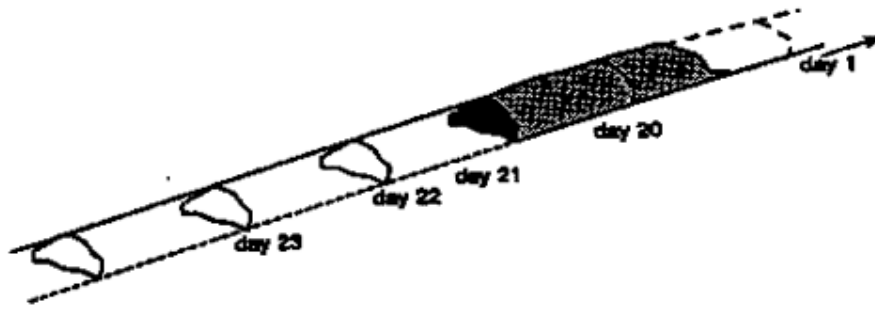


Figure 33: Constitution des andains en phase mésophile

Source: **Letitia**, Obeng et Wright (1987)

Afin de favoriser et maintenir une activité microbienne optimale tout au long de l'année, on doit former des andains ayant un volume d'au moins 2m^3 par m^2 . À cause des pertes d'humidité et du tassement, cela représente la formation d'andains ayant au départ 2,5 - 3 m de hauteur par 4 m de largeur. Ce type d'andain doit cependant être structuré par un bon mélange respectant les contraintes de structure physique, de matières carbonées ainsi que de matières riches en azote et glucides. Le compostage avec de petits andains de 3 m de large par 1,4 m de hauteur ne peut garantir la continuité du processus de compostage en hiver sous les conditions. Les andains risquent tout simplement de geler. De plus, la pratique d'andains plus massifs permet un meilleur usage des surfaces disponibles. Ces dimensions sont déjà utilisées dans beaucoup de centres qui vont même jusqu'à des hauteurs dépassant les 3 mètres. Seuls des chargeurs lourds sur roues ou des andaineuses du type Scarab peuvent retourner de tels andains. La durée du compostage actif, incluant la phase mésophile et la phase thermophile est prévue durer de 12 à 16 semaines, selon les saisons

4-1-2- Phase thermophile

Au cours de cette étape, en fonction du gradient de température, les microorganismes tournent sur le tas de compost. L'activité glycolyse est idéale pour des températures comprises entre 40°C et 50°C . Et si elle est supérieure à 50°C , cette activité diminue et disparaît à des températures supérieures à 70°C . Cependant, certaines des enzymes sécrétées lors de la phase précédente sont actives et contribuent encore à la dégradation de la matière organique. Sous des tranches minces à grande vitesse et bien développées, l'activité microbienne est forte et le réseau aérobie peut atteindre et maintenir une température supérieure à 55°C , et maintenir un stade de température élevée pendant 5 à 6 jours. Un matériau qui répond à la norme de

production de 80 pendant 4 jours consécutifs à une température supérieure à 45°C. À ce niveau de température, vous pouvez éliminer complètement les agents pathogènes et les graines de mauvaises herbes. L'investissement nécessaire pour maintenir une activité optimale peut augmenter jusqu'à deux à trois fois par jour. La phase de réchauffement doit être effectuée tout au long de l'année, car la pente entre les rangées de neige doit être dégagée pour cela

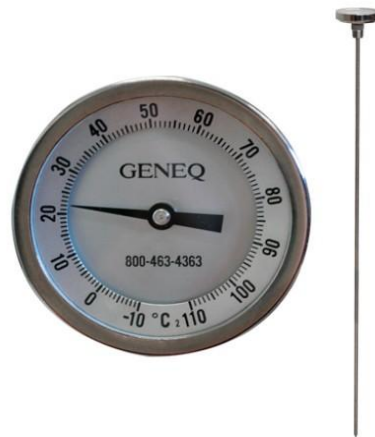


Figure34 : Thermomètre a compost

Source : <https://geneq.com/environnement/fr/produit/ptc-instruments/thermometre-a-compost-123116/06/2023>

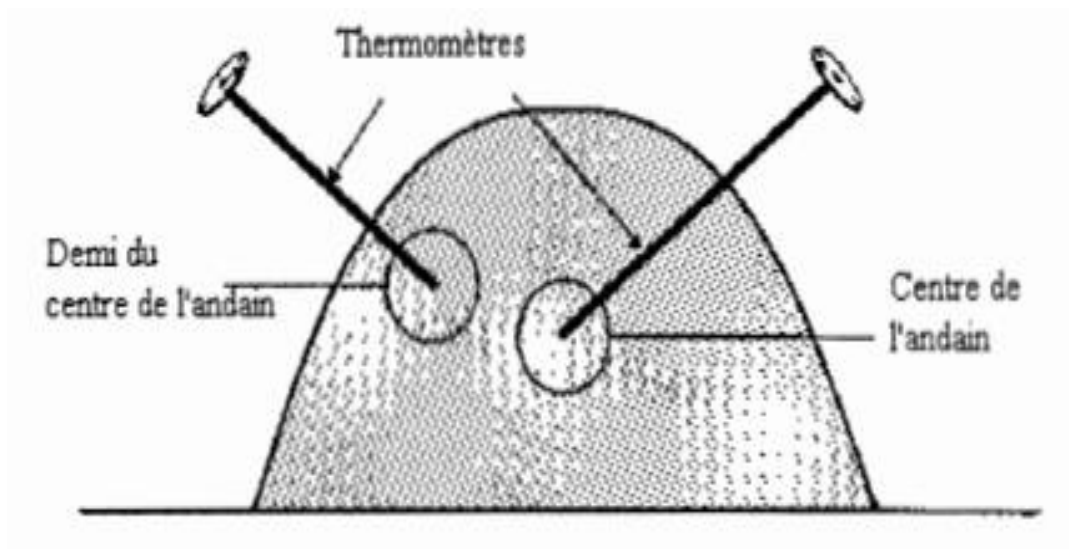


Figure 35: Instruments et prise de températures d'un andain

Source: Guide de la collecte et du compostage des résidus verts (1987)

Afin d'exposer l'ensemble des matières à compostier à des températures assurant un processus de pasteurisation, il est aussi nécessaire d'effectuer des retournements qui incorporent les matières ayant été en contact avec l'air et la plate-forme dans le milieu des andains. La figure suivante démontre le principe de base pour cette opération

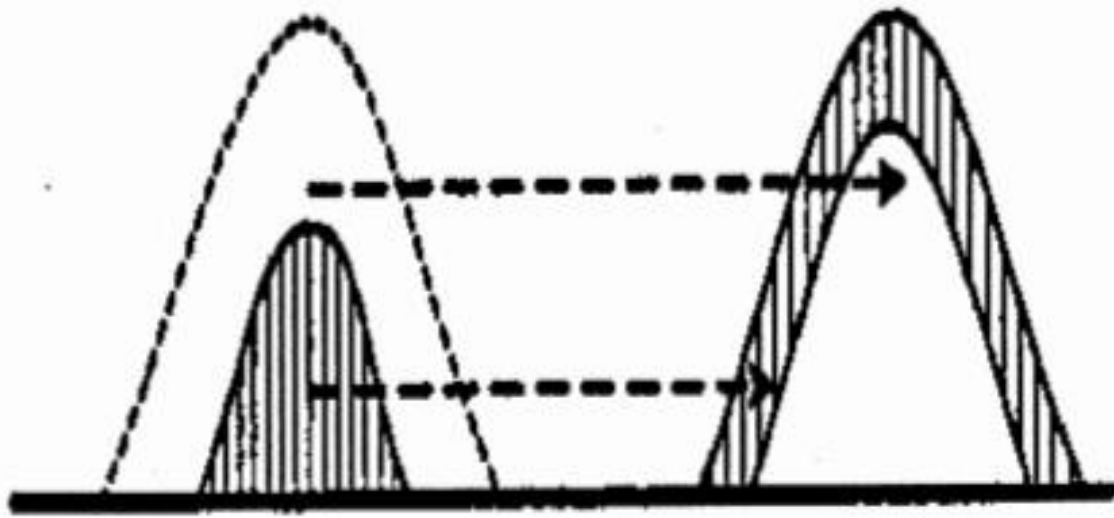


Figure 36: Principe de base pour le retournement des andains

Source:(LetitiaObeng et Wright,1987)

4-1-3-Phase de maturation

Parfois appelée fermentation lente. Il est produit à température ambiante à l'aide de micro - organismes de taille moyenne .L'hémicellulose et la lignine sont décomposées en composés organiques plus simples au cours de cette étape.

Les molécules, sous-produits du métabolisme bactérien et les composés à base de minéraux contribuent à la création de particules humiques, précurseurs de l'humus .

Nous conservons le produit fini pendant au moins trois mois dans un endroit bien aéré, et il continuera à se développer. Certains éléments, tels que l'azote, le phosphore et le potassium, dont la micro fleur a besoin pour se développer, retournent au compost sous certaines conditions.

peut soit être absorbée par les plantes, soit contribuer à la création de composés plus complexes .Dans cette étape, la matière organique est réorganisée en composants plus stables

pour créer de l'humus. De plus, le compost ne doit contenir aucune matière organique facilement décomposable par les micro-organismes à l'issue de la phase de maturation .

Après épandage, ce compost continue à se développer pour produire de l'humus agricole puis du CAH avec de l'argile.

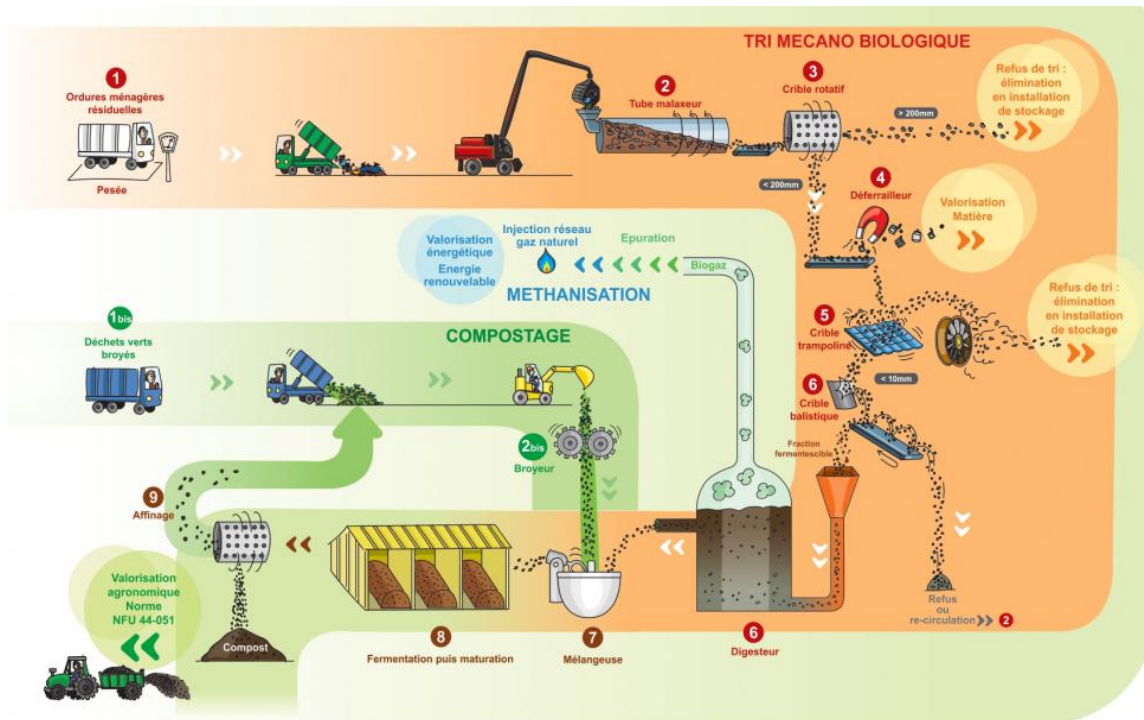


Figure 37 :Usine de Tri-Méthanisation-Compostage (CDO biogaz)

Source : <https://www.smet71.fr/nos-missions/le-traitement-des-dechets-par-Ecocea/16/06/2023>

4-1-4-Tamissage et entreposage

Ces deux opérations seront réalisées en période sans pluie. Elles nécessiteront l'emploi de deux machines, le chargeur sur roues et le tamis et d'un seul opérateur. Pour la plus grande partie du tamissage, le chargeur sur roues prendra le compost des andains de maturation et le versera directement dans le tamiseur en opération. Le compost fini sera alors repris et entreposé en tas sur l'aire d'entreposage. Pour ce qui est du résidu amassé lors du tamissage, s'il comporte un niveau de matière organique non compostée et surtout s'il existe un besoin de matériel structurant pour les andains en phase mésophile ou thermophile, il sera incorporé dans les nouveaux approvisionnements. Dans le cas où ces deux conditions ne sont pas remplies, ces résidus seront mis dans des containers destinés à l'élimination.

Avec l'objectif de minimiser les coûts, l'entreposage se fera tout simplement à l'extérieur, en tas disposés sur la plate-forme. Le compost sera simplement empilé en tas de plus de 3 m de hauteur par 12 m de largeur. La longueur sera déterminée par la quantité de compost pour chaque norme de qualité. Afin de préserver la qualité du produit contre les dommages causés par les intempéries, les tas seront recouverts de toiles imperméables. Les tas seront distincts, constitués selon le niveau de qualité respectif des différents andains provenant de la phase de maturation. Cette partie de la plate-forme devrait pouvoir contenir une quantité équivalente à la quantité de compost produit à partir des approvisionnements de l'été, de l'automne et de l'hiver précédent. Le calcul est basé sur un temps moyen de production complète estimé à une année. Il s'agit ici d'une estimation conservatrice. Même en considérant que l'écoulement du compost peut se faire sur une période continue de presque 6 mois, il est plus prudent de prévoir une surface correspondant à une période de 8 mois d'approvisionnements.

Conclusion générale

D'engrais organiques est devenu l'un des projets (CDObiogaz) environnementaux vitaux et réussis qui visent à exploiter les déchets organiques animaux et végétaux de toutes sortes (résidus de champs, arbres, restes de toutes les cultures agricoles, vestiges de maisons et de restaurants, morgues et poulaillers, clubs d'entraînement et d'élevage de chevaux). Le recyclage de ces déchets est un enjeu important car il retourne dans l'économie nationale avec des profits fantastiques en les transformant en produits de haute valeur et utiles. Il a également un rôle dans la protection de l'environnement en limitant la propagation des déchets et en polluant considérablement l'environnement et en bénéficier en tant qu'engrais utiles et sûrs qui répondent à tous les besoins de toutes les cultures et fournissent des cultures saines de légumes et de fruits et un environnement propre. Par conséquent, le but de mon projet CDObiogaz est de déterminer l'importance et les avantages des engrais organiques, directement et indirectement, pour les cultures agricoles de toutes sortes et toutes les formes de vie en elles pour assurer son succès, dont certains sont mentionnés :

- Fournir aux cultures agricoles une nutrition complète en éléments organiques et minéraux.
- Augmenter la qualité et l'utilité du contenu nutritionnel des cultures fruitières, y compris les légumes et les fruits.
- Non nocif pour les animaux ou les oiseaux en cas d'ingestion.
- Il agit comme un catalyseur dans le processus de respiration des cellules tissulaires des graines, augmentant la vitesse de germination.
- Protéger les plantes contre les maladies résultant d'un manque de nutriments, surtout rares.
- Augmentez le nombre de micro-organismes bénéfiques et activez leur travail dans le sol.
- Augmenter les quantités de production de cultures et raccourcir la période de temps nécessaire à la production.
- Les engrais organiques sont considérés comme respectueux de l'environnement car ils augmentent la fertilité de tous les types de sols agricoles, quelle que soit leur pauvreté année après année

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME (2014).** Guide pratique des biodéchets ; La méthanisation
- Belaïb,A (2012).** Etude de la gestion et de la valorisation par compostage des déchets organiques générés par le restaurant universitaire Aicha Oum Elmouminine (wilaya de Constantine). Mémoire de Magister en Ecologie. Université de Mentouri Constantine.
- Berg et al., 2009.** S.Bertrand et B.Fecteau Fondements théoriques et pratiques du compostage des branches et des écorces des essences forestières et leur utilisation dans les pépinières forestières en Tunisie ; Projet fonds nordique NIB/NDF. Direction Générale des Forêts, Tunisie. Pampev Internationale, Montréal, Canada. 35 p
- FAO.** 2002. *Biofertilizer production plant, Myanmar (FAO/UNDP Project)*, by H. Hiraoka. Back to Office Report. Bangkok, FAO-RAP.
- FAO.** 1980. *A manual of rural composting*. FAO/UNDP Regional Project RAS/75/004 Field Document No. 15. Rome.
- Florence Charnay.** (2005) .Compostage des déchets urbains dans les Pays en Développement .université de LIMOGES .faculté des sciences et technique
- Gillet, (1985).** Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays en voie de développement, 1er Volume : Programme minimum de gestion des ordures ménagères et des déchets assimilés, P 397, 1, 2, 3
- Hiraoka,H.**2005 2005 Bureau régional pour l'Asie et le Pacifique FAO, Bangkok Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole
- Larney, F. J., Sullivan, D. M., Buckley, K. E. and Eghball, B. 2006b.** The role of composting in recycling manure nutrients. Can. J. Soil Sci. 86: 597–611.
- Letitia,A.** Obeng and Frederick Wright.W1987. Integrated resource recovery. The co-composting of domestic solid and human wastes. World Bank technical paper no 57 and UNDP project management report no 7.
- Martin .H** MARS 2005 , chef de programme, production de cultures biologiques, Direction de la phytotechnie, MAAO, Guelph ministère de l'agriculture et de l'alimentation

- Misra.R.V2005** Consultant FAO Bureau régional pour l'Asie et le Pacifique FAO, Bangkok
Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole
- Manickam, T.S.** 1967. *Chemistry of fertilizers and manures*. Coimbatore, India, Division of Soil Science and Agricultural Chemistry, Agricultural Research Institute.
- Mustin M. (1987)**. Le Compost, gestion de la matière organique.F. Dubuse 954 pages.
- Moindze2003**. Evaluation of city refuse compost maturity: A review. *Biological Wastes*, 27:115-142.
- Natural Resource, Agriculture, and EngineeringService (Nraes)**.1992. *On-farmcomposting*, edited by R. Rynk. Ithaca, USA, NRAES Cooperative Extension.
- Pépin D., 2008**.- Compost et Paillage au jardin: recycler, fertiliser. - Mens (France).- Terre Vivante édition.- 160p.
- Palm, C.A., Gachengo, C.N., Delve, R.J., Cadisch, G. et Giller, K.E.** 2001. Organic inputs for soilfertility management in tropical agroecosystems: application of an organicresourcedatabase. *Ag. Ecosys. Env.*, 83: 27-42.
- Roy.R.N2005**.Roy Division de la mise en valeur des terres et des eaux FAO, Rome, Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole
- Raabe ,R ,D.** 2001. *The rapidcompostingmethod*. University of California, US, Co-operative Extension, Division of Agriculture and Natural Resources.
- Richard, T.** 1996. The effect of lignin on biodegradability. *In: Cornell composting*. (available at <http://www.cfe.cornell.edu/compost/calc/lignin.html>)
- Ramasami, S.** 1975. *Processing of bones into bonemeal and its effect on plant growth*. New Delhi, Indian Agricultural Research Institute. (PhD thesis)

- Smith, R.C.** 1995. *Composting practices*. NDSU Extension Service, North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, and USDA.
- Schorth,G.** 2003. Decomposition and nutrientsupplyfrombiomass. *In* G. Schorth& F.L. Sinclari, eds. *Trees, crops and soilfertility: concepts and researchmethods*. CABI Publishing, ISBN – 0851995934
- Tichadou (2014)**,plateforme de compostage en milieu clos, approche pluridisciplinaire pour l'évaluation du risque chimique.11, 12 p
- Useni S.Y.,Baboy L. L., Kanyenga L. A., Assani B-L.M., MbuyiK.M., Kasanda M. N., Mbayo K. L. J., Mpundu M. M. et Nyembo K. L., 2013.** Problématique de la valorisation agricole des biodéchets dans la ville de Lubumbashi : identification des acteurs, pratiques et caractérisation des déchets utilisés en maraîchage. *Journal of Applied Biosciences*, 76:6326–6337
- Vanai, Paino (1995)** .Valorisation agronomique d'un compost urbain produit par méthanisation : étude en milieu tropical. Centre universitaire de Polynésie française
- Virginia, C.C.** 1997. *Rapid compostingtechnology in Philippines:itsrole in producing good qualityorganicfertilizers*. Extension Bulletin. Taiwan Province of China, FFTC
- Znaïdi. E. A.,2002.** Etude et évaluation du compostage de différents types de matièresorganiques et des effets des jus de compost biologiques sur les maladies des plantes.Master of Science degree Mediterranean organic agriculture. Mediterranean agronomic institute of bari, (Tunisie),104p
- Le 29 juillet 2022 par **Isabelle C.**<https://www.gerbeaud.com/>
- (site Web: <http://www.bigpond.com.kh/users/csaro/>),**
- [Christophe Magdelaine /04/05/2013](#) - www.notre-planete.info**
- Le 29 juillet 2022 par **Isabelle C.**<https://www.gerbeaud.com/>

ANNEXE BMC



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
حاضنة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

■ البطاقة التقنية للمشروع *Fiche technique du projet*

Bourouis abdelkrim Dr DERRAG Zaineb Dr RAHMANI Khaled	الاسم و اللقب Votre prénom et nom Your first and last Name
CDObiogaz	الاسم التجاري للمشروع Intitulé de votre projet Title of your Project
0794511566	رقم الهاتف Votre numéro de téléphone Your phone number
Abdelkrimbourouis7@gmail.com	البريد الالكتروني Votre adresse e-mail Your email address
Ain temouchent	مقر مزاولة النشاط (الولاية- البلدية) Votre ville ou commune d'activité Your city or municipality of activity

■ طبيعة المشروع *Nature de projet*

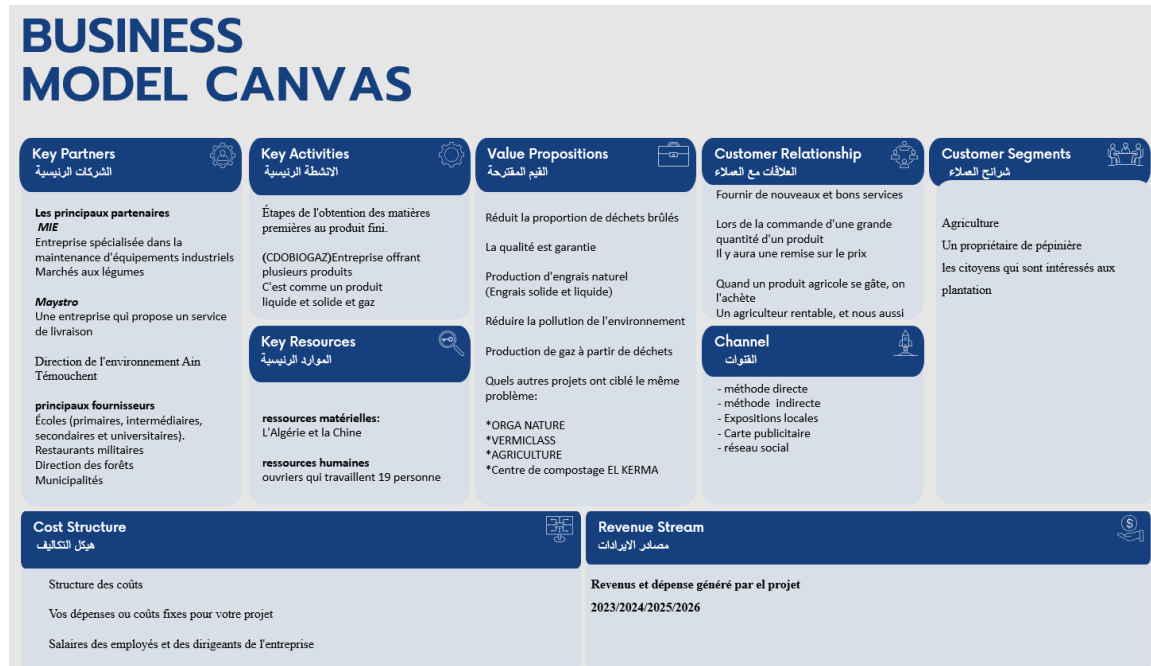
المنتوج ذو طابع إنتاجي أو خدماتي

Vente de marchandises ou de services

Sale of goods or services

ذو طابع إنتاجي (CDObiogaz) المشروع

نموذج العمل التجاري BMC



المشكلة المراد حلها وتكون مدعومة بالبيانات (إحصائيات إن وجدت)

L'augmentation des déchets organiques a relation avec la croissance démographique et la diversité des activités.

A 'ain temouchent le brulage et l'enfouissement des déchets était toujours une méthode principale pour se débarrasser de ces déchets.

Le pourcentage de déchets :

Monde

2016 2 000 000 000 t

2050 3 400 000 000 t

Algérie

13,5 M dans un an

Ain t'émouchant

Beni saf 250T

Sidi safi 54T

El amir Abdelkader 32T

Ain tolba 99T

Walhasa 219T

Sidi ouriache 83T

Ain kihal 98T

TOTAL TOTAL 807,97t dans un mois



7 Parmi les 19 municipalités ain t'émouchant

Notre projet (CDObiogaz) a pour but de construire un centre spécialisé a transformer les déchets organique qui polluent l'environnement a un compost et biogaz.

1-Valueproposition: القيمة المقترحة: 1



ما القيمة التي نقدمها للزبون؟

كيف نساعد الزبون على حل مشكلاته؟ (البحث عن حل وتحويله إلى نموذج تجاري)

ما طبيعة هذا الحل للمشكلة هل هي قيم نوعية أو كمية؟ (اختر من الرسم ما يوافق مشروعك)



1/1- القيمة التي نقدمها للعميل:

Notre centre CDObiogaz travaille a aider le client a trouve un remplaçant de l'engrais chimique le composte avec sa diversité qui donne au client plus de satisfaction avec un prix convenable et de rendement agricole.

Le marché potentiel : les agriculteurs les pépinières et les citoyens qui sont intéressés aux plantation.

Nos clients vont gagner beaucoup d'avantages on utilisons nos produits :

Augmenter la croissance des plantes

Améliorer l'aération du sol

Augmenter l'absorption

Renforcer la résistance des plantes contre (sécheresse, température élevée...)

Augmenter le rendement agricole

La nature de solution propose

La valeur de prix

La valeur de protection des dangers de l'environnement

2/1- ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة والتي جرى تنفيذها؟

ORGA NATURE

Produit que de l'engrais liquide

20L 2000DA

Algérie

Centre de compostage EL KERMA

produit que des engrais solides

25Kg 3500

Située à Oran

vermiclass

Produit que des engrais liquide

20L

6000DA

AGRICULTURE

Biskra. Algérie

20L

5000DA



2- Customer segments: شرائح العملاء

- من أهم عملائنا؟ لمن نوجه القيمة؟ (حدد بالتفصيل)

نحاول تحديد عدد العملاء من خلال استبيان أو سير آراء إن وجد. بهدف تحديد السوق المحتمل. أو كيف العمل لتحديد سوق مستهدف.

من اهم عملائنا هم

Les agricultures

Un propriétaire de pépinière

les citoyens qui sont intéressés aux plantation



3- Customer Relationships : العلاقات مع العملاء

كيف تجذب انتباه العملاء إلى منتجاتك أو خدماتك؟

كيف تشجع العميل لشراء منتجك أو خدماتك؟

كيف يستفيد العميل من منتجك أو خدماتك؟

ما هي الطرق المستعملة لخدمة ما بعد بيع منتجك أو خدماتك؟

كيف تجذب انتباه العملاء إلى منتجاتك أو خدماتك؟

Comment attirer l'attention des clients:

On propose un prix attirant

Fournir de nouveaux et bons services

كيف تشجع العميل لشراء منتجك أو خدماتك؟

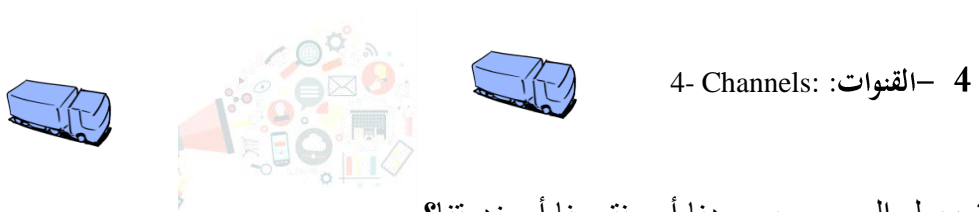
Nous pouvons construire une relation de confiance avec les agriculteurs que leur zone Agricole possèdent des déchets organique (légumes=fruits=herbes) que nous récupérons et les offres comme réduction de prix en demandant une quantité de compost.

كيف يستفيد العميل من منتجك أو خدمتك؟.

Le client se bénéficie de produit bio et très riche avec ses ingrédients et ne possède aucun aspect négatif

ما هي الطرق المستعملة لخدمة ما بعد بيع منتجك أو خدمتك

Méthode de distribution indirecte



كيف يعلم الجمهور بوجودنا أو منتجنا أو خدمتنا؟.

ما هي قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء للتواصل معهم؟

ما هي القنوات الأكثر فعالية مقارنة مع تكلفتها

1/4- الآليات والطرق لإعلام بمنتجنا أو خدمتنا:

1/1/4 كيف يعلم الجمهور بوجودنا أو منتجنا أو خدمتنا؟.

La participation aux exposition national

La préparation des cartes publicitaire contenant de information nécessaire et les répartir largement

L'utilisation des réseaux sociaux qui relie le centre avec les client afin de répondre aux questions donner les conseil d'utilisation

2/1/4 ما هي قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء للتواصل معهم؟

Nous allons distribuer notre produit en communiquant directement avec l'agriculteurs afin de les convaincre d'acheter notre produit possédant plusieurs avantages et un prix convenable cette méthode de distribution est la plus simple et la plus courte.

Puis nous allons dépendre d'autre méthode de distribution directe : les centre = le commerçant de gros = les commerçant de détail = l'agriculteurs

2/4 - قنوات التوزيع التي يفضلها العملاء:

al 'ère de la technologie, les réseaux sociaux sont devenue indispensable dans la commercialisation de nos produits.



5 - Keypartners: الشركات الرئيسية:

- من هم الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا في الإنتاج أو الخدمة أو في تسويقها أو توزيعها؟ (الشركاء الذين أضع معهم عقد).

- من هم المورد الرئيسيين؟ (الذين يقدمون لنا: المواد الأولية + الآلات للإنتاج + برنامج لتقديم خدمة + ...)
قم بكتابة قائمة الشركاء الرئيسيون لمشروعك بالتفصيل مع ذكر الإسم، الهاتف، العنوان... إلخ

1/5 - الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا:

(MEI) est une entreprise spécialisée dans l'industrie de la maintenance des équipements parmi les activités qu'elle exerce sont

Maintenance électrique et éclairage général

Travaux de tôlerie et mécano-soudure

Sidérurgie, métallurgie, mécanique, électricité et électronique

Installation de machines et d'assemblages industriels

Industrie des pièces mécaniques

Adresse chemin Walad Mansour., Deraa El Hadj, P. 178, Messila, Algérie, 28000

Numéro 035 325 858

Le site internet <http://www.mei.dz>

Année d'activité 1/1/1998

+Une entreprise qui fournit un service professionnel :



La société de (**livraison Maestro**) est une société internationale avec plusieurs succursales en Algérie et en Tunisie, elle possède 76 entrepôts pour le stockage et fournit de nombreux services logistiques aux e-commerçants et la société a démarré son activité en 2019 dans le but de faciliter le e-commerce et l'accès aux e-commerçants propriétaires rapidement et en toute sécurité .à cette fin, il a créé une plate-forme reliant les agents de livraison aux propriétaires de boutiques en ligne et Maestro Delivery se charge de recevoir et de livrer les marchandises du commerçant au client. avec la croissance et le développement du commerce électronique, l'entreprise s'est développée pour fournir de nombreux services en plus du service de livraison. Adresse: zone industrielle Oued Samar 1600, Algérie

Numéro de téléphone 04834820982



Direction de l'environnement Ain T'émouchent :

Apporter un soutien dans le domaine des énergies renouvelables Approvisionnement
d'une usine en luminaires à énergie renouvelable et panneaux solaires

Fournir des arbres et gazon Pour améliorer l'environnement de l'usine



2/5-الموردين الرئيسيين:

Agriculteurs

Restaurants scolaires (primaire, collège et lycée)

Restaurants militaires

Direction des forêts

Toutes les communes d'Aintemouchent

Marchés aux fruits et légumes



6- الأنشطة الرئيسية: **Keyactivities** -6

ما هي أهم المراحل الرئيسية للإنتاج أو الخدمة؟. (نذكر المراحل من إقتناء المواد الأولية إلى المنتج النهائي)

هل هناك أنشطة ثانوية؟ (نذكر الأنشطة الثانوية التي تدخل في منتجنا أو خدمتنا)

1/6- المراحل الرئيسية:

Chez CDObiogaz ,c'estnotre vocation. Chaque jour, nous collectons et transformons les déchetsorganiques en énergie renouvelableDes solutions d'économie circulaire qui

réduisent l'impact environnemental des acteurs de la chaîne alimentaire, contribuent à améliorer la qualité des sols

Un coup d'œil pour comprendre. Les déchets organiques issus des municipalités, des industries agroalimentaires, de la grande distribution ou des filières agricoles arrivent par camions au centre de traitement .

.Des systèmes de déconditionnement, de tamis et de séparateurs aimantés permettent d'extraire les matières inertes et les résidus ferreux pour ne conserver que la matière organique. La méthanisation va maintenant transformer cette biomasse en biogaz riche en méthane. Les déchets biodégradables sont mélangés à de l'eau ou des jus issus du processus pour obtenir une soupe la plus homogène possible. Cette préparation est introduite dans un digesteur hermétique ou en absence d'oxygène. La matière organique va fermenter plusieurs jours et se dégrader. En sortie de digesteur. On récupère lors du biogaz et un sous produit plus ou moins solide. Le digeste. Le biogaz ainsi obtenu peut être ensuite valorisé dans le réseau public de gaz réutilisés comme carburant de véhicule ou encore être brûlé pour produire de la chaleur et de l'électricité. Les digests préalablement déshydratés dans une centrifugeuse sont stockés sur une plateforme de compostage à température contrôlée, régulière m'entre tournée et aérée. La matière se dégrade biologiquement pendant plusieurs semaines jusqu'à obtenir un compost mûr riche en fertilisant. Réutiliser comme engrais le compost restitue au sol le carbone qu'il contient, contribuant ainsi à lutter contre les émissions de gaz à effet de serre. La bio conversion est un procédé d'économie circulaire innovant et à forte valeur ajoutée.









2/6 – الأنشطة الثانوية:













Production de gaz









7 - Key Resources : الموارد الرئيسية:

نقوم بتحديد فقط الموارد دون ذكر التكلفة.

المورد Fournisseur	مصدر محلي أو أجنبي	الموارد Ressources
<p>Hebei Zhaoyang Environmental Technology</p> 	 <p>Chine</p>	<p>+Digesteur</p>
<p>SARL Hydro Metal</p> 		<p>+Tubepvcφ90, PN6 +Tubepvcφ200,PN10 +Tubeacierφ90 +Douchettes +LesHangarsencharpentemétallique(CGIM ROUIBA)</p>
<p>Zhangjiagang Weiquan Machinery Co., Ltd</p> 	 <p>Chine</p>	<p>+Unemachinepouremélangerles déchets agricoles +Broyeurderésidusvégétaux +Untamispourtamiserles ingrédients du compost +Agitateuràmatricedecompost +réservoird'eau</p>
<p>Dongguan Jufu Ventilation Equipment Co., Ltd</p> 	 <p>Chine</p>	<p>+Ventilateur centrifuge HP 4 Kw</p>

<p>Victory Machinery Technology Co., Ltd</p> 	 <p>Chine</p>	<p>+Machinedecriblageetdelissage de compost</p>
<p>Shandong Zhongxin Automation Equipment.</p> 	 <p>Chine</p>	<p>+Unité d'emballage</p>
<p>M Balance</p> 		<p>+Balance (100 kg)</p>
<p>HicoSoft</p> 		<p>+Bureau 160cm +Chaise de bureau +Chaise normal +Armoire métallique (220*200*40) +PC +Imprimante +Fax +Appareil telephone +Automate de la gestion des casiers</p>
<p>SARL OBI</p> 		<p>+tracteurs +camions +Clark +chargeur</p>
<p>Dongguan Bale Automation Equipment</p> 	 <p>Chine</p>	<p>+Moteur gaz</p>

<p>Weifang Power Machinery Equipmen</p> 	 <p>Chine</p>	+cogénérateur
 <p>HENGJIE MAGNETISM</p>	 <p>Chine</p>	+Séparateur Magnétique
 <p>TIGER DEPACK® PACKAGING AND CONTENT RECOVERY SOLUTION</p>	 <p>Italie</p>	+Tiger (Cesaro) Séparation des déchets organiques du plastique

2/7 – الموارد البشرية:

العدد	صنف المورد البشري
1	DG
1	Ingénieur de qualité
3	Agent de contrôle
2	Technicien
4	Ouvriers
2	Chauffeur
3	Agent de sécurité
1	Comptable
1	Magasinier
1	Agent commercial

3/7- الموارد المالية:

الاحتياج	المورد المالي
J'ai besoin du compteur pour le gaz 1, l'eau 1 et l'électricité	Électricité, gaz, eau
J'ai besoin d'une grande surface de 6 hectares	louer



8- Cost Structure : هيكل التكاليف

250000.00DA	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة Frais d'établissement
35000.00DA	تكاليف الحصول على العدادات (الماء- الكهرباء) Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-....)
50000.00DA	تكاليف (التكوين- برامج الاعلام الالي المختصة) Logiciels, formations
00.00DA	Dépôt marque, brevet, modèle تكاليف براءة الاختراع و الحماية الصناعية و التجارية
00.00DA	Droits d'entrée تكاليف الحصول على تكنولوجيا او ترخيص استعمالها
00.00DA	Achat fonds de commerce ou parts شراء الأصول التجارية أو الأسهم
360000.00	Droit au bail الحق في الإيجار
20000.00DA	Caution ou dépôt de garantie وديعة أو وديعة تأمين
12000.00DA	Frais de dossier رسوم إيداع الملفات
15000.00DA	Frais de notaire ou d'avocat تكاليف الموثق-المحامي-.....
25000.00DA	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعريف بالعلامة و تكاليف قنوات الاتصال
00.00DA	Achat immobilier شراء العقارات
00.00DA	Travaux et aménagements الأعمال والتحسينات الاماكن
67 410 420DA	Matériel الألات- المركبات- الاجهزة
905 200.00DA	Matériel de bureau تجهيزات المكتب
120000.00DA	Stock de matières et produits تكاليف التخزين
220000.00DA	trésorerie de départ التدفق النقدي (الصندوق) الذي تحتاجه في بداية المشروع.

المجموع=69 422 620DA

▪ 2/8- نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك

20 000.00DA	Assurances التأمينات
35 000.00DA	Téléphone, internet الهاتف و الانترنت
/	Autres abonnements اشتراقات أخرى
200 000.00DA	Carburant, transports الوقود و تكاليف النقل
/	Frais de déplacement et hébergement تكاليف التنقل و المبيت
150 000.00DA	Eau, électricité, gaz فواتير الماء - الكهرباء - الغاز
18000.00DA	Mutuelle التعاضدية الاجتماعية
/	Fournitures diverses لوازم متنوعة
50000.00DA	Entretien matériel et vêtements صيانة المعدات والملابس
40000.00DA	Nettoyage des locaux تنظيف المباني
100 000.00DA	Budget publicité et communication ميزانية الإعلان والاتصالات

المجموع = 613 000.00DA

▪ 3/8 - رواتب الموظفين و مسؤولين الشركة

Catégorie	Tâche	N°	Salaires mensuel
DG	Prendre en charge les Démarches administratives et de la gestion de l'unité	01	50 000
Ingénieur de qualité	Analyse et assure la conformité du compost.	01	40 000
Agent de contrôle	Assure le bon fonctionnement de l'automate contrôlant la phase active	03	30 000
Technicien	L'entretien des machines	02	35 000
Ouvriers	Agents polyvalent	04	27 000
Chauffeur	Conduire la benne tasseuse et chargeuse	02	30 000
Agent de sécurité	Gardiennage de l'installation	03	20 000
Comptable	Gérer la trésorerie	01	30 000
Magasinier	Gestion du stock	01	30 000
Agent commercial	Recevoir les clients et faire la vente	01	30 000
TOTAL		19	568 000



Revenue Streams9-

9 - مصادر الإيرادات

1/9- الإيرادات الاجمالية:

البيان	القيمة
عدد الوحدات المنتجة	2
سعر البيع	<ul style="list-style-type: none"> 1 tonne =1000kg Qualité A : 25 kg= 2600DA , Qualité B : 25 kg=2000DA , 60L=2500
سعر البيع × عدد الوحدات المنتجة = الإيرادات الاجمالية	C(A)= 104000 DA/tonnes , C(B)= 80000 DA/tonne 60L=2500 1000L=50 000

2/9- مصادر الدخل:

Année2020 : la quantité des déchets en CET de AIN TEMOUCHENT 807.97tonnes /Mois

A : 25kg= 2600DA , C(A)= 104000 DA/tonnesQualité

B : 25kg=2000DA , C(B)= 80000 DA/tonne

Compostliquide 60L=2500DA

1000L=50 000

RevenusDA	2023	2024	2025	2026
Quantité de vente de compost qualité A (tonnes/ans)	80	90	95	96
Revenus de ventes de compost qualité A (DA)	83 200 00	93 600 00	98 800 00	99 840 00
Quantité de ventes de compost qualité B (tonnes/ans)	8	8	9	10
Revenus de ventes de compost qualité B (DA)	6 400 00	6 400 00	7 600 00	8 000 00
Quantité de ventes de compost) liquide) (1000L)	12	15	20	25
Revenus de ventes de compost) liquide)(DA)	600 000	750 000	1 000 000	1250 000
Total de vente DA	9 560 000DA	10 750 000DA	11 640 000DA	12 034 000

مناسب CDOBIOGAZ سائل لجميع النباتات ، في الداخل والخارج. إنه يحسن حياة التربة ، ويعزز نمو النباتات وتجذرها ، ويعزز مقاومتها للأمراض ويزودها بالمغذيات سهلة الاستيعاب.

موقع مركز ولاية عين تموشنت

abbdelkrimbourouis7@gmail.com
0794511566

كيفية استخدام شاي الكميوست قم بتخفيف سائل شاي الكميوست من خلال إضافة لتر من السماد لكل 100 لتر من المياه، ثم أضفه مرة واحدة في الاسبوع. أما في حالة الري فيتم إضافة 5 لتر من السماد السائل لكل 1000 م² بمعدل خمسة مرات في الموسم الواحد. للإستخدام المنزلي، يضاف ربع لتر من سماد شاي الكميوست السائل المخفف لكل شتلة وهو ما يعادل كوب واحد.

60L

سماذ سائل على الجودة غني بجميع العناصر المغذية

MADE IN ALGERIA

مناسب زيادة خصوبة التربة، إذ يعزز من قدرة الأرض الزراعية على الاحتفاظ بالماء. تسريع إزهار النبات بسبب البكتيريا النافعة التي توجد بالسماد البلدي. يعد السماد البلدي من الأسمدة صديقة البيئة، والمتجددة. تزويد التربة بعدد من العناصر الهامة مثل الزنك والحديد، المنغنيز، النحاس، والبورون

موقع مركز ولاية عين تموشنت

abbdelkrimbourouis7@gmail.com
0794511566

يتم استخدام بكمية 4-8 طن للفدان الواحد، يتم نثر السماد يدوياً أو باستعمال معدات الرش مع مزجه بمحتويات التربة ولا يُترك معرضاً لأشعة الشمس وذلك يكون في حالة محاصيل الخضر أو "المحاصيل الحقلية". وفي حالة محاصيل الفاكهة يتم نثره على سطح التربة ثم يتم حرثها للتقليل من عملية فقد النيتروجين الناتجة عن تحلل المواد العضوية. وتعد طريقة نثر السماد العضوي حول النباتات ثم حرثها مع التربة الزراعية طريقة تعطي فاعلية كبيرة، وذلك بفضل التوزيع المستمر للأسمدة العضوية في التربة الزراعية

25KG

سماذ صلب على الجودة غني بجميع العناصر المغذية

MADE IN ALGERIA



