

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Abou Baker Belkaid - Tlemcen**

**Faculté de technologie- Département de G.E.E**

**Génie industriel - Master 02**

**Ingénierie de production**



**Mémoire**

**Présenté pour l'obtention du Diplôme de master**  
**En : Génie Industriel**

**Intitulé :**

***Etude de la faisabilité de création d'une unité de compostage  
des déchets organiques dans la wilaya de Tlemcen***

**Par: Melle ABDELLAOUI Chaimaa**

**Soutenu, le 08/07/2021, devant le jury composé de :**

- **Mr. ZENASNI Mohamed Amine**      université Tlemcen      **encadrant**
- **BENDJELLOUL Amina**      université Tlemcen      **président**
- **BENKHENAFOU Fethi**      université Tlemcen      **examineur**

**Année universitaire :2020 -2021**

## Résumé

L'augmentation des déchets organiques est liée à la forte croissance démographique et au grand nombre d'activités différentes. La principale méthode utilisée dans le traitement des déchets à Tlemcen a toujours été l'incinération ou la mise en décharge, elle est destinée à stocker les déchets pendant une certaine durée.

Après l'enfouissement des déchets dans des décharges, il continue de menacer l'environnement par son activité de lessivage des eaux et des odeurs nauséabondes .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, il a une capacité de 25 kg.

Mots clés : déchets organiques, CET de Saf Saf, compostage, and

## Abstract

The increase in organic waste is linked to the strong demographic growth and the large number of different activities. The main method used in waste treatment in Tlemcen has always been incineration or landfill; it is intended to store the waste for a certain period of time. After burying waste in landfills, it continues to threaten the environment through its activity of leaching water and foul odors. This is why our project aims to set up a center specializing in the creation of a unit for composting organic waste made from food, animal and plant waste for fermentation, drying, sterilization and packaging. Depending on the conditions and instructions to be observed, it has a capacity of 25 kg.

Keywords : organic waste, CET Saf Saf, composting, and

## تلخيص

إن زيادة النفايات العضوية مرتبط بارتفاع النمو السكاني و كثرة مخلف انواع الأنشطة. لطالما كانت الطريقة الرئيسية المستعملة في معالجة النفايات في تلمسان هي الحرق أو الطمر. و يقصد بها تخزين النفايات لفترة معينة .

بعد دفن النفايات في المكبات تستمر في تهديد البيئة من خلال نشاطها في مياه الرش و رائحة . لهذا يهدف مشروعنا إلى إقامة مركز متخصص لإنشاء الأسمدة العضوية المصنعة من المخلفات الغذائية و الحيوانية و النباتية لتخميرها و تجفيفها و تعقيمها و تعبئتها . وفقا للشروط و التعليمات المطلوب التزام بها و تكون بسعة 25 كغ .

الكلمات المفتاحية : النفايات العضوية ، CET صف صاف ، التسميد ، And



## **Remerciements**

*Dans de tels moments, il s'arrête pour réfléchir avant d'écrire des lettres pour les rassembler en mots... Les lettres s'éparpillent en vain.*

*On essaie de le compiler en plusieurs lignes qui passent par l'imagination, et au final il ne nous en reste qu'un peu De souvenirs et de photos de nos camarades qui étaient à nos côtés. Il est de notre devoir de les remercier et de leur dire au revoir pendant que nous marchons Notre premier pas dans la vie*

*J'exprime mes sincères remerciements et ma gratitude à mon honorable famille et à tous ceux qui me connaissent et à tous ceux qui ont allumé une bougie sur le chemin de mon travail à ceux qui se sont tenus en chaire et ont donné du résultat de sa pensée pour éclairer mon chemin et au-dessus tout ce que je loue et remercie Dieu Tout-Puissant de m'avoir aidé à faire ce travail.*

*Aux honorables professeurs, en particulier le respecté professeur Zinasni Mohammed Al-Amin , pour avoir accepté la supervision de ce travail et avoir consacré son temps à m'aider.*

*Je remercie les membres du jury d'avoir accepté de juger ce travail.*

- **BENDJELLOUL Amina**
- **BENKHENAFOU Fethi**

*Je remercie également Monsieur Zaoui Ahmed et Mehtar Tani Nabil Directeur d'un établissement public de l'Etat d'avoir géré de manière claire les déchetteries techniques (CET) de nous avoir recus lors de nos visites répétées avec tout le respect que je*



## *Dédicace*

*Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu tout puissant Donne-moi de la force, du courage et de la patience à travers Réalisez ce modeste travail. Je dédie ce travail :*

*A l'amour de ma vie, à qui je porte son nom avec fierté, à celui qui a consacré son temps à labeur et à travailler pour nous tracer un chemin serein vers l'avenir .Je prie Dieu de prolonger votre vie afin que vous voyiez fruits qui viennent d'être récoltés, mon cher père.*

*Au cher, dans les yeux de qui je vois l'espérance, mon ange dans la vie et le sens de l'amour, dont la supplication était le secret de mon succès et de ma tendresse, le baume de mes blessures, ma chère mère*

*À qui leur amour coule dans mes veines, le pouls de mon sang est les cœurs purs et camarades, et les vents de ma vie sont mes sœurs "Imen, Aya, Anfel "et mon frère Amine et mon cousin Mounir*

*À mes amis et camarades sur mon chemin "Kamilia, Farah, Soulef, Soumya "À qui nous avons marché ensemble alors que nous avons tracé le chemin ensemble*

*À tous mes chers parents et proches, sans eux, et sans leurs prières et leur soutien, je n'aurais pas parcouru le chemin du succès.*

*Chaimaa Abd*

## Sommaire

<b>Introduction générale.....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre 01 : Traitement et valorisation des déchets organiques .....</b>	<b>12</b>
1. Introduction .....	13
2. Techniques et processus de compostage.....	13
2.1. Types de compostage.....	13
2.2. Processus de compostage aérobie :.....	15
2.3 Facteurs influençant le compostage aérobie .....	16
2.4 Techniques pour un compostage aérobie efficace .....	20
2.4.1 Aération améliorée.....	20
3. Compostage à petite échelle.....	21
3.1 Méthodes traditionnelles.....	21
3.2. Méthodes rapides.....	23
3.3 Enrichissement du compost .....	25
4. Compostage à grande échelle .....	25
4.2. Compostage en andain.....	25
4.3. Compostage en récipient clos .....	28
5. Disponibilité des matières organiques en Algérie et à Tlemcen en particulier .....	35
5.2. Déchets ménagers.....	36
5.3. Déchets du jardin.....	36
5.4. Déchets agricole .....	36
6. Ecologie industrielle.....	37
6.1 Définition.....	37
6.2. Quatre grands axes d'action de l'éco-restructuration .....	38
6.3 Économie circulaire .....	39
<b>Chapitre 02 : Faisabilité technique.....</b>	<b>41</b>
1. Introduction .....	42
2. Etude de faisabilité du marché .....	42
2.1. Faisabilité du processus de projet .....	43
2.2. Faisabilité économique.....	43
2.3. Faisabilité commerciale du projet .....	43
2.4 Faisabilité marketing .....	44
2.5. Eléments de base d'une étude de marché.....	44
3. Impact des paramètres identifiés sur le procédé technique .....	45
3.1 Quantités d'approvisionnements.....	45

## Sommaire

---

3.2	Contraintes climatiques à Tlemcen .....	46
3.3	Normes de contrôle, de qualité et de salubrité .....	46
3.4	Contraintes environnemental et sociales.....	47
3.5	Demande pour le produit.....	48
4	Choix technologique.....	49
4.1	Méthodologie utilisée pour effectuer le choix technologique.....	50
4.2	Description des technologies identifiées .....	50
4.3	Analyse des technologies compatibles.....	51
6.5	Choix technologique en fonction des paramètres initiaux .....	52
6.6	Description du processus de production sélectionné .....	53
7.	Caractéristiques et opérations du centre de compostage projeté .....	54
7.2	Réception des approvisionnements .....	54
7.3	Phases pour les opérations de compostage.....	55
7.4	Phase mésophile.....	55
7.5	Phase thermophile .....	57
7.6	Phase de maturation .....	57
7.7	Tamissage et l'entreposage .....	58
7.8	Vente du compost .....	59
8.	Localisation et choix d'un site .....	59
8.2	Aménagement du site en fonction des critères de localisation .....	60
8.3	Description des localisations disponibles.....	62
8.4.	Localisation et choix préliminaire d'un site .....	62
9..	Description des infrastructures et équipements .....	71
9.2.	Infrastructures de base du centre de compostage .....	72
9.3	Équipement de réception des matières .....	72
9.4	Équipement de préparation des matières .....	73
9.5	Équipement de compostage.....	74
9.6	Équipement de mesure et contrôle .....	75
9.7.	Équipement de tamissage.....	76
9.8	Équipement d'entreposage .....	76
9.9.	Équipement de traitement des eaux résiduelles .....	76
10.	Aspects organisationnels .....	77
10.2.	Profil sommaire du personnel .....	77
10.3	Mode organisationnel et fonctions du personnel .....	78
11.	Main-d'œuvre.....	78
12.	Conclusion.....	78

<b>Chapitre 03 : Faisabilité environnemental.....</b>	<b>80</b>
2.1 Bilan environnemental du site .....	83
3. Sources de contamination potentiels de projet .....	84
3.1 La production des déchet provenant des opération de fabrication .....	85
3.2 La contamination des eaux de ruissellement sur la plate-forme du centre.....	86
3.3 La génération d'odeurs lors de l'arrivée des approvisionnements ainsi que durant les opérations de production du centre .....	87
3.4 .la génération de bruit à partir de l'ensemble des opérations du centre .....	87
3.5 Le transport supplémentaire relié au centre .....	88
3.6 Production de produit non conforme .....	89
4. Analyse des aspects légaux .....	89
4.1 L'aménagement d'un centre de fabrication .....	90
4.2 L'exploitation d'un centre de fabrication .....	91
.5 Description des travaux de mise en conformité et de protection de l'environnement .....	91
5.1 L'application de bonne pratique environnemental.....	92
5.2 La gestion des déchets provenant des opérations de fabrication .....	93
également de réduire les déchets. ....	93
5.3 Traitement des eaux usées du centre .....	93
5.4 Le contrôle des odeurs .....	94
5.5 Le contrôle du bruit provenant du centre .....	94
5.6 La production de produit non conforme.....	94
6. Portrait environnemental du projet.....	95
7. Conclusion .....	96
<b>Chapitre 04 : Faisabilité Financière .....</b>	<b>98</b>
1. Introduction.....	99
2. Paramètre initiaux et hypothèse de l'étude.....	99
3. Coûts d'investissements du projet.....	100
3.1 Cout de main-d'œuvre .....	101
2.1 Coûts en immobilisation.....	101
2.2. Coût des équipemets.....	103
2.3. Coûts de production et frais généraux.....	103
4. Revenus et dépenses générés par le projet.....	105
5. Financement du projet .....	108
6. États financiers prévisionnels .....	108
7. Analyse de sensibilité.....	108
8. Conclusion.....	109

**Conclusion général ..... 111****Liste des figures**

Figure 1-1: Vers de compost .....	14
Figure 1-2: « lombricompost » ou « vermicompost » .....	15
Figure 1-3: Evolution de la température durant la période de compostage.....	16
Figure 1-4: Compostage en tas en Équateur.....	24
Figure 1-5: Remplissage d'une fosse compostière à base de matériaux locaux .....	24
Figure 1-6: Andains dans une exploitation agricole.....	26
Figure 1-7: Andains aérés passivement.....	27
Figure 1-8: Tas statique aéré .....	28
Figure 1-9: Compostage en récipient clos .....	29
Figure 1-10: Compostage en casier .....	30
Figure 1-11: Compostage en casier passivement aéré des déchets municipaux .....	31
Figure 1-12: Système de compostage en lits rectangulaires remués .....	32
Figure 1-13: Système de compostage en silos-couloirs .....	33
Figure 1-14: Tambours rotatifs .....	34
Figure 1-15: Conteneurs transportables .....	35
Figure 1-16: Agence nationale des déchets.....	36
Figure 1-17: Schéma de l'Ecologie Industrielle et Territoriale (ADEME).....	38
Figure 1-18: Schéma de l'économie circulaire.....	40
Figure 2-1: Description des technologies identifiées .....	51
Figure 2-2: étapes du compostage (ADEME).....	56
Figure 2-3: Schéma de fonctionnement de la plate forme de compostage.....	58
Figure 2-4 : Enjeux à prendre en compte dans le choix du site d'une installation de traitement des matières organiques .....	60
Figure 2-5 : Équipements de réception des matières (j'ai pris les photos) .....	73
Figure 2-6 : Chargeur sur roues, modèle standard .....	74
Figure 2-7: Andaineuses pour andains de dimensions supérieures .....	75
Figure 2-8: Équipement de mesure et contrôle .....	75
Figure 2-9 : Exemple de tamis pour centre de compostage .....	76
Figure 2-10: Équipement de traitement de lixiviat (J'ai pris des photos) .....	77
Figure 3-1: Coordonnées du CET de Saf Saf (340927349,-1.258317).....	82
Figure 3-2: .entrée d CET de Saf Saf (j'ai pris des photos).....	83
Figure 3-3: Images satellites du CET de Saf Saf .....	84
Figure 3-4: déchets isolé .....	85
Figure 3-5: Production de déchets provenant des opérations de fabricati.....	85
Figure 3-5 : lixiviat (j'ai pris la photo ).....	86
Figure 3-6: Machine de trieuse (J'ai pris des photos) .....	88
Figure 3-7: Transport supplémentaire relié au centre (J'ai pris des photos).....	89
Figure 3-8: L'aménagement d'un centre de fabrication (j'ai dessiné).....	91
Figure 3-9: Eaux usées du centre (J'ai pris des photos).....	94
Figure 3-10: Portrait environnemental du projet (J'ai pris des photos) .....	96

**Liste des tableaux**

Tableau 2-1: Conditions d'utilisation du compost.....	49
Tableau 2-2: Comparaison des trois procédés présélectionné.....	51
Tableau 2-3 : classement selon l'importance .....	63
Tableau 2-4: choix des critère .....	64
Tableau 2-5: représente les critères qui je choisi .....	64
Tableau 2-6 représente la matière première 1 .....	65
Tableau 2-7: représente la matière première 2 .....	66
Tableau 2-8 : Représente les boues 1 .....	67
Tableau 2-10 : Représente les huiles d'olive 1 .....	67
Tableau 2-11 : Représente les huiles d'olive 2 .....	68
Tableau 2-12 : Représente Type se sol 1.....	68
Tableau 2-13 : Représente Type de sol 2 .....	69
Tableau 2-14 : Représente Réseau de transport 1 .....	69
Tableau 2-15 : Représente Réseau de transport 2 .....	70
Tableau 2-16 : Représente la résultat final .....	70
Tableau 4-1: Résumé de projet.....	100
Tableau 4-2 : Coûts de main-d'œuvre pour la première année d'opération.....	101
Tableau 4-3: Dépenses en capital liées aux travaux de construction .....	102
Tableau 4-4: Machines et équipements de base .....	103
Tableau 4-5: Dépenses en capital de mobilier et d'ameublement .....	103
Tableau 4-6: Dépenses en capital des véhicules et moyens de transport .....	104
Tableau 4-7: Dépenses préalables à l'emploi .....	104
Tableau 4-8: Fonds de roulement initial.....	104
Tableau 4-9: Revenus estimés pour le centre de compostage sur une période de cinq années .....	105
Tableau 4-10: Résumé des dépenses pour le centre de compostage sur une année .....	107
Tableau 4-11: Sources et utilisations du financement.....	108

**Liste des abréviations**

**AND** : Agence national des déchets

**APC** : Assemble Populaire Communale

**AV** : Apport Volontaire

**CET** : Centre d'Enfouissement Technique

**DA** : Dinar Algérien

**GGT** : grand groupement du Tlemcen

**IANOR** : Institut Algérien de Normalisation

**PED** : Payé En Développement

**PET** : Polyéthylène Téréphtalate

**PH** : potentiel hydrogène

**PVC** : Polychlorure de Vinyle

**RN.2** : Route national n:2

**%** : pourcentage

**°C** : degré Celsius

**C/N** : Rapport Carbone sur azote

**CO2** : Dioxyde de carbone

**IANOR** : Institut Algérien de Normalisation

**m** = mètre

### **Introduction générale**

L'un des problèmes environnementaux qui est devenu le centre d'attention est celui des déchets organiques. Car ce sont des matériaux inutiles et une source de pollution de l'environnement et un mal dont il est difficile de se débarrasser. Il représente un défi mondial qui menace de graves conséquences sanitaires, financières et environnementales s'il n'est pas traité correctement. Ce fait est illustré par les énormes quantités de déchets que les humains produisent chaque année. Dans l'Union européenne, les déchets organiques s'élèvent à plus de 43 millions de tonnes par an. Alors qu'aux États-Unis d'Amérique 34 millions de tonnes, à l'exception des quantités produites en Asie et en Afrique, qui peuvent dépasser leurs homologues européennes. On s'attend à ce que cette augmentation atteigne 2,6 milliards de tonnes par an au niveau mondial au cours de l'année 2025 en raison de l'augmentation de la population à 8 milliards de personnes. Pour l'Algérie, la quantité de déchets organiques atteint 2,7 millions de tonnes en 2020, et Tlemcen contribue à 173 752 tonnes, selon les informations de l'Agence nationale des déchets. Cependant, cette vision sombre de celui-ci a commencé à changer dans une direction positive ces dernières années, après le succès de sa conversion en une agréable source de production d'engrais organiques pour la fertilisation des sols, dans l'espoir qu'il apportera une solution à plusieurs problèmes de l'avenir, comme le considérer comme une alternative aux matières premières naturelles dans le secteur économique.

Habituellement, le sort des déchets est la négligence ou l'incinération, ce qui entraîne une charge supplémentaire sur l'environnement en raison des gaz émis pendant le processus de combustion. En raison des changements et des prix élevés des matières premières et de l'énergie avec l'épuisement des ressources naturelles. Il serait extravagant de ne pas exploiter les déchets, notamment organiques, et de les banaliser (déchets d'une malédiction à une bénédiction).

Afin de réduire ses dégâts, j'ai étudié la faisabilité d'implanter une unité de compostage de déchets organiques dans la Wilayat de Tlemcen et d'implanter à Centre d'Enfouissement Technique de saf saf qui fonctionne par digestion aérobie en présence 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, entre autres impuretés

# **Chapitre 01 : Traitement et valorisation des déchets organiques**

## **1. Introduction**

Le changement climatique et la dégradation de l'environnement menacent le développement économique avec ses diverses activités partout dans le monde, et en même temps l'orientation vers l'économie de l'environnement est une étape importante dans la diversification des sources de revenus, qui crée des opportunités pour de nouvelles technologies, des investissements et de nouveaux emplois, en plus de préserver la santé de l'environnement et des personnes. L'évolution des politiques environnementales et la gestion des ressources naturelles sont liées à des changements structurels et radicaux dans tous les secteurs de l'État. L'Algérie a besoin de stratégies efficaces combinant énergie, environnement, éducation, objectifs de développement des compétences et politiques dans tous les ministères responsables afin de s'adapter aux effets du changement climatique et passage à une production et une consommation propres et durables.

## **2. Techniques et processus de compostage**

Le compostage est un mécanisme naturel qui résulte la dégradation ou la décomposition de la matière par des micro-organismes dans certaines conditions qui sont bien définies. Les déchets urbains, les déchets industriels et les résidus de cultures ainsi que d'autres matières premières organiques pourraient être appliquées comme fertilisant aux sols dès la fin du mécanisme du compostage.

Pour une production agricole durable et fertile, la matière organique dans le sol joue un rôle primordial en plus de son rôle nutritif pour les cultures. Elle améliore aussi les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol. Cette amélioration permet aux sols d'être plus résistant face aux agressions comme la sécheresse, la tolite ainsi que les maladies. Elle permettrait aussi un meilleur prélèvement des éléments nutritifs. Tout cela est bénéfique afin de réduire les risques pour le rendement et les cultures et en même temps pour réduire les dépenses des agriculteurs pour l'achat d'engrais minéraux.

### **2.1. Types de compostage**

Le compostage peut être catégorisé en deux parties distinctes selon la nature du mécanisme de décomposition. Dans le compostage anaérobie, la décomposition est le produit d'une présence en quantité limitée ou lors de l'absence totale de l'oxygène. ce mécanisme résulte la dominance des microorganismes anaérobies des intermédiaires et leur évolution tels que le méthane, les acides organiques. il y aurait métabolisation et accumulation de ces composés s'il y absence

d'oxygène. Nous savons également que beaucoup de ces composés ont de fortes odeurs et que certains d'entre eux transportent des toxines végétales, car ce phénomène est un mécanisme qui a besoin d'une température basse, ce qui rend les graines de mauvaises herbes et d'agents infectieux inchangées. Aussi, le mécanisme prend couramment plus de temps que la fertilisation aérobie. Et ici, nous concluons que les inconvénients de ce processus l'emportent sur ses avantages, qui sont le manque de main-d'œuvre requise et la perte des éléments alimentaires limités pendant l'opération.

Quant à la fertilisation de l'air, elle se fait lorsqu'il y a une quantité importante d'oxygène, car lorsque ce processus est en cours, les microorganismes aérobies désintègrent la matière organique et produisent du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ), de l'ammoniac de l'eau, de la chaleur et de l'humus, qui est le produit organique final. De plus, il y aurait production de composés organiques intermédiaires par compostage aérobie, mais ils sont ensuite dégradés par des microorganismes aérobies.

L'engrais résultant et contenant une certaine instabilité de matière organique présente un faible risque de phytotoxines. La chaleur générée pourrait permettre l'accélération du processus de dissolution des protéines, des graisses et des sucres complexes.

Aussi, ce mécanisme peut détruire de multiples micro-organismes pathogènes pour l'homme et les plantes, ainsi que des graines de mauvaises herbes, à condition que la température que nous ayons atteinte soit suffisamment élevée.

Mais même si plus de nutriments sont perdus lors de la fertilisation aérobie, elle est considérée comme plus efficace et bénéfique que la fertilisation anaérobie pour la production agricole. Comme nous avons parlé principalement le compostage aérobie, et son effet serait obtenu par décomposition enzymatique de la matière organique qui traverse le système digestif des vers de terre. Ce processus est nommé vermicompostage.



Figure 1-1: Vers de compost

source : [https://www.monpetitcoinvert.com/blog/quest-ce-que-le-lombricompostage/;25-03-2021](https://www.monpetitcoinvert.com/blog/quest-ce-que-le-lombricompostage/)



Figure 1-2: « lombricompost » ou « vermicompost »

Source : [https://www.monpetitcoinvert.com/blog/quest-ce-que-le-lombricompostage/;25-03-2021](https://www.monpetitcoinvert.com/blog/quest-ce-que-le-lombricompostage/)

## 2.2. Processus de compostage aérobie :

Ce processus commence par la composition de monticules et, dans plusieurs cas, la température monte jusqu'à 70 à 80 ° C pendant les deux premières journées. Premièrement, les organismes moyens (avec une température de croissance idéale de 20 à 45 ° C) se multiplient rapidement en utilisant des polysaccharides et des acides aminés facilement disponibles. via leurs métabolismes ils peuvent émettre et élever la température à un tel point que cela causerait défaut à leur activités.

Ensuite, certains champignons ainsi que de multiples bactéries thermophiles poursuivent le processus, provoquant une augmentation de la température du compost à 65 °C, ou plus. Cette élévation de température est essentielle à la production du bon compost car la chaleur permet de tuer les agents pathogènes et les graines de mauvaises herbes.

Cette étape de compostage actif est suivie d'une phase de maturation durant laquelle la température du monticule baisse progressivement. On peut également reconnaître le début de cette étape lorsque l'agitation n'augmente pas la température du mélange. A ce stade, un autre groupe de champignons thermophiles apparaît également, responsable d'une étape importante dans la décomposition des substances formant les membranes cellulaires végétales telles que la cellulose et l'hémicellulose. On voit ici que la maturation du compost évite les risques liés à l'utilisation de compost immature : azote (N), manque d'oxygène et effets toxiques des acides organiques sur les plantes. Finalement, la température descend à la température ambiante. Lorsque le compost est prêt, le monticule devient plus homogène et moins actif

biologiquement, bien que des organismes de taille moyenne colonisent le compost. L'équipement devient brun foncé ou noir, ce qui rend les particules plus petites et plus uniformes, et la composition ressemble à la texture du sol. Au cours de ce mécanisme, la quantité d'humus s'amplifie, le rapport carbone/azote (C/N) baisse, le pH se neutralise.

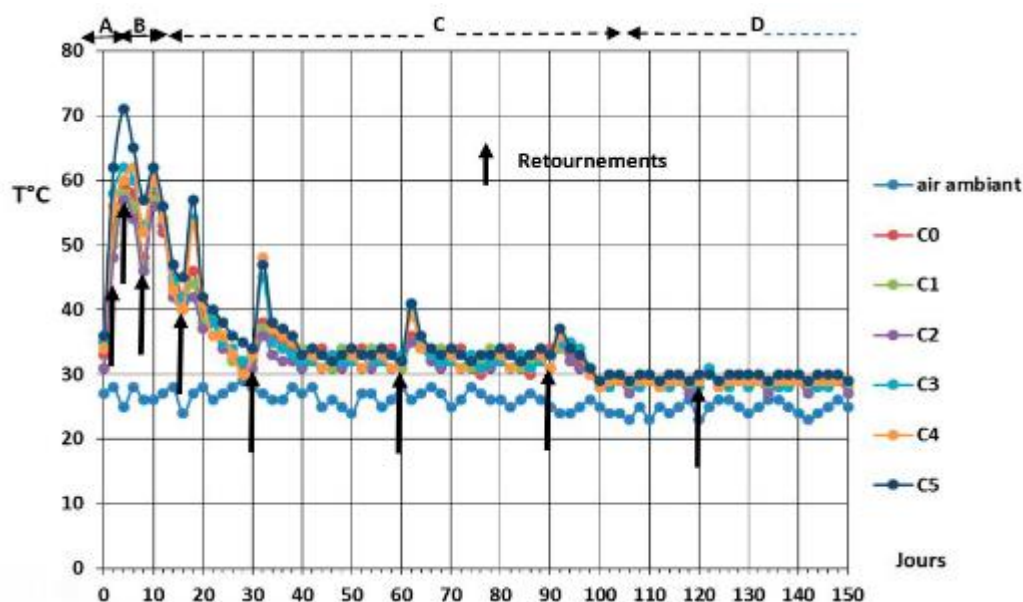


Figure 0-3: Evolution de la température durant la période de compostage.

(A)Phase mésophile ; (B) Phase thermophile ; (C) Phase de refroidissement ; (D) Phase de maturation.

Source : [http://odel.irevues.inist.fr/dechets-sciences-techniques/docannexe/file/3551/dst\\_73\\_02\\_bokobana.pdf](http://odel.irevues.inist.fr/dechets-sciences-techniques/docannexe/file/3551/dst_73_02_bokobana.pdf) ; 26-03-2021

## 2.3 Facteurs influençant le compostage aérobie

### 2.3.1 Aération

Comme nous l'avons déjà dit, le compostage aérobie nécessite de grandes quantités d'oxygène, en particulier au début. L'aération est la source d'oxygène, et ainsi on sait qu'elle est un facteur essentiel de la fertilisation aérobie. Ainsi, lorsque l'apport en oxygène est insuffisant, la croissance des microorganismes aérobies est limitée, ce qui causerait le ralentissement de la décomposition. De plus, la ventilation réduit l'excès de chaleur et élimine la vapeur d'eau et les autres gaz emprisonnés dans la charpie. La dissipation thermique est particulièrement importante dans les climats chauds, en raison du risque élevé d'incendies. Par conséquent, une bonne aération est essentielle pour une fertilisation efficace. Nous ne pouvons y parvenir que si la qualité physique du matériau (taille des particules et teneur en eau), la taille du substrat, l'aération et la vérification de l'agitation fréquente du mélange sont contrôlées.

### 2.3.2 Humidité

Elle est essentielle au métabolisme des micro-organismes. Par conséquent, le compost doit contenir une teneur en humidité de 40 à 65 pourcent, et si le tas est très sec, le mécanisme de compostage serait, donc des conditions anaérobies sont rencontrées avec un taux de plus de 65 pour cent.

En pratique, il est recommandé de démarrer le substrat avec une teneur en humidité de 50 à 60 pour cent et, à la fin du processus, d'atteindre une teneur en humidité de 30 pour cent.

Observation de l'activité métabolique, du métabolisme ou du métabolisme ; C'est un groupe de processus biochimiques qui ont lieu à l'intérieur des êtres vivants, qui sont divisés en deux parties ; Ce sont l'anabolisme dans lequel les substances s'accumulent et le catabolisme dans lequel les matériaux se décomposent.

### 2.3.3 Éléments nutritifs

Comme nous le savons tous, les micro-organismes nécessitent de carbone (C), d'azote (N), de phosphore (P) et de potassium (K) comme principaux nutriments. La relation C / N est un facteur capital, la relation opportune est comprise entre 25 et 30 bien que des rapports entre 20 et 40 soient également acceptables.

Si le C / N est plus grand que 40, la croissance des micro-organismes est limitée, ce qui signifie un temps de fécondation plus long. Un rapport C / N plus bas que 20 engendre également une diminution de l'utilisation de l'azote. Un excès d'azote pourrait donc être évanoui dans l'atmosphère, tel que l'ammoniac ou le protoxyde d'azote, et l'odeur pourrait également être problématique. Pour cela, le rapport C / N final doit être compris entre 1/10 et 1/15.

Tableau 1-1: Tableau du rapport C/N méthode chimique

Source : (<http://hmf.enseeiht.fr/travaux/CD0708/beiere/5/html/Projet%20bin%F4me%203/Process%20Biologique.html> ; 24-05-2021)

Matières	C/N
<b>Ordures ménagères brutes</b>	15 à 25
<b>Boues activées</b>	6
<b>Gazon</b>	10 à 20
<b>Feuilles mortes</b>	20 à 50
<b>Fanes de pomme de terre</b>	26
<b>sciures de bois</b>	150 à 511
<b>Algues de marines</b>	17
<b>Papiers-cartons</b>	120 à 170
<b>Déchets de légumes</b>	11 à 12
<b>Tailles d'arbustes</b>	50 à 100
<b>Paille des céréales</b>	90 à 120

Le rapport C/N obtenu est de 30. Bon pour le compost mais le mélange n'est pas assez riche en matériaux structurant. Il vaut mieux avoir un peu trop de carbone mais une bonne structure. En effet, si le tas se tasse de trop, une fermentation anaérobie apparaîtra, d'où les mauvaises odeurs et un ralentissement du processus.

Pour généraliser :

$$R_m = \frac{n_1 \times R_1 + n_2 \times R_2}{n_1 + n_2} \quad \text{Equation 01}$$

- **R<sub>m</sub>** = Rapport C/N du mélange
- **R<sub>1</sub>** = Rapport C/N du composant 1
- **R<sub>2</sub>** = Rapport C/N du composant 2
- **n<sub>1</sub>** = Quantité du composant 1
- **n<sub>2</sub>** = Quantité du composant 2

### 2.3.4 Température

Lors du mécanisme de compostage, deux gammes de température sont mis en œuvre : mésophile et thermophile. Cependant la température qui convient le mieux pour la première étape de ce processus est de 20 à 45 ° C, après cela, les organismes thermophiles interviennent

dans les étapes ultérieures, et la température entre 50 et 70°C est idéale. Les températures élevées sont caractérisées par le compostage aérobie et sont des indications d'une besogne bactérienne significative. Les agents infectieux sont généralement anéantis à 55°C et plus, tandis que la température opportune pour l'anéantissement des graines de mauvaises herbes est de 62°C. La circulation et la ventilation pourraient également être utilisées pour ajuster la température.

### 2.3.5 Teneur en lignine

L'un des primordiaux composants des parois cellulaires végétales est la lignine, et sa résistance à la dégradation microbienne est due à sa composition chimique complexe. La nature de la lignine est caractérisée par deux implications :

- Premièrement, la lignine réduit la biodisponibilité des autres composants de la paroi cellulaire, conduisant à une diminution réelle du C / N (étant dégradable du C en N) que ce qui est généralement rapporté.
- Deuxièmement, la lignine agit comme un renforçateur de porosité, ce qui crée des conditions similaires au compostage aérobie. Si l'ajout de champignons en décomposition à l'embryon pourraient dans certaines possibilités amplifié le carbone disponible, améliorer l'avancement du processus de fécondation et diminuer les pertes d'azote, dans d'autres cas, ceci peut conduire à un rapport C / N élevé et à une faible porosité, deux facteurs primordiaux pour un allongement de la durée de compostage.

### 2.3.6 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 et donc les rejets azotés. Les polyphénols et la lignine attirent plus l'attention en tant que facteurs inhibiteurs (Palm et al, 2001) » (R.V.MISKA, R.N.ROY, H.HIROKA, 2005). Par conséquent, je pense que les niveaux de ces deux matériaux devraient être utilisés pour classer la matière organique afin de parvenir à une meilleure utilisation des ressources naturelles de la ferme, en particulier dans le processus de compostage.

### **2.3.7 Valeur du pH**

Étant donné que l'effet tampon naturel du compostage permet aux matériaux d'être utilisés dans une large gamme de pH, il ne doit pas dépasser 8. Parce que lorsque le pH augmente, plus d'ammoniac est généré qui est perdu dans l'atmosphère.

## **2.4 Techniques pour un compostage aérobique efficace**

Nous avons appris que la simple répétition du processus de compostage ne donne pas toujours les meilleurs résultats, car la fertilisation se produit dans différentes régions et sous différents climats, ce qui permet l'utilisation de différents matériaux ayant des propriétés physiques, chimiques et biologiques différentes.

Pour cela, nous devons comprendre les principes, les options techniques et leurs applications afin de créer un environnement idéal pour le tas de compost.

### **2.4.1 Aération améliorée**

L'oxygène est l'une des conditions préalables à remplir afin de fournir un environnement idéal pour que les micro-organismes se développent également afin d'obtenir un produit complet de qualité parfaite.

### **2.4.2 Inoculation**

Comme une meilleure aération peut être suffisante pour augmenter l'activité microbienne, il est impératif d'inoculer les microorganismes utilisés dans le compost.

L'inoculation est moins chère pour les agriculteurs qui ont des ressources limitées lorsqu'ils sont au marché.

Les frais de production pourraient être considérablement diminués en prenant le vaccin utilisé en creusant du compost (la méthode indienne), l'achat et la multiplication au niveau de la ferme du produit commercial, et en utilisant des produits naturels tels que le pollen du sol et des plantes.

### **2.4.3 Apport nutritionnel supplémentaire**

Les méthodes qui ont été mentionnées ci-dessus requièrent souvent leur association avec un apport d'éléments nutritifs. La technique la plus fréquente est d'ajouter des engrais minéraux, notamment de l'azote, dans le but d'abaisser un rapport C/N élevé. De même pour, le phosphate qui est de temps à autre administré car le rapport C/P du mélange est aussi un

élément capital. Quand des micro-organismes sont infusés, ils nécessitent des sucres et d'acides aminés et fréquemment on ajoute des mélasses dans le but de la stimulation des activités initiales.

### **3. Compostage à petite échelle**

#### **3.1 Méthodes traditionnelles**

##### **3.1.1 Compostage anaérobie**

###### **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 de désavantages de la méthode Indore » (R.V.MISKA, R.N.ROY, H.HIROKA, 2005). De même que la nécessité de la protection des composts dans Conditions météorologiques hostiles, perte de nutriments due aux vents forts et au soleil, nécessité de rotations fréquentes et inconfort des mouches. Cependant, le temps de production du compost est beaucoup plus long.

###### ***Préparation de la fosse***

Creuser ou des fosses profondes d'un mètre; La largeur et des fosses pourraient différer en fonction de la du type du matériel à composter et surface disponible et du type de matériau à composter. La sélection du site est la même qu'à la méthode Indore. Des parois sont indispensables à la fosse et avoir une pente de 90 cm au fond pour éviter que le mélange ne soit saturé d'eau.

###### ***Remplissage de la fosse***

Les déchets organiques et les excréments ont une disposition de façon successive. Une fois le trou rempli, il est recouvert d'une couche de 15 à 20 cm de matière organique. Le matériel peut être conservé à l'intérieure de la tranchée sans rotation et sans être arrosé durant 3 mois. Pendant ce temps, le matériau est stabilisé pour d'une diminution de la taille de la biomasse. Des déjections et excréments sont additionnés sur la fosse par couches successives et recouverts de boue ou de saleté afin de ne pas perdre d'eau et reproduire des mouches. Après le premier compostage à l'air le matériau se dégrade anaérobie à un temps qui n'est pas très rapide. Cela peut prendre de six à huit mois pour obtenir le produit fini.

###### ***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) » (R.V.MISKA, R.N.ROY, H.HIROKA, 2005). Ce procédé est utilisable afin composter les déchets animaliers. Néanmoins, placer le fumier en tas ne répondra pas aux demandes du compostage aérobie. Si

une litière adéquate manque, la teneur en eau du compost dépassera le niveau qui permet une structure perméable ouverte dans le monticule. Cependant, l'air qui passe à travers la pile est peu. Dans ces conditions, les microorganismes anaérobies se décomposent. Les effets néfastes ajoutés à la dégradation anaérobie apparaissent. Lorsque le système d'élevage utilise de la litière pour assurer le confort et l'hygiène du bétail, la litière se mélange au compost et met en œuvre une mixture plus sèche et plus ouverte. Cela offre une structure et, en fonction de la quantité de litière, donne l'occasion à la mixture de s'empiler en véritables tas. La litière a également coutume d'avoir un rapport C/N plus élevé dans le compost. Une mixture de litière et de fumier nécessite une grande partie de la litière pour fournir la porosité indispensable pour compostage.

### **3.1.2 Compostage aérobie avec une aération passive**

#### ***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) » (R.V.MISKA, R.N.ROY, H.HIROKA, 2005).

#### ***Matières premières***

La matière première est un mélange de résidus végétaux, de matières fécales, d'urine animale, de saleté, de cendre d'eau de bois. Chaque déchet organique est disponible à la ferme, comme les mauvaises herbes, les tiges et les feuilles tombées au sol, les résidus de taille, de paille et de fourrage sont collectés et accumulés dans le cratère. Quant au matériel en bois massif comme les tiges de coton et les pois, ils sont éparpillés sur l'exploitation et écrasés par des véhicules (tracteurs ou citernes, bœufs) pour ensuite être empilés. Ces éléments extrêmement résistants ne doivent pas nécessairement faire présence dans plus de 10 % des résidus végétaux. Les déchets verts, doux avec humidité, pourraient être séchés durant 2 ou 3 jours et l'excès d'humidité peut être éliminé avant l'empilage. Les catégories de résidus organiques assurent une dégradation plus efficace. Lors de l'empilement, chaque classe de matériau est distribuée en couches de 15 cm d'épaisseur jusqu'à l'atteinte d'une hauteur de 1,5 mètre. Ensuite, il est découpé en bandes verticales de 20 à 25 kg seront placés en dessous du bétail dans certains abris animaliers. Le lendemain matin, la litière avec l'ajout d'excréments et d'urine dans la fosse de compostage.

#### ***Site et taille de la fosse***

L'endroit de la fosse à compost doit être à une altitude suffisante afin d'empêcher l'eau d'entrer pendant les moussons ; Il devrait également être près de l'eau et des abris pour le bétail. Un endroit provisoire pourrait être battu pour la protection du compost des fortes pluies. Le cratère devrait avoir les mesures suivantes : 1 m de profondeur, 1,5 à 2 m de largeur et une longueur idéale.

### ***Remplissage de la fosse***

Le matériel venant des enclos à bétail est étalé dans la tranchée en couches qui sont bien régulières de 10 à 15 cm. De la bouillie contenant 4,5 kg de matières fécales, 3,5 kg d'urine et 4,5 kg de pollen prélevé dans une tranchée à compost de 15 jours est préparée sur chaque couche. Arrosez avec suffisamment d'eau pour humidifier le résidu. Le trou est rempli chaque couche indépendamment dans un laps de temps qui ne dépasse pas une semaine. Faites particulièrement attention à empêcher les matériaux de se comprimer.

### ***Retournement***

Le fumier devrait être retourné à la fosse 3 fois :

- la 1<sup>ère</sup>, 15 jours après le remplissage de la tranchée.
- La 2<sup>ème</sup>, après 15 jours,
- et la 3<sup>ème</sup>, en un mois. À chaque rotation, mélangez bien le compost et humidifiez-le avec de l'eau.

## **3.2. Méthodes rapides**

### **3.2.1. Compostage aérobie à température élevée**

#### **Méthode rurale chinoise de fertilisation à haute température**

Ce compost est organisé principalement de matières fécales, d'urine, d'eaux usées, d'excréments d'animaux et de déchets végétaux déchiquetés dans un rapport de 1/4. Le matériau est accumulé en couches successives et débutant par être coupé en morceaux, suivi d'excréments d'êtres humains et d'animaux, l'eau est ajoutée au niveau optimal.

#### ***Méthode de compostage rapide Berkley – déchiquetage et retournement fréquent***

Cette technique modifie quelques défauts des techniques de compostage précédentes. Ce processus accélère la production de compost jusqu'à 2 à 3 semaines.

#### ***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 façon de faire Préparée des pieux qui mesurent 1,8 mètre de haut. Votre matériau de compost ne doit pas mesurer plus de 6 à 9 pouces de long. Les bacs de 152 x 152 x 183 cm crée 4,3 mètres cubes de compost en 4 à 6 semaines.



Figure 1-4: Compostage en tas en Équateur

Source : [http://www.cooperation-atlantique.org/IMG/pdf/Fiche\\_Technique1\\_Le\\_Compostage.pdf](http://www.cooperation-atlantique.org/IMG/pdf/Fiche_Technique1_Le_Compostage.pdf) ; 26-03-2021

### 3.2.2. Compostage aérobie à température élevée avec inoculation

#### *Compostage rapide basé sur les micro-organismes efficaces*

Les microorganismes actifs (ME) sont constitués de microorganismes aérobies, anaérobies et alimentaires: bactéries photosynthétiques, lactobacilles, streptocoques, actinomycètes, levures, etc. Souches de micro-organismes largement disponibles dans les banques microbiennes ou dans l'environnement . Ces unités sont détenues et gérées par des femmes appartenant à des groupes générateurs de revenus. Une unité se compose de neuf fosses mesurant 180 cm (longueur) x 120 cm (largeur) x 90 cm (profondeur). Les tranchées sont recouvertes par de petits murs et d'un toit.



Figure 1-5: Remplissage d'une fosse compostière à base de matériaux locaux

Source : <https://rsr.akvo.org/en/project/3914/update/13370/> ; 26-03-2021

### 3.3. Enrichissement du compost

Le fumier de la ferme est pauvre en phosphore (0,4 à 0,8 pour cent). Les suppléments de phosphate rendent l'engrais plus équilibré et fournissent des nutriments aux micro-organismes pour optimiser leur reproduction et faire avancer le processus de dégradation. Ajouter le P diminue aussi la perte d'azote. Le compost pourrait s'enrichir par :

- Application de superphosphate, poudre d'os ou phosphate de roche selon citer par Ramasami: 1 kg de superphosphate ou de poudre d'os serait distribué sur les excréments animalier, et le phosphate de roche pourrait également être utilisé dans ce but.
- À l'aide d'os d'animaux : ils pourraient être cassés en morceaux, et ébouillanté avec une lotion basée sur la cendre de bois ou d'eau de chaux, et les restes seront distribués dans les tranchées. Cette technique, qui consiste à faire bouillir l'os, pour faciliter sa biodégradation. Aussi, l'ajout d'os et de morceaux non traités dans les fosses améliore considérablement la valeur nutritionnelle du compost.
- De la cendre de bois peut également être ajoutée pour augmenter la teneur en potassium du compost.

## 4. Compostage à grande échelle

### 4.2. Compostage en andain

#### 4.2.1. Andains retournés

Lorsqu'un mélange de matières premières est placé en piles longues et étroites, appelées rangées d'air, elles sont déplacées ou tournées régulièrement et tout cela est à l'intérieur Le compostage en andain .Le processus d'essorage amalgame les composants du compost et bonifie la ventilation passive. Généralement, la hauteur des rangées aériennes diffère de 90 cm pour les matériaux denses comme le compost, à 360 cm pour les matériaux légers et volumineux comme les feuilles. Et sa largeur varie de 300 à 600 cm. L'équipement utilisé pour faire tourner les feuilles de vent est déterminé par la taille et l'espace.

Les andains reçoivent leur aération principalement par une activité passive ou naturelle de l'air. De la porosité du patch dépendrait Le taux d'échange avec l'air. De ce fait, le calibre du patch qui peut être ventilé efficacement est déterminé. Un papier à vent fait de feuilles peut être beaucoup plus gros qu'une tache humide de bouse. Lorsque le patch est très volumineux, des régions anaérobies apparaissent près du centre. Des odeurs sont générées lors de la

rotation du patch. D'un autre côté, les petits vents perdent vite de la chaleur et peuvent ne pas arriver une température suffisante afin de permettre à l'eau de s'évaporer et de tuer les agents pathogènes et les graines de mauvaises herbes.

Il existe de nombreux engins dont la fonction est de retourner les andains, qui diminuent le temps nécessaire pour intervenir et travailler, combiner parfaitement les substances afin de produire un engrais plus homogène. Quelques uns de ces engins sont liés à un tracteur ou un chargeur, tandis que d'autres sont automotrices. Cependant la charge des camions et des remorques à partir l'andain est très rare.



Figure 0-6: Andains dans une exploitation agricole

Source : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.htm> ; 26-3-2021

#### **4.2.2. Andains aérés passivement**

Grâce à ce processus, les particules d'air fournies au compost par des tubes perforés qui sont poussés dans le vent, éliminant le besoin d'ouvrir les extrémités des tubes. L'air tourne à travers les tubes et à travers le patch à cause de l'aspiration créé par la montée des gaz chauds qui montent en dehors de l'andain.

La hauteur des andains devraient être de 90 à 120 cm, être construite sur une base de paille, de tourbe ou de compost prêt à absorber l'humidité et à isoler les tôles aériennes. La couverture doit être faite de tourbe ou de compost afin d'isoler le patch, de repousser les mouches et d'aider à retenir l'humidité, les odeurs et l'ammoniac.

Le tuyau en plastique est identique à celui qui est utilisé dans le processus de distribution de la tranchée septique avec 2 rangs avec des trous de 1,27 cm de diamètre. Il y a plusieurs piles

d'air avec les ouvertures des tubes orientées vers le bas pour réduire le colmatage et permettre à la condensation de s'écouler. Néanmoins, quelques spécialistes préconisent une orientation trous vers haut.

Les andains sont façonnés de façon générale selon les méthodes décrites pour la technique des tas statiques aérés. Puisque les matières premières ne sont pas retournées lorsque les premiers rangs sont terminés, il faut bien les mélanger avant qu'ils ne soient faits torsion. Il est très important d'éviter la compression du matériau lors de la préparation des plaques pneumatiques. Des tubes d'aération sont placés sur la base de compost. Une fois la période de fécondation terminée, les tubes et les composants sont retirés. Ensuite, la base est mélangée avec du compost.



Figure 0-7: Andains aérés passivement

Source : <http://www.isoagglo.fr/vivre-aux-olonnees/environnement-amenagement-travaux/assainissement/assainissement-collectif/station-d-epuration/unite-de-compostage/> ;  
10-4-2021

#### 4.2.3. Tas statique aéré

La méthode d'aération en tas fixe utilise un système d'aération par tuyau, mais elle est plus avancée car un ventilateur est utilisé pour ajouter de l'air au compost. Le ventilateur permet de contrôler directement le processus et de manipuler les tas de grande taille sans vibration une fois le processus de compostage commencé. Si le barrage est bien formé, suffisamment d'air sera présent et uniformément réparti, le compostage actif se terminera dans trois à cinq semaines.

Selon la méthode du substrat fixe aéré, le mélange de matières premières doit être placé sur une base constituée de copeaux de bois, de paille hachée ou de tout autre matériau poreux car la base poreuse contient des tubes de ventilation perforés un ventilateur qui aspire ou souffle de l'air à travers l'arbre. La hauteur initiale du tas doit être de 150 à 245 cm, en fonction de la porosité du matériau, des conditions climatiques et de la taille de la machine utilisée pour former le tas. En hiver, avoir des collines peut être le plus grand avantage car cela aide à un meilleur stockage de la chaleur. Le tas peut également être recouvert d'une couche de 15 cm de terreau ou de compost prêt à l'emploi. Une couche de compost empêche la surface du compost de se dessécher, le protégeant des pertes de chaleur, repoussant les mouches, filtrant l'ammoniac et les odeurs potentielles du mélange.



Figure 0-8: Tas statique aéré

Source : <https://grapes.extension.org/compost-use-in-vineyards/> ; 20-04-2021

### **4.3. 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 (NRAES, 1992).

Ces méthodes reposent sur une technologie de rotation automatique et d'aération forcée pour accélérer le processus de compostage. Il existe de nombreuses façons de combiner la technologie des plaques pneumatiques et la technologie des substrats pneumatiques pour surmonter les faiblesses et chaque méthode exploite ses avantages en fonction de son adéquation. En plus de nombreuses autres méthodes de compostage des conteneurs avec différentes utilisations des groupes de conteneurs, des systèmes de ventilation et des mécanismes de circulation.



Figure 0-9: Compostage en récipient clos

Source : [https://www.google.com/search?q=Compostage+en+r%C3%A9cipient+clos+&tbm=isch&ved=2ahUKEwj5vZHrt4fwAhUPzhQKHcF5AMcQ2-cCegQIABAA&oq=Compostage+en+r%C3%A9cipient+clos+&gs\\_lcp=CgNpbWcQA1C6qw1YuqsNYN22DWgAcAB4AIABkAKIAZACKgEDMi0xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWFAAQE&sclient=img&ei=7vV7YPmONo-cU8HzgbgM&bih=654&biw=1366&client=firefox-b-d#imgrc=A3EklyqNvv2yIM](https://www.google.com/search?q=Compostage+en+r%C3%A9cipient+clos+&tbm=isch&ved=2ahUKEwj5vZHrt4fwAhUPzhQKHcF5AMcQ2-cCegQIABAA&oq=Compostage+en+r%C3%A9cipient+clos+&gs_lcp=CgNpbWcQA1C6qw1YuqsNYN22DWgAcAB4AIABkAKIAZACKgEDMi0xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWFAAQE&sclient=img&ei=7vV7YPmONo-cU8HzgbgM&bih=654&biw=1366&client=firefox-b-d#imgrc=A3EklyqNvv2yIM) ;10-4-2021

#### 4.3.1. Compostage en casier

Le moyen le plus simple de composter des contenants est probablement de composter des contenants, en contenant des matériaux dont les murs ont souvent un toit. Il peut aussi s'agir d'un caisson, ou simplement d'un ensemble de lattes de bois (avec ou sans toit), ou encore d'un immense bâtiment de stockage où un bâtiment ou un silo permet de stocker beaucoup de matériaux et d'utiliser plus efficacement l'espace obtenu à partir de batteries et autonomes. Armoires. Il aide à éliminer les problèmes météorologiques, à contrôler les odeurs et à mieux contrôler la température. Les méthodes de compostage organique fonctionnent de la même manière qu'un substrat d'air stationnaire. Les opérations comprennent la ventilation forcée à la base du conteneur. Si nous utilisons plus d'un conteneur, le matériau de compost peut être transféré d'un conteneur à un autre. Quant aux armoires sont relativement hautes. Dans ce cas, il y a un plus grand degré de pression et une plus grande épaisseur du matériau Cela limite le passage de l'air à travers le tas. Ces deux facteurs augmentent la résistance au flux d'air et la perte de charge par rapport aux méthodes d'empilage, et des matières premières avec des

structures plus épaisses ou des ventilateurs plus puissants peuvent être nécessaires pour une ventilation continue.



Figure 0-10: Compostage en casier

Source : [https://www.google.com/search?q=Compostage+en+casier+&tbm=isch&ved=2ahUK\\_Ewio9q\\_YuIfwAhWZEGMBHcdyDaAQ2-cCegQIABAA&oq=Compostage+en+casier+&gs\\_lcp=CgNpbWcQA1DA6pYwOoKYMKyC2gAcAB4AIABsQGIAbEBkgEDMC4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclicnt=img&ei=0\\_Z7YOjAO5mhjLsPx-W1gAo&bih=654&biw=1366&client=firefox-b-d#imgrc=Sjq\\_YOiEh0GbnM](https://www.google.com/search?q=Compostage+en+casier+&tbm=isch&ved=2ahUK_Ewio9q_YuIfwAhWZEGMBHcdyDaAQ2-cCegQIABAA&oq=Compostage+en+casier+&gs_lcp=CgNpbWcQA1DA6pYwOoKYMKyC2gAcAB4AIABsQGIAbEBkgEDMC4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclicnt=img&ei=0_Z7YOjAO5mhjLsPx-W1gAo&bih=654&biw=1366&client=firefox-b-d#imgrc=Sjq_YOiEh0GbnM) ;10-4-2021

#### 4.3.2. Compostage en casier passivement aéré des déchets municipaux

Des services d'élimination des déchets inadéquats peuvent causer des problèmes environnementaux et sanitaires et constituent un problème grave dans les villes des pays en développement. Il existe de nombreux projets qui ont été développés principalement par des ONG locales (ONG) pour mettre en place des installations de traitement des déchets au niveau communautaire. Le Centre de Développement du Recyclage des Déchets est affilié à l'Autorité Publique de l'Assainissement et du Recyclage. Il est équipé « d'un dispositif de compostage puissant et économique, à aération passive et à faible capacité de production agricole, et surtout, c'est un bon exemple de conversion des déchets agricoles ruraux en un engrais viable en agriculture semi-urbaine ».



Figure 0-11: Compostage en casier passivement aéré des déchets municipaux

Source : [https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D9%85%D8%A7%D8%AF\\_%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D8%B9%D9%8A#/media/%D9%85%D9%84%D9%81:Composting\\_in\\_the\\_Escuela\\_Barreales.jpg](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D9%85%D8%A7%D8%AF_%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D8%B9%D9%8A#/media/%D9%85%D9%84%D9%81:Composting_in_the_Escuela_Barreales.jpg) ; 10-4-2021

#### **4.3.3. Lits rectangulaires remués**

Le système de lit remué est une combinaison des méthodes d'aération contrôlée et de circulation cyclique. Le compostage se produit entre les murs, formant des passages longs et étroits appelés lits. Le rail ou le canal en haut du mur supporte et guide la machine à composter.

Le chargeur place les matières premières devant le lit. Pendant que la machine de recyclage se déplace le long de la paille, mélange le fumier et retourne à chaque couche, la machine transporte le fumier jusqu'au bout sur une certaine distance. En fait, tout comme les moteurs à tour d'air, ils utilisent des pales ou des paniers rotatifs pour agiter les matériaux afin de briser les mottes et de maintenir la porosité. Certaines machines sont également équipées d'un tapis roulant qui peut déplacer le compost, fonctionné automatiquement sans opérateur et sont commandées par des interrupteurs au bout du couloir.

La capacité du système dépend du nombre et de la taille des lits. La largeur du lit dans le système disponible dans le commerce varie de 180 à 600 cm et la profondeur du lit est de 90 à 300 cm. Le lit doit être dimensionné de manière appropriée pour les machines à composter, et le mur doit être particulièrement droit. Pour protéger les équipements et contrôler les conditions de compostage, protéger les plates-bandes dans les bâtiments ou les serres, ou les couvrir d'un toit dans les zones caractérisées par des températures élevées.



Figure 0-12: Système de compostage en lits rectangulaires remués  
Source : <https://www.smicval.fr/le-compost-du-smicval> ; 26-03-2021

#### 4.3.4. Silos

Une autre technologie pour le compostage est dans un conteneur fermé semblable à un silo vide à fond. Notre objectif quotidien est que la bande transporteuse évacue le fumier du fond du silo et charge le mélange de matières premières dans le système de ventilation en haut, soufflant de l'air à travers le matériau à composter. L'air entrant peut être récupéré par le haut de l'entonnoir pour désodoriser, le temps de compostage est généralement d'environ 14 jours, puis 1/14 du volume du silo est prélevé et remplacé par des silos aérés. Comme les matériaux sont empilés verticalement, le système réduit la zone de compostage. Cependant, les poêles ont des problèmes de pression, de température et d'air. Rotation. La quantité de matières mélangées étant très faible, les matières premières doivent être mélangées avant d'être versées dans le silo



Figure 0-13: Système de compostage en silos-couloirs

Source : <http://www.ridr.qc.ca/site/wp-content/uploads/2014/12/2013-08-Rapport-final-aide-a-la-decision.pdf> ; 20-04-2021

#### 4.3.5. Tambours rotatif

Le système utilise des rouleaux horizontaux rotatifs pour mélanger et aérer les matériaux et les déplacer à travers les rouleaux. Le système est monté sur un grand roulement et tourne avec la couronne dentée. Le cylindre a un diamètre d'environ 3,35 mètres, une longueur de 36,58 mètres et une capacité quotidienne de 50 tonnes avec une durée de vie de trois jours. Le compostage commence rapidement dans la bouteille et les matériaux hautement dégradables qui nécessitent de l'oxygène sont décomposés. Cependant, le matériau doit être encore décomposé par un deuxième processus de compostage, souvent en compostage dans des feuilles de vent ou en tas aérobies. Dans certains systèmes commerciaux, le matériau à

composter reste dans le tambour pendant moins d'un jour. Dans ce cas, le cylindre agit principalement comme un dispositif pour mélanger les matériaux entre eux.

Le cylindre peut être ouvert ou fendu. Le tambour ouvert fait tourner tous les matériaux en continu dans l'ordre de chargement. La vitesse de rotation du cylindre et l'inclinaison de l'arbre déterminent combien de temps le matériau reste. Les tambours divisés peuvent être utilisés pour un processus de compostage plus fluide que les tambours ouverts. Le tambour est divisé en deux ou trois chambres par des chicanes. Chaque section contient un boîtier de charge avec une porte de télécommande. A la fin de chaque journée, la porte est ouverte à la fin de la vidange de la bouteille, vidage du contenu du compartiment, puis ouverture des autres compartiments et passage au compartiment suivant, enfin ouverture d'un nouveau lot. Dans la première salle. Le rebord de chaque porte de chariot contient 15 % de la quantité qui doit être vidée. Lors du déchargement, le compost peut être immédiatement tamisé pour éliminer les gros morceaux, puis remis dans le tambour et transféré vers le nouveau compost. Enfin, un nouveau lot est introduit dans la première chambre. La pointe sur chaque porte de wagon contient 15 pour cent de la quantité qui est vidée pour servir de vaccin pour le prochain lot. Lors de la vidange, le compost peut être tamisé directement pour éliminer les gros morceaux. Il peut ensuite être remis dans le tambour et le nouveau fumier est ensuite retourné.



Figure 0-14: Tambours rotatifs

Source : <https://www.agrireseau.net/porc/documents/guide%20d%27utilisation%20Compost%20systems.pdf> ; 20-04-2021

### 4.3.6. Conteneurs transportables

Il s'agit d'un autre type de système de conteneurs fermés basé sur des conteneurs mobiles et des installations de compostage centralisées. Certains agriculteurs locaux proposent du fumier comme matière première. Chaque entreprise reçoit un conteneur portable qui ressemble à un

conteneur de déchets solides sur roues. Au fond du conteneur se trouve un tube d'aération, qui est relié à l'aérateur. Au niveau de la ferme, les matières fécales et les additifs secs sont placés quotidiennement dans des conteneurs et aérés pendant plusieurs jours. Ensuite, le conteneur est retiré du siège et le processus de compostage est terminé. Lorsque le conteneur est assemblé, nous fournissons un autre conteneur pour la ferme afin que vous puissiez le composter périodiquement. La ferme fournit les matériaux qui aident à l'industrie du compost et reçoit en retour un travailleur de compostage ou un revenu spécial pour cela.



Figure 0-15: Conteneurs transportables

Source : <https://autoline-arabic.com/-/sale/manure-containers/Haakarm-mestcontainer--20120211111487260000> ;10-4-2021

## 5. Disponibilité des matières organiques en Algérie et à Tlemcen en particulier

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**
- 3) Quantité de DMA générée dans la wilaya de Tlemcen en 2020 est de **324 098 Tonne**
- 4) Quantité de Matière Organique dans les DMA générée dans la wilaya de Tlemcen en 2020 est de **173 752 Tonne**



Figure 0-16: Agence nationale des déchets

Source : <https://and.dz>

### **5.2.Déchets ménagers**

Les déchets ménagers sont un phénomène très normal de nombreuses activités à la maison. Par conséquent, il doit être éliminé de manière sûre dans le but de minimiser ses effets négatifs sur l'individu et la société dans son ensemble; Parce que ne pas l'enlever provoque une personne à souffrir de nombreuses maladies et problèmes de santé dans le système digestif et respiratoire, et il est également connu comme un groupe de déchets qui résulte des activités de membres de la famille de tous âges et ne profite pas ou n'augmente pas le besoin ou utilisation de celui-ci.

### **5.3.Déchets du jardin**

Les déchets de jardin sont des déchets qui ne sont pas placés dans un endroit qui leur est réservé. Comprend les plantes accumulées pendant les activités horticoles qui impliquent la coupe ou l'enlèvement de la végétation, c'est-à-dire la coupe de l'herbe, le désherbage, l'élagage des arbustes ou l'élagage consistant en mauvaises herbes coupées, feuilles de plantes, bois et sol. La composition et le volume des déchets de jardin peuvent varier d'une saison à l'autre et d'un site à l'autre.

### **5.4.Déchets agricole**

Les résidus agricoles sont généralement définis comme tout ce qui est produit pendant les processus de production végétale sur le terrain, que ce soit pendant la récolte ou pendant la préparation pour la commercialisation ou la transformation de ces cultures. De même, nous pouvons dire que les résidus agricoles sont "des sous-produits du système de production agricole, et ils doivent être maximisés en les convertissant en engrais organiques, en fourrage, en nourriture humaine ou en énergie propre, ou en les fabriquant pour réaliser une agriculture

horizontale propre et protéger l'environnement de la pollution »et inclure deux types. Les déchets de terrain sont tous les déchets produits au niveau du champ et sont divisés en: Résidus au champ d'origine végétale (résidus de culture) • Déchets terrestres d'origine animale (déchets animaux) Vestiges de l'industrie agricole • Déchets issus de l'agro-industrie végétale (déchets des huileries et des usines d'extraction, broyeurs et silos de déchets, etc.) Déchets animaux, y compris les déchets d'abattoirs (tels que farine de sang, os, cornes et sabots, viande en poudre, plumes, déchets et produits laitiers)

## **6. Ecologie industrielle**

### **6.2. Définition**

Selon Boons & Roome (2001), le champ de l'écologie industrielle est défini par l'utilisation d'une métaphore. Dans la mesure où une métaphore est normative, elle fournit, dans le cadre de l'écologie industrielle, des modèles et des perspectives sur les facteurs et les événements observés, comme les activités industrielles et les flux en résultant. Par ailleurs, le véritable enjeu d'une métaphore n'est pas de discerner ce qu'elle est capable d'expliquer, mais d'explorer les différentes manières d'appliquer un phénomène ; ce à quoi s'attachera cette étude. Une définition générale du concept, et accessible à tous pourrait être la suivante :

« L'écologie industrielle recherche une optimisation à l'échelle de groupes d'entreprises, de filières, de régions, et même du système industriel dans son ensemble. Pour ce faire, elle favorise la transition du système industriel actuel vers un système viable, durable, inspiré par le fonctionnement quasi cyclique des écosystèmes naturels » (Encyclopédie Wikipédia).

Boons & Roome (2001) soutiennent, entre autre, que l'écologie industrielle n'est pas uniquement un champ d'étude, mais également un champ de pratique. Alors que ces deux aspects sont souvent séparés, White reste fidèle à cette définition :

“Industrial ecology is the study of the flows of material(s) and energy in industrial and consumer activities, of the effects of these flows on the environment, of the influences of economic, political, regulatory, and social factors on the flows, use and transformation of resources. The objective of industrial ecology is to understand better how we can integrate environmental concerns into our economic activities.” (Boons & Roome , 2001).

Selon (Tranchant et al, 2004) « L'écologie industrielle appréhende les activités industrielles comme les écosystèmes particuliers, caractérisés par des flux de matières, d'énergies et d'informations ».

L'écologie industrielle (IE) considère les activités industrielles comme des sites spécifiques caractérisés par des flux de matière, d'énergie et d'informations. S'appuyant sur la connaissance du fonctionnement des systèmes, l'intelligence émotionnelle vise à réorganiser le système industriel pour le faire évoluer vers des performances conformes à la biosphère et viable sur le long terme. Par conséquent, l'intelligence artificielle est connue pour être une étape dans le processus de développement durable. Ce système qui émerge progressivement fournit un cadre conceptuel et des outils de planification du développement économique, en particulier au niveau régional, et suggère de nombreuses façons de mieux utiliser les ressources limitées et d'atténuer l'impact des activités humaines tout au long de l'année. La vision systématique intégrée de l'IE et certains de ses outils sont pertinents pour le développement durable des PMA.

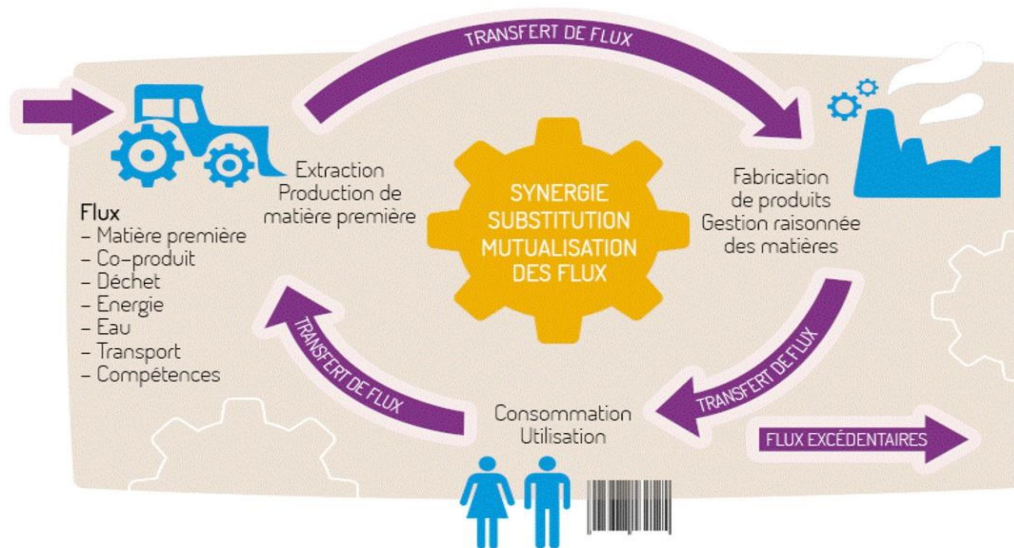


Figure 0-17: Schéma de l'Écologie Industrielle et Territoriale (ADEME)

Source : <https://www.eclaira.org/static/h/l-ecologie-industrielle-et-territoriale.html> ; 24-03-2021

### 6.3. Quatre grands axes d'action de l'éco-restructuration

On entend par « éco-restructuration » l'action de restructurer le système industriel en vue de le rendre plus compatible avec la Biosphère sur le long terme (Erkman, 2004).

Cette stratégie permet une transition ou une transformation d'un «petit» écosystème, caractérisé par des flux rapides d'énergie et de matières à faible taux de recyclage, vers un écosystème «mature» où ces mêmes flux sont plus faibles et ont un taux de recyclage plus élevé. (Erkman, 1998). Selon Tranchant et al. (2004), l'éco-restructuration (la mise en œuvre de l'écologie industrielle) repose sur quatre étapes principales :

- L'exploitation ou ce qui se dit actuellement sur l'utilisation optimale des ressources, c'est-à-dire la valorisation systématique des déchets : sur la base du modèle de chaîne alimentaire des écosystèmes naturels, cela revient à mettre en place des réseaux d'utilisation des ressources dans les systèmes industriels, explicitement et systématiquement. : Les résidus d'une entreprise deviennent une ressource pour un acteur.
- Fermer les cycles matières et réduire les émissions, dans le but de réduire les pertes par les déchets : En général, la consommation des produits et leur utilisation polluent plus que le processus de fabrication lui-même, et parce que les produits ont tendance à être totalement ou partiellement gaspillés dans l'environnement. Il s'agit donc de concevoir de nouveaux produits ou d'introduire de nouveaux services afin de réduire ces déchets.
- Dématérialiser l'économie, qui consiste à réduire les flux de matières et d'énergie tout en étant en mesure de fournir des services au moins équivalents. Grâce au progrès technique, il est devenu possible de fabriquer des objets plus légers, donc moins gourmands en matériaux et en énergie.
- La dé-carbonisation de l'énergie, qui consiste à réduire la dépendance aux énergies non renouvelables : le carbone sous forme d'hydrocarbures d'origine fossile (charbon, pétrole et gaz), qui est la principale source de nombreux problèmes environnementaux. Tels que les gaz à effet de serre, les algues, les déversements d'hydrocarbures, les pluies acides, etc. Afin de rendre la consommation de ces énergies moins nocive, il est nécessaire de s'orienter vers des énergies moins riches en carbone fossile, comme les énergies renouvelables, voire de les «bannir» de notre consommation.

#### **6.4.Économie circulaire**

L'économie circulaire fait désormais partie du paysage et se prête à la rhétorique des acteurs institutionnels, que ce soit au niveau local ou national. Cependant, l'introduction de ce double terme est très récente, même si de nombreux acteurs institutionnels et opérationnels y font

référence comme un objet de notoriété publique, il n'est pas certain que tout le monde ait la même idée, et n'ait pas une idée précise de tout le monde. Effets découlant de l'utilisation de ce terme. L'économie circulaire existe en tant que concept depuis de nombreuses années. Ainsi dans les travaux fondateurs de la société francophone de qui citer par Suren Erkman, comme se pose la question de la mise en œuvre de différentes stratégies environnementales industrielles pour aller vers une économie circulaire. Au cours de cette même période, des textes juridiques sont apparus dans le monde entier pour faire progresser l'économie circulaire et dont l'objectif principal est la réutilisation et le recyclage des déchets.

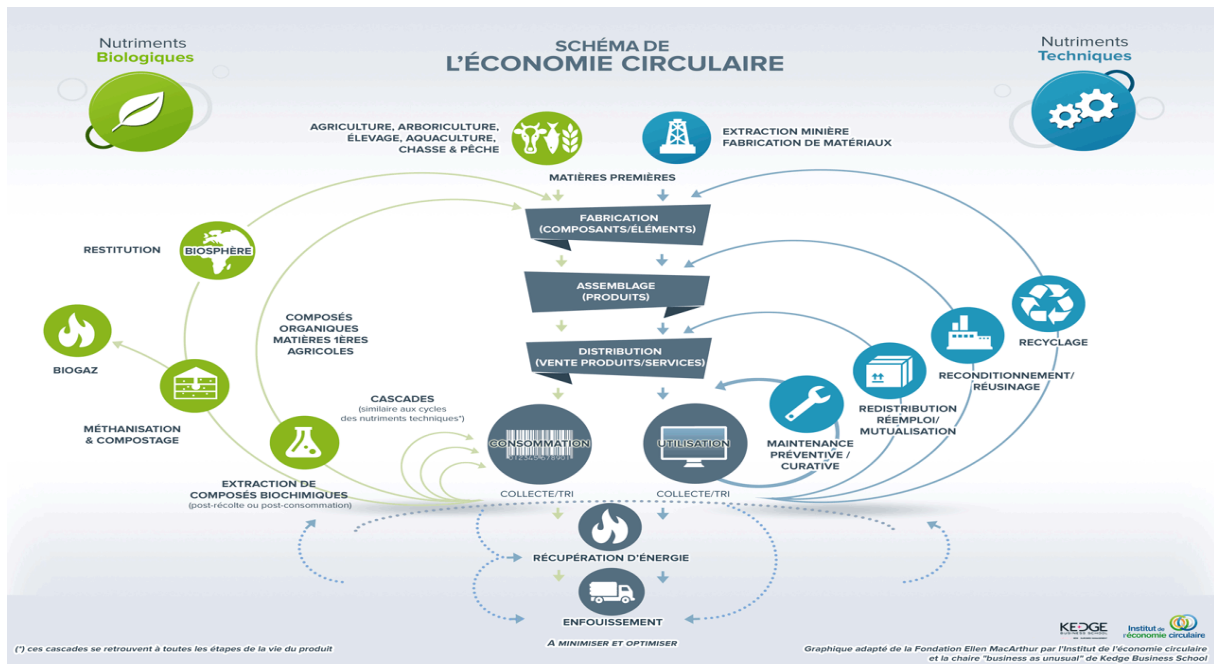


Figure1-18: Schéma de l'économie circulaire

Source : [https://www.notre-planete.info/ecologie/developpement\\_durable/economie-circulaire.php](https://www.notre-planete.info/ecologie/developpement_durable/economie-circulaire.php); 24-03-20

# **Chapitre 02 : Faisabilité technique**

### **1. Introduction**

Une étude de faisabilité de tout projet est très importante pour vérifier l'étendue et l'efficacité de ce projet et son succès et le convertir de simples textes et mots sur papier à un projet basé sur le terrain. L'étude de faisabilité de tout projet comprend l'identification des objectifs souhaités de ce projet, qu'il s'agisse d'objectifs économiques ou commerciaux. En plus d'analyser le projet en pratique et en théorie, et généralement l'étude de faisabilité est l'une des responsabilités du gestionnaire, car après l'étude, c'est lui qui décide de travailler sur le projet ou d'annuler l'idée.

L'importance de l'étude de faisabilité technique pour les projets d'investissement est qu'elle aide l'investisseur à déterminer la taille possible du projet d'investissement au regard de la capacité de production dont il dispose et qui lui est demandée, en plus d'aider au choix du ou des sites appropriés pour le projet, dans le choix du système de produits, dans la préparation de l'organisation interne du projet et dans la détermination de toutes les exigences pour l'établissement et l'exploitation d'un projet d'investissement à partir d'immobilisations telles que les terrains, les bâtiments, les équipements, les machines et le transport. Et les exigences de production telles que les matières premières et les ressources humaines nécessaires pour faire fonctionner le projet.

En outre, l'étude de faisabilité technique fournit aux responsables des études de faisabilité les données et les informations nécessaires pour estimer les coûts d'investissement du projet d'investissement, de sorte que l'inexactitude dans la conduite de cette étude conduit à des estimations incorrectes des coûts d'investissement et des coûts d'exploitation, ce qui entraîne un erreur de calcul du montant des fonds nécessaires et donc le projet peut rencontrer des problèmes liés aux sources de financement ou de liquidité à l'avenir.

Nous avons appris précédemment que l'étude de faisabilité technique vise principalement à déterminer l'application pratique de l'idée d'investissement et comment la mettre en œuvre, et qu'elle commence après l'étude marketing et en fonction des résultats qu'elle a donné, c'est-à-dire que les résultats de l'étude de faisabilité marketing sont considérés comme des contributions à l'étude de faisabilité technique.

### **2. Etude de faisabilité du marché**

Il est à noter que l'étude de faisabilité ne se limite pas aux nouveaux projets uniquement, mais une étude de faisabilité peut être créée pour toute étape qu'une entreprise prendra, ou il peut s'agir d'une étude de faisabilité pour une nouvelle production pour une usine ou un service pour un projet spécifique. Par conséquent, le bénéfice de cette recherche s'adresse à tous ceux

qui ont demandé comment créer une étude et ses principaux éléments, en plus d'un ensemble d'étapes à suivre pour ce projet.

### **2.1. Faisabilité du processus de projet**

Cette étape est l'une des étapes les plus importantes qui doivent être crues et identifiées lors de l'étude de faisabilité, car le calendrier du processus du projet comprend l'analyse du projet, la détermination des avantages qui en découlent, et par exemple, notre projet est une nouvelle production pour la fabrication de compost organique pour l'usine, de sorte que le calendrier du processus est une explication de l'avantage de ce produit, en plus il existe de nombreux autres produits. Aussi, l'étude de faisabilité d'un procédé pour notre nouveau produit pour notre usine comprend plusieurs questions auxquelles il faut répondre telles que:

- Quel est le nouveau produit ?
- Ce produit est-il sur le marché ou non ? Si ce produit est mis sur le marché, les travailleurs l'accepteront-ils ou non ?
- Y a-t-il des avantages pour le consommateur à ce produit ?
- L'entreprise sera-t-elle en mesure de fournir un sourcing de produits ?
- Quel est le statut de ce produit en présence de produits concurrents ?

Nous répondrons certainement à ces questions dans nos recherches.

### **2.2. Faisabilité économique**

La partie économique de l'étude de projet est essentielle et ne peut être négligée. L'accent est mis sur la faisabilité économique, comme la capacité de l'entreprise à obtenir des ressources pour la production en plus de la capacité de réaliser des bénéfices appropriés et en retour la satisfaction des consommateurs. Le produit, en particulier lors du paiement de ses frais et de son obtention. La faisabilité économique comprend également d'autres questions telles que la tarification et la capacité de notre produit d'engrais organique à réaliser de grands profits à la lumière de sa concurrence avec d'autres produits et du montant de ses ventes dans la première période de son lancement.

### **2.3. Faisabilité commerciale du projet**

La faisabilité commerciale du projet comprend une étude de marché afin de promouvoir notre produit, et l'étude comprend l'étendue du succès du projet sur ce marché et sera en mesure d'atteindre les objectifs économiques et commerciaux souhaités, ainsi que les objectifs de profit. Le compost sera vendu sur le marché à un prix abordable s'il n'y a pas d'autres produits

qui lui feront concurrence. Il y a un ensemble de questions auxquelles il faut répondre à cette étape et sont les suivantes:

- Les gens accepteront-ils ce produit ou projet ?
- Quel est le statut du projet en présence de concurrents ?
- Quel est le pouvoir d'achat du produit sur le marché ?
- Quels sont les groupes qui seront ciblés sur le marché ?

### **2.4.Faisabilité marketing**

Ce que l'on entend par étude de faisabilité marketing est l'étude de marché, et cette étape fait partie intégrante de l'étude détaillée de tout projet, à travers laquelle le succès ou l'échec de notre projet est étudié. Cela démontre également la capacité de continuer et de rivaliser, en plus de déterminer les degrés de concurrence, ainsi que pour la politique de prix et d'autres questions liées à l'investissement et à la réussite du projet. L'étude nécessite l'étude de la relation entre le produit et le marché et comprend les éléments suivants:

- Étudiez la demande du produit sur le marché sur certaines périodes en fonction de la saison.
- Une étude qui nécessite d'étudier la zone géographique cible pour la commercialisation du produit, qui peut être des zones locales.
- Les informations marketing nécessaires, telles que la relation entre le produit et le marché, le niveau de demande du produit et la concurrence, doivent être recueillies.

### **2.5. Eléments de base d'une étude de marché**

Puisque nous avons déjà confirmé que l'étude de marché est le point de départ pour déterminer la viabilité de tout projet, qu'il soit commercial, industriel ou de service. Et comme mon projet industriel doit bien faire l'étude de marché, les éléments de l'étude de marché peuvent être définis dans les points suivants:

- Les spécifications de notre produit, ses utilisations les plus importantes et le groupe cible sur le marché doivent être définis, en plus d'identifier des produits alternatifs.
- Le niveau de la demande de compost et les changements saisonniers qui l'affectent doivent être connus.
- La quantité de compost consommée doit être déterminée et le motif le plus important de son achat.
- Les concurrents et la nature de cette concurrence doivent être connus, en plus d'établir une comparaison entre le compost national et importé

- Les supports publicitaires sur lesquels on doit s'appuyer pour promouvoir notre produit doivent être déterminés

### **3. Impact des paramètres identifiés sur le procédé technique**

D'après les études et recherches obtenues, on peut dire que connaître nos normes de production et les contraintes matérielles qu'elles fixent sont dans la faisabilité technique selon les contraintes du marché, les normes de l'industrie et le climat disponible, que ce soit pour un processus de production en centre ou de production capacités.

A travers des études décrivant les différents programmes de compostage, je peux voir très clairement l'importance de l'objectif dès le départ de produire un engrais de bonne qualité, pour deux raisons principales. Premièrement, le potentiel de marché différent d'un tel produit est important. Là où un engrais de mauvaise qualité trouve à peine un destinataire. Deuxièmement, il apparaît que le compost de qualité est généralement moins coûteux à produire à grande échelle si le tri des matériaux est bien contrôlé. Il est de mon devoir de donner une définition claire et garantie du projet. Je dois également assurer le contrôle opérationnel des différentes opérations de collecte des déchets, qui se situent dans des zones choisies par la municipalité. Toutes ces exigences sont considérées parmi les conditions de base à atteindre. Et l'un des points importants dans la production d'engrais est que tout autre matériau que celui-ci est recyclable et peut être éliminé avant le compostage.

Il existe deux techniques qui font partie des techniques les plus utilisées à l'heure actuelle, l'utilisation de pieux ou de plaques pneumatiques, et elles sont utilisées avec une ventilation forcée ou une circulation périodique pour transformer les matières organiques restantes en engrais, et c'est l'une des méthodes de compostage les plus rapides. Et la technologie de compostage accélérée en exploitant les conditions climatiques et les besoins pour fournir une technologie avancée et diversifiée et un équipement énorme.

#### **3.1. Quantités d'approvisionnements**

Avec les quantités attendues dans le processus de collecte des déchets, qui est estimée à 680 tonnes par jour, à travers 12 quartiers de la Wilaya de Tlemcen, selon les informations de M. Mahtari Thani Nabil, je peux estimer la capacité du centre en général. Par conséquent, le centre doit fonctionner selon les quantités fournies par le centre technique d'enfouissement du quartier Saff pour assurer l'équilibre, car notre centre fonctionnera toute l'année selon le système de travail du centre CET et selon le type de matières premières disponibles, la nature des opérations et les équipements nécessaires seront déterminés.

### **3.2. Contraintes climatiques à Tlemcen**

La relation entre la condition climatique et le centre de fertilisation est importante car ils sont liés les uns aux autres, que ce soit sous un aspect positif ou négatif. Par conséquent, le climat a des effets sur le moment de la production de compost, sa durée, sa distribution et ses ventes sur le marché.

Le climat de l'Algérie est caractérisé par la sécheresse et augmente considérablement en raison du manque de pluie au fil des années. L'inverse a tendance à augmenter la température, en particulier dans les zones désertiques.

Quant au climat de Tlemcen, il est moyen, car il se caractérise par un été sec notable et une période hivernale pluvieuse. Et dans notre projet, nous nous soucions du climat en raison de l'effet de la chaleur et de l'eau sur la décomposition des déchets, en particulier les déchets organiques, et le risque de contamination des eaux souterraines par les déchets de lixiviat.

particulier, nous avons étudié le climat de la ville de Tlemcen toute l'année en déterminant sa situation géographique car elle est située au nord-ouest de l'Algérie près de sa frontière avec le Maroc à une altitude de 2 648 pieds, et elle bénéficie de versants montagneux aux eaux claires et contient de nombreuses plaines fertiles. Les principales limites de ce climat à considérer sont :

- Le climat de la ville est caractérisé par des étés secs et la température moyenne se situe généralement entre 30 et 45 degrés au nord et au sud de l'équateur.
- Le climat a tendance à être plus humide et plus frais, de sorte que la ville s'intéresse à la culture de nombreuses cultures respectueuses du climat telles que le blé, le raisin et les olives.
- La plupart des quartiers de la ville connaissent une température mensuelle de plus de 22°C (71,6 °F) pendant les mois les plus chauds.
- La température moyenne dans les mois les plus froids est de 18 à -3 en dessous de zéro.

### **3.3. Normes de contrôle, de qualité et de salubrité**

Étant donné que le compost produit doit être commercialisé ou au moins vendu sur le marché, des normes de qualité très spécifiques doivent être respectées. Les mesures de contrôle de la production se concentrent sur les cinq principaux facteurs du processus, à savoir la Puisque l'engrais produit doit être commercialisé et vendu au moins sur le marché. Des normes spécifiques doivent être appliquées pour l'amélioration de la qualité. Le contrôle de la production opère sur cinq facteurs de processus qui sont la température, l'humidité, le rapport

carbone/azote, le pH et l'absorption d'oxygène. En plus des processus technologiques sélectionnés et strictement appliqués pour répondre à toutes les normes de production de manière cohérente. Les principaux facteurs ayant une influence négative ou peuvent même compromettre une qualité minimale sont ( , ):

- une pauvre qualité d'approvisionnements ;
- une mauvaise composition des mélanges de matières ;
- l'absence de température supérieure à 45-50°C pendant au moins quatre jours ;
- une exposition incontrôlée aux conditions climatiques adverses et pouvant entraîner du lessivage ou de l'assèchement.

Afin d'assurer la crédibilité du travail, il est nécessaire d'intégrer les mesures de surveillance et de contrôle de divers paramètres de base dans le fonctionnement normal du centre. Grâce à une surveillance et un contrôle orientés processus. En plus des tests qui doivent être effectués une à deux fois par an pour les échantillons de produits..

### **3.4. Contraintes environnemental et sociales**

Il existe de nombreuses contraintes environnementales et sociales qui peuvent être indirectement liées à la qualité des opérations du centre de compostage. Les deux principaux obstacles qui existent dans le développement du centre de compostage sont l'odeur et le traitement des déchets de production.

#### **3.4.1. Contrôle des odeurs**

D'un point de vue théorique, c'est un point particulièrement important. Elle est liée au contrôle et au respect des cinq principaux paramètres mentionnés ci-dessus que sont la température, l'humidité, le rapport carbone/azote, le pH et l'assurance oxygène. Mais d'un point de vue pratique, on ne peut pas contrôler l'absence d'odeurs tout au long du processus de compostage. Malgré la promotion des procédés technologiques de fertilisation. Cependant, il n'y a pas d'odeurs nocives et désagréables dans le centre de compostage qui peuvent provoquer la fermeture du centre. Je dois également considérer la possibilité que les deux autres facteurs soient des coûts d'exploitation élevés et non compétitifs ainsi qu'une mauvaise qualité du compost produit qui ne peut être vendu sur le marché. Les points et données secondaires que j'ai collectés lors d'une recherche sur les centres de compostage et leur fonctionnement indiquent le problème d'anticipation des odeurs par la population environnante. C'est un facteur important pris en considération lors de l'installation du concentré de compostage. Certes, il existe un syndrome « pas dans ma cour » dans certaines régions. Ce syndrome est

expliqué comme une raison majeure de l'échec de certains projets de compostage. Il existe plusieurs méthodes différentes qui permettent le contrôle et le traitement des odeurs lors de la conception du centre car les contraintes sont prises en compte, ce qui est la méthode la plus efficace pour contrôler la génération et la propagation des odeurs dans les zones peuplées. Le dernier point que je peux rapporter à cette limitation est la possibilité d'émergence de différents insectes et animaux flottants dans le cadre des opérations prévues du Centre, l'émergence de ce type de problème doit être prise en compte lors du choix des opérations technologiques.

### **3.4.2. Résidus d'un centre de compostage**

Par les principaux déchets susceptibles de se retrouver dans le centre de compostage, j'entends les matières non compostables qui ont été triées sur place et le liquide généré lors des opérations de compostage et de stockage. Lorsque le processus de tri est effectué, il ne reste que quelques résidus avant les opérations de compostage. Après le tri, tous les matériaux sont prêts pour le compostage immédiatement. Les seuls résidus sont ceux du tamisage final. L'expérience des centres de compostage fonctionnant avec ce type, qu'ils ont déjà étudiés pour différentes régions, montre que le pourcentage de déchets par rapport à la masse totale dépasse rarement 4 à 5 %. Il est souvent de 1 à 3% et même moins. Ces résidus sont stabilisés, séchés et peuvent être facilement stockés dans de petites zones. En raison de la nature d'un grand nombre de ces résidus, comme le bois par exemple, ils sont souvent incorporés, en tout ou en partie, en tant qu'agents structuraux dans les mélanges au cours du processus de compostage. La présence de lixiviat est un autre déchet majeur de tout centre de compostage, il est présent en quantités très variables. Donc, quel que soit le procédé que je choisis pour faire mon compost, je dois fournir un système de capture du lixiviat. En cas d'excès de lixiviat, je devrais explorer la possibilité d'exploiter le réseau d'égouts pour le transférer vers une station d'épuration ou des bassins.

### **3.5.Demande pour le produit**

Le marché spécifique nécessite environ 4000 m<sup>3</sup> d'engrais de grade AA et A en grandes quantités. Et dans le cas où il ne serait pas en mesure de répondre à ces spécifications, il doit être au moins de qualité B. Ce compost sera utilisé dans la restauration des bassins de déchets, des décharges et des décharges. Afin de mieux développer les marchés alimentaires et agricoles, la qualité doit être une caractéristique importante. D'une manière générale, la

qualité est l'objectif principal de l'ensemble de la production. Pour différentes matières premières, la méthode d'approvisionnement est le tri d'une source infaillible et l'application stricte de la technologie de fertilisation permet la production d'engrais qui répond à la norme A et jusqu'à AA.

J'ai expliqué précédemment dans la faisabilité technique que la demande du produit est saisonnière selon le moment de la plantation. Par conséquent, il est de mon devoir d'atteindre une production régulière comme engrais hebdomadaire ou mensuel selon le choix des procédés techniques et la méthode d'installation .

Tableau 2-1: Conditions d'utilisation du compost

Catégorie AA	Catégorie A	Catégorie B
Compost distribué et utilisé sans restriction	Distribué et utilisé sans restriction, comparable au compost AA mais dont les exigences sont plus souples en ce qui concerne les territoriales. contenus en corps étrangers et en matières organiques	Compost dont la distribution et l'utilisation peuvent faire l'objet de restrictions définies par les autorités fédérales, provinciales et territoriales.

#### 4. Choix technologique

Compte tenu des besoins et des limites que j'ai déjà mentionnés, un centre de compostage doit répondre à un ensemble de critères. Comme suit: Le centre de compostage de la région de Tlemcen doit traiter et produire toute l'année des engrais commercialisables à partir de matières organiques de nature et de densité variables.

- Les coûts d'investissement et de production par tonne de matière traitée doivent être réduits au minimum afin d'offrir une alternative compétitive
- La réduction des dommages est un point important, surtout qui affecte négativement la population et l'environnement
- Toutes les matières premières doivent être fournies et traitées pour produire des engrais AA, A ou B de haute qualité

- Le centre devrait fonctionner tous les mois de l'année sur une base quotidienne afin d'augmenter la capacité du centre à gérer des volumes journaliers et mensuels très variables.
- Enfin, le compost doit être disponible à la vente en avril et mai, ainsi qu'en septembre et octobre. Pour atteindre ces normes, nous devons nous appuyer sur un procédé technologique éprouvé, fiable, économique et efficace.

### **4.1.Méthodologie utilisée pour effectuer le choix technologique**

Afin de déterminer une technique spécifique à utiliser dans le centre de compostage, j'ai brièvement passé en revue les expériences et les projets pilotes. J'en ai conclu que la fertilisation aérobie est plus efficace et moins chère que les autres. Surtout dans la région de Tlemcen, grâce à un climat propice toute l'année. Mais je dois juste m'assurer que les informations sont toujours exactes et vérifier la bonne application des procédés de compostage des matières organiques, surtout en hiver. Toutes ces exigences permettent de respecter les normes de base pour s'assurer que les procédures du centre de compostage ont été mises en place ou non.

### **4.2.Description des technologies identifiées**

La compostage a plusieurs méthodes différentes pour différents processus qui ont leurs propres caractéristiques. Il existe plus de 60 opérations de compostage, dont la plupart sont des opérations fermées, et elles aident aux opérations de compostage par oxygénation forcée. Notre centre travaille sur le compostage d'un ou plusieurs types de certaines matières, comme le traitement des déchets organiques contaminés. Des environnements spécifiques tels que des

fermes et des usines sont destinés à être fournis là où l'espace disponible est limité.



*Figure 2-1: Description des technologies identifiées*

Source : <file:///C:/Users/123/Downloads/Nouveau%20dossier/Nouveau%20dossier/1.pdf> ;24-04-2021

### **4.3. Analyse des technologies compatibles**

Le tableau 2.2 résume les principales caractéristiques des trois opérations et leur comparaison selon les principaux critères du poste envisagé.

*Tableau 2-2: Comparaison des trois procédés présélectionné*

<b>Caractéristiques</b>	<b>Procédés ouverts (andainage)</b>	<b>Semi-fermés (Silos-couloirs)</b>	<b>Procédés fermés (bio réacteurs)</b>
<b>Complexité technologique pour le compostage</b>	De très simple à complexe selon le niveau	Complexe	Complexe mais automatisé
<b>Complexité technologique pour les équipements</b>	Simple	Assez complexe	Complexe et sophistiqué
<b>Flexibilité versus les contraintes climatiques et approvisionnements</b>	Le plus souvent saisonnière	Saisonnière ou à l'année	A l'année
<b>Rapidité de production (cycle complet)</b>	De 6-10 mois à 3 ans, selon le niveau	De 8 à 12 mois	De 3 à 6 mois
<b>Qualité de production (assumant un bon approvisionnement matières premières)</b>	De faible à supérieure	Moyenne à supérieure	Moyenne à supérieure mais avec risques de contamination
<b>Investissement requis</b>	De très faible à modéré	Modéré à élevé	Elevé
<b>Recommandation niveau d'application</b>	Municipal, agricole, résidentiel et industriel	Municipal, agricole et industriel	Municipal et industriel

### 6.5. Choix technologique en fonction des paramètres initiaux

Le centre que je prévois fonctionne avec des systèmes de processus ouverts car il nécessite moins d'investissements et pour mon projet j'ai obtenu une exception dans tous les avantages

disponibles, que ce soit le terrain sur lequel je vais le construire ou la facilité de fournir des matières premières et des opérations de transport, mais il n'est toujours pas garanti la vitesse de production de manière pratique, c'est notre norme. La principale chose qui contribue à la continuité du centre. Par conséquent, la capacité d'exploitation tout au long de l'année doit être améliorée, ainsi que les investissements dans la construction et l'équipement, tout en augmentant les coûts potentiels. La vente du produit fertilisant est liée à des normes de qualité, donc le pourcentage de vente augmente si la qualité requise est disponible, et vice versa. Je dois donc profiter des infrastructures et des équipements de base.

### **6.6. Description du processus de production sélectionné**

Au cours des dernières années, le processus de vérification des différents centres de compostage a atteint un niveau moyen. En raison de l'utilisation d'équipements lourds traditionnels et de l'infrastructure limitée requise, le compostage de surface est particulièrement « low-tech ». Cette possibilité conduit à une réduction des coûts de construction et d'exploitation. Il ne faut donc pas oublier l'impression que l'utilisation de l'étape intermédiaire nécessite des mesures nécessaires pour contrôler les paramètres biologiques, physiques et chimiques, et le compostage lui-même est effectué par des micro-organismes, non selon l'équipement.

Les conditions optimales pour contrôler et maintenir l'activité microbienne pendant l'inhalation sont aussi complexes et exigeantes que les processus semi-ouverts ou fermés. Dans toute entreprise de compostage, l'expérience est d'abord les éléments clés de la production de compost dans des conditions de rendement et d'efficacité élevées, mais c'est la demande spécifique du marché et la restriction de chaque emplacement (par exemple, est intégré en raison de l'utilisation à grande échelle d'équipements et d'infrastructures à grande échelle). Contrôle opérationnel, le processus de compostage intermédiaire peut répondre à toutes les normes de qualité requises, mais il est important de se rappeler les principes du processus de base. Cela dépend de l'ajustement de diverses normes. Développer et maintenir des activités microbiennes optimales. Ce principe conduit à l'ajustement constant de la vitesse et à l'ajout quantitatif de matériaux de décoration et de construction.

Grâce à ce processus avancé, vous pouvez ajuster ou modifier rapidement et régulièrement le mélange de matières premières, la taille des rangs, la vitesse de rotation, la teneur en humidité, le taux de décomposition et tous les autres paramètres. Et l'équilibre physique et chimique du matériau est déterminé sur la base de la mesure des quatre éléments de base. Paramètres d'engrais pour la température, l'humidité, le pH et la teneur en oxygène. En

pratique, l'émission de température, d'humidité et d'odeur est la plus importante et la plus traçable. Grâce à ce processus, nous pouvons assurer l'intégrité du compost.

### **7. Caractéristiques et opérations du centre de compostage projeté**

Grâce à ce processus avancé, vous pouvez ajuster ou modifier rapidement et régulièrement le mélange de matières premières, la taille des rangs, la vitesse de rotation, la teneur en humidité, le taux de décomposition et tous les autres paramètres. Et l'équilibre physique et chimique du matériau est déterminé sur la base de la mesure des quatre éléments de base. Paramètres d'engrais pour la température, l'humidité, le pH et la teneur en oxygène. En pratique, l'émission de température, d'humidité et d'odeur est la plus importante et la plus traçable. Grâce à ce processus, nous pouvons assurer l'intégrité du compost. la réception et le traitement des approvisionnements,

- la phase mésophile,
- la phase thermophile,
- la maturation,
- le tamisage et l'entreposage,
- le chargement pour la vente.

Au centre, les clients envoient des fournitures pendant qu'ils transportent des matériaux vers la décharge. La plupart des matériaux sont achetés quotidiennement, 5 jours par semaine et 52 semaines par an. Un petit inventaire et un groupe distinct de déchets verts utilisés en mai. En juin, juillet et août, les services municipaux ont largement contribué à la production de matériaux homogènes, riches en carbone et stockables. Le principal obstacle causé par le centre en raison de sa mission environnementale est l'existence d'un centre dédié à la réduction à zéro de la formation de lixiviat. Si la formation de lixiviat est limitée, nous le récupérons pour correction.

#### **7.2. Réception des approvisionnements**

Avant d'atteindre le centre de compostage, nous devons d'abord peser les fournitures. Utiliser une balance pour peser toutes les matières résiduelles, bref, ce processus fait partie de l'intégration des activités de gestion des matières résiduelles. Lorsque nous arrivons au centre de compostage, le camion est enregistré à l'entrée puis se dirige vers la zone de déchargement désignée et préparée. Le camion décharge son contenu et repart immédiatement. Ensuite, le drainage de surface de la zone de réception et du réservoir dirige tout déversement pouvant provenir des solides introduits. La teneur en matière et l'élimination ou le mélange sont

déterminés sur place par le technicien qui récupère la chargeuse sur pneus et livre les fournitures à la zone de départ. Puisque nous incluons des matières liquides (lait, jus, jus de fruits, etc.) de l'industrie alimentaire dans l'approvisionnement du centre, il est de notre devoir de prévoir un réservoir pouvant les recevoir. Dans ces cas exceptionnels le camion va directement à la citerne pour vider son contenu, tout cela se fait par gravité, c'est donc sélectif et proportionnel.

### **7.3. Phases pour les opérations de compostage**

Dans le centre de compostage se trouve un bâtiment dont la seule fonction est de protéger les matières premières de la pluie et de faciliter les processus de production en cas de pluie ou de tempête de neige. Et il sera exempt de tout système de chauffage et d'isolation, en plus de la ventilation passive, c'est-à-dire de l'absence de mur côté sud et côté est. Inversez sa présence au nord et à l'ouest pour se protéger du vent et de la neige. Le toit a également une rainure linéaire pour permettre à la chaleur et à l'humidité de s'échapper naturellement. Ce bâtiment est conçu pour accueillir cinq rangées de vents d'une longueur de 16 mètres.

### **7.4. Phase mésophile**

C'est la première étape de la fécondation. Les matières premières sont envahies par des microorganismes moyens (principalement bactéries et champignons), absorbent des particules simples (sucres simples, acides aminés, alcool, etc.) et transforment certains polymères (protéines, acides nucléiques, amidon, pectines, etc. cellulose ... Avec une augmentation de la température (de 10-15 °C à 30-40°C), beaucoup de dégagement de dioxyde de carbone (et donc une diminution du rapport C / N) en plus de l'acidification. L'hydrolyse de la cellulose pendant cette phase est responsable de plus de 75% de la perte de poids sec.

J'ai fait un plan pour concevoir les deux premières rangées de pare-brise pour le bâtiment de protection pour la source d'alimentation et le plancher central. Les apports frais y étaient mélangés avec le compost présent dans les Tranches 3 et 4 qui aurait déjà atteint les températures requises de 40-45°C. Le rapport est d'environ 1 volume de matière fermentée pour cinq volumes de matière fraîche. Selon le type d'approvisionnement, nous intégrerons également des matières sèches à haute teneur en carbone pré-stockées (papier, etc.). En raison du niveau d'activité bactérienne qui sera mesuré quotidiennement, nous retournons les diapositives 3 et 4 au moins une fois par jour. En plus de cette étape, des mesures de teneur en méthyle et en sulfure seront effectuées afin de vérifier la possibilité de génération d'odeurs. Les brise-vent doivent mesurer au moins 2 m ou 3 m pour favoriser et maintenir une activité microbienne optimale. En raison de la perte d'humidité et de pression, tout cela permet la

formation d'espaces initiaux de 2,5 à 3 mètres de largeur et 4 mètres de largeur. Ce type de patch doit également être structuré avec un bon mélange qui respecte les limites de la structure physique et des matériaux carbonés ainsi que des matériaux riches en azote et en glucides. La fertilisation avec de petits filets aérodynamiques de 3 pieds, 1 et 4 pieds ne peut être garantie tant que le processus de compostage se poursuit pendant l'hiver. La durée de la fertilisation active, y compris la phase intermédiaire et la phase thermophile, devrait durer de 12 à 16 semaines, selon la saison.

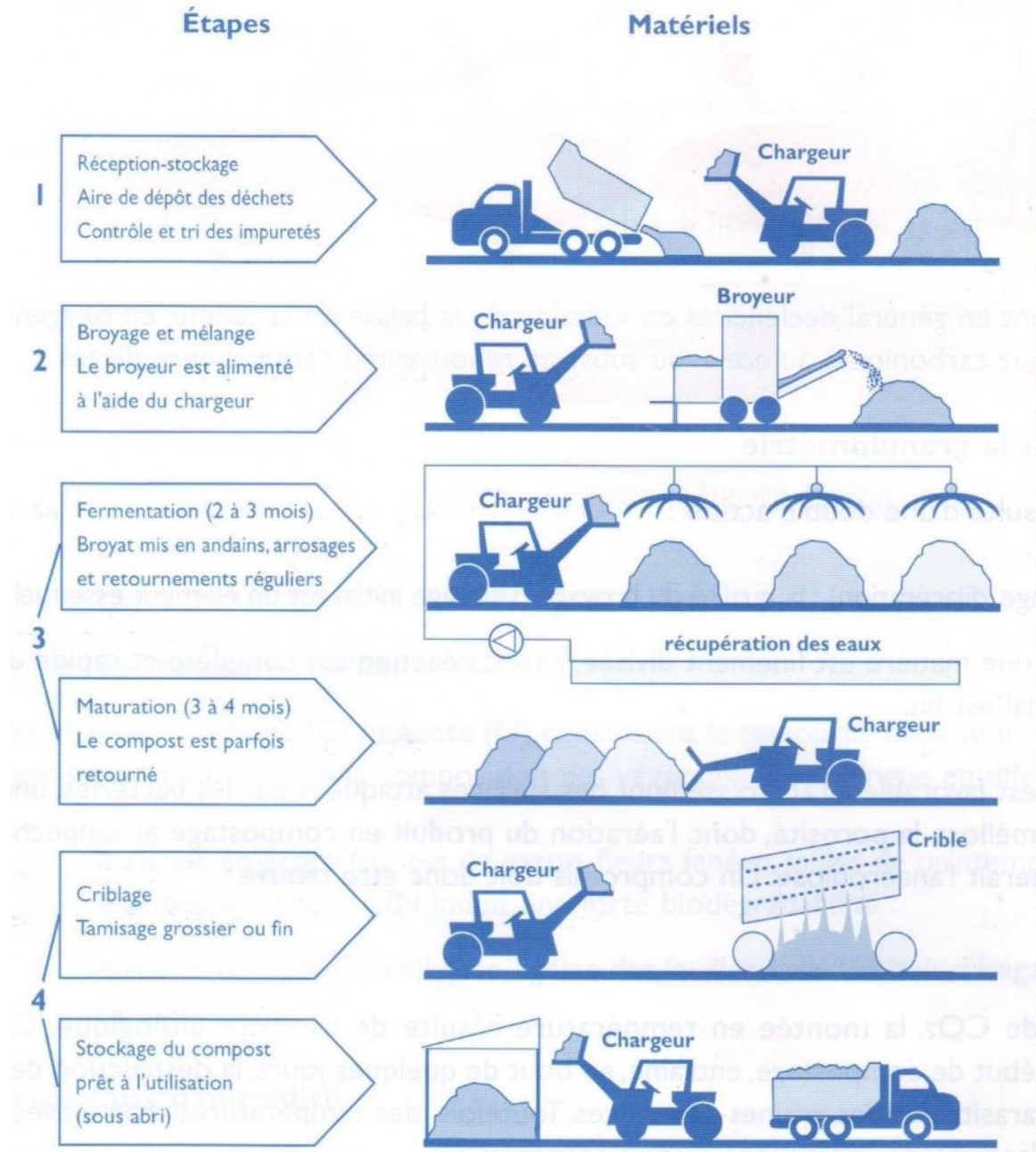


Figure 2-2: étapes du compostage (ADEME).

Source : <http://hmf.enseeiht.fr/travaux/CD0910/bei/beiere/groupe1/node/51.html> ; 25-04-2021

### **7.5. 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. Il agit comme une zone tampon pour l'accumulation de fumier mature et sert de matériau isolant. Ce processus est effectué par un seau de neige à la surface des plaques.

### **7.6. Phase de maturation**

Aussi connu sous le nom de fermentation lente. Il se produit à température ambiante avec des micro-organismes de taille moyenne. Au cours de cette étape, l'hémicellulose et la lignine sont décomposées en composés organiques moins complexes. Les interactions de ces molécules, sous-produits du métabolisme bactérien et composés minéraux conduisent à la formation de particules humiques et sont le précurseur de l'humus.

Nous stockons le produit fini dans un endroit bien ventilé pendant au moins 3 mois et il continuera à se développer. Certains éléments comme l'azote, le phosphore et le potassium qui sont consommés par la microflore pour leur développement retournent au compost sous une forme qui peut être absorbée par les plantes ou participer à la formation de composés plus complexes. Au cours de cette étape, la matière organique est réorganisée en composés plus stables pour former de l'humus. De plus, le compost ne doit contenir aucune matière organique facilement dégradable par les micro-organismes à la fin de la phase de maturation. Après épandage, ce compost continue d'évoluer pour former de l'humus agricole puis de l'CAH avec de l'argile.

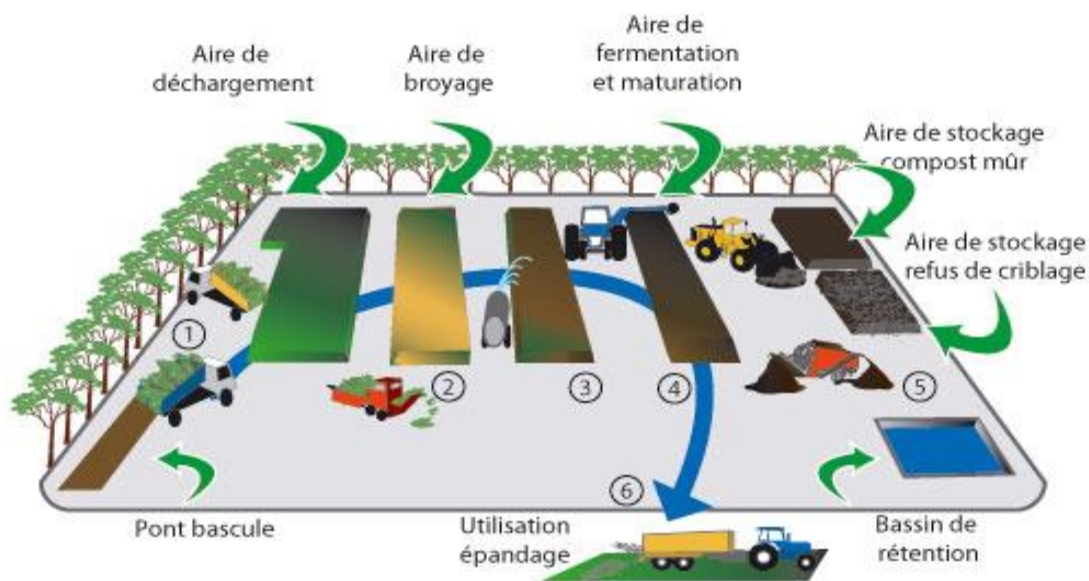


Figure 2-3: Schéma de fonctionnement de la plate forme de compostage  
 Source : <http://www.agricompost.eu/index.php?IdPage=1308058758> ; 25-04-2021

### 7.7. Tamisage et l'entreposage

Ces deux processus sont effectués pendant des périodes sans pluie. Ils nécessiteront l'utilisation de deux machines, d'un seau, d'un tamis et d'un opérateur. Pour la plupart des opérations de criblage, le seau prélèvera le compost des zones matures et le versera directement dans le tamis. Ensuite, le compost final est collecté et stocké en tas dans la zone de stockage. Quant aux résidus collectés lors du tamisage, s'ils contiennent un niveau de matière organique non compostable, et surtout s'il existe un besoin d'un matériau de structure pour plaques pneumatiques au stade intermédiaire ou thermophile, il sera incorporé dans la nouvelle alimentation. Si ces deux conditions ne sont pas remplies, ces déchets seront placés dans des conteneurs pour être éliminés.

Afin de réduire les coûts, ils sont simplement empilés sur des palettes à l'extérieur pour le stockage. Le compost ne s'accumulera que sur plus de 10 pieds de haut et 12 pieds de large. La longueur est déterminée par la quantité d'engrais pour chaque norme de qualité. Afin de protéger la qualité du produit des dommages causés par les intempéries, la batterie est recouverte d'un tissu imperméable. Les batteries sont séparées et assemblées en fonction du niveau de qualité des différentes rangées d'air au stade de maturité. Cette partie de la plate-forme devrait pouvoir accueillir la même quantité de compost produit par les stations d'été, d'automne et d'hiver précédentes. Il s'agit d'une estimation prudente, Même si le compost peut fonctionner pendant environ 6 mois, il est judicieux de prévoir une surface correspondant au délai de livraison de 8 mois.

### **7.8. Vente du compost**

Nous vendons du compost au printemps, en été et en automne, car la majeure partie du compost est chargée sur des camions, la chargeuse sur pneus reprend le relais, et l'opérateur ou le technicien en charge enregistre le chargement.

En ce qui concerne le compost à usage personnel et professionnel, il est préférable d'organiser une ou deux journées spéciales fin mai et début octobre, lorsque les acheteurs peuvent apporter une remorque ou une camionnette sur le site. Utilisez ensuite des roues pour transporter ces charges..

### **8. Localisation et choix d'un site**

Il existe de nombreuses restrictions spécifiques sur le choix d'un emplacement de compostage, qui impliquent toutes des coûts. Ces contraintes organisationnelles, sociales, technologiques et économiques doivent remplir toutes les conditions nécessaires.

- La zone et le type de terrain requis.
- Plan de traitement des eaux usées et des eaux usées.
- Espacement standard.
- Odeur et vent dominant.
- Représentation sociale (odeur, esthétique).
- Transport et accès au site.

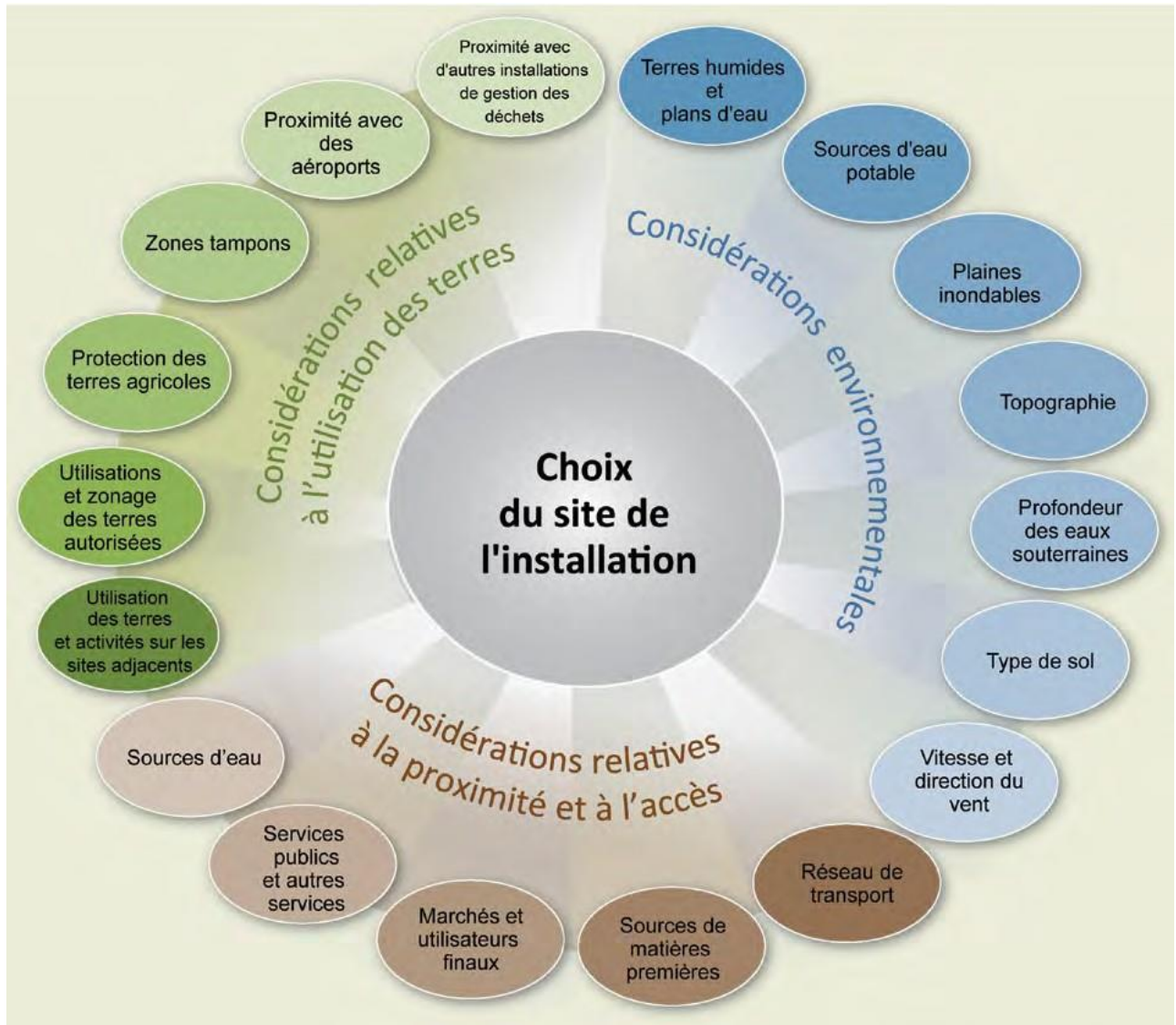


Figure 0-4 : Enjeux à prendre en compte dans le choix du site d'une installation de traitement des matières organiques

Source : [https://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF\\_accessible\\_FRA\\_R2-reduced%20size.pdf](https://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF_accessible_FRA_R2-reduced%20size.pdf) ; 27-04-2021

## 8.2. Aménagement du site en fonction des critères de localisation

- La zone et le type de terrain requis.

L'espace total requis comprend la zone de réception, la zone de stockage de matière sèche, la zone de compostage, la zone de stockage, la zone de chargement à vendre ainsi que les places pour le personnel. Dans le cas d'un système ouvert avec des espaces de niveau intermédiaire, une superficie totale de 1,35 mètre carré sera utilisée pour chaque mètre cube de matériau. 81 Compte tenu du temps de production d'un an, nous obtenons une superficie de 16 200 mètres

carrés ou 1,6 hectare avec une quantité de 7000 tonnes par an. Dans le cas d'un approvisionnement potentiel de 8000 tonnes, il est possible que la zone conservatrice de 1,35 mètre carré par mètre cube soit encore suffisante avec un temps de production estimé à 46 semaines. Autrement dit, un intervalle de 6 semaines et un rinçage tous les 2 ans laissent suffisamment de tampon pour absorber cette masse. Il faut également noter que l'approvisionnement de 8 000 tonnes de matière organique dans les 3 ou 4 premières années est très hypothétique. Par conséquent, un compte est recommandé Zone de production de 16000m<sup>2</sup>. Comparez ce pourcentage avec les centres de fertigation existants en utilisant le même processus. Tous ces centres ont toujours la capacité d'accueillir des volumes supplémentaires.

L'aménagement du territoire nécessitera des coûts énormes en fonction des travaux requis. Le sol doit être plat avec un sol stable. Afin d'assurer l'imperméabilisation du sol et des conditions de fonctionnement favorables, sans contaminer le compost par le sable ou le sol, une plate-forme de bitume ou de ciment est prévue.

➤ Plan de traitement des eaux usées et des eaux usées.

Dans le centre de compostage, nous ne pouvons pas gérer les déchets solides. S'il n'est pas utilisé comme matériau de structure, nous devons le stocker pendant le processus de criblage et l'envoyer au centre de stockage. Il faudra donc retenir les services d'un collectionneur. En raison des faibles quantités attendues et fixées, les déchets peuvent être transportés vers le site de stockage sur une base mensuelle voire saisonnière.

Le lixiviat est le liquide de issu par lessivage des andains après avoir été saturée d'eau. il a généralement une odeur désagréable, mais contient beaucoup de sels minéraux et de bactéries. En cas de manque d'humidité, ils sont un bon activateur pour les petits pains. Il n'est actuellement pas prévu d'utiliser de l'eau d'infiltration dans le fonctionnement du centre, nous versons donc toute eau d'infiltration dans un réservoir de stockage à côté du bâtiment protégé qui ne sera pas absorbé par les intempéries.

➤ Espacement standard.

Le centre de compostage doit être séparé de nombreux éléments physiques au moyen d'un tampon pour qu'il fonctionne. Les distances varient selon les éléments et sont de 200 ou 300 mètres. Par conséquent, les installations de production d'odeurs telles que les zones de réception, de stockage et de traitement des déchets doivent être situées à cette distance des habitations adjacentes. Cette distance est réduite à 50 mètres pour les installations en milieu confiné équipées de traitement des déchets de gaz.

➤ Odeur et vent dominant.

L'un des principaux problèmes du centre de compostage est que même si la distance requise est respectée, il produira des odeurs désagréables. Autrement dit, rien ne garantit que vous ne serez pas exposé aux odeurs désagréables et à leurs réactions chez les voisins.. Et notre présence dans une zone tampon de 300 mètres n'est pas suffisante en pratique dans la pratique et motivée par la sagesse, la zone tampon est de 300 mètres. Par conséquent, la meilleure solution est la campagne: pour éviter ces problèmes, une distance d'au moins 500 mètres doit être autorisée s'il n'est pas possible de situer le centre dans un endroit isolé ou à proximité du site d'enfouissement.

➤ Représentation sociale (odeur, esthétique).

Concernant l'apparence du centre de compostage, il est à noter que quelle que soit la méthode choisie, le compost est toujours stocké en rangées ou empilé à l'extérieur. En raison de l'efficacité du processus de production de compost, car tout bon processus de compostage est basé sur de bonnes méthodes de nettoyage, d'assainissement et de stockage, en utilisant ces méthodes et à moins de 500 mètres ou plus, et il y a des clôtures en bois autour du site Pour améliorer l'apparence, la ceinture d'arbres aura également un effet positif, car elle peut empêcher le vent, en particulier dans les zones adjacentes pour empêcher le rayonnement solaire.

➤ Transport et accès au site.

Le centre de compostage doit être accessible tous les jours pendant 12 mois de l'année, donc une route bien aménagée, de préférence dans une zone non résidentielle, est cruciale pour le choix de l'emplacement. L'emplacement proche de Tlemcen permettra de réduire les coûts de transport. Réduire les coûts de transport et favoriser l'intégration des activités de recyclage des déchets avec les centres de contrôle. Le centre de compostage doit être situé à 5 kilomètres du village.

### **8.3. Description des localisations disponibles**

Dans la situation actuelle, trois sites peuvent être identifiés pour un site de centre de compostage. Les trois sites précédemment détenus. Le choix est le suivant ;

- 1- A proximité d'une éventuelle décharge pour la ville de Tlemcen
- 2- À côté du centre de dépistage.
- 3- La présence du traitement des eaux usées à Tlemcen à proximité du centre

### **8.4. Localisation et choix préliminaire d'un site**

J'ai utilisé la Méthode AHP (Analytic Hierarchy Process) qui développée en 1971 (Saaty) est la plus utilisée dans la littérature,

- Déterminer les poids des critères à leur manière
- Passe par des groupes binaires pour chaque niveau de la hiérarchie par rapport aux éléments du niveau supérieur.

**Etapas d'application**

- Problématique:
  - J'ai 05 sites : CET de Saf Saf, Ain el hout, sabra, Sebdou, Oued Lakhdar
  - J'ai 05 critères à savoir : la matière première, les boues, l'huile d'olive, type de sol, réseau de transport
- Objectif : Sélectionner le meilleur site (C'est-a-dire classer les sites par ordre d'importance)

Tableau 2-3 : classement selon l'importance

Échelle numérique	Échelle verbale
<b>1</b>	Importance égale des deux éléments
<b>3</b>	Un élément est un peu plus important que l'autre
<b>5</b>	Un élément est plus important que l'autre
<b>7</b>	Un élément est beaucoup plus important que l'autre
<b>9</b>	Un élément est absolument plus important que l'autre
<b>2, 4, 6, 8</b>	Valeurs intermédiaires entre deux jugements, utilisés pour affiner le jugement

**En appliquant AHP.**

- **Etape 01 : Choisir le nombre des sites.**

J'ai choisis 05 sites : CET de Saf Saf, Ain el hout, sabra, Sebdou, Oued Lakhdar

- **Etape 02 : Choisir le nombre de critères.**

J'ai 05 critères à savoir : la matière première, les boues, l'huile d'olive, type de sol, réseau de transport

- **Etape 03 : Choisir le nombre de hiérarchie**

(Niveau 0 c'est le but, niveau 1 c'est les critères et Le niveau 2 c'est les alternatives).

- **Etape 04 : Construire la matrice originale.**

Tableau 2-4: choix des critères

critères	matière première	les bous	huile d'olive	type de sol	Réseau de transport
matière première	1,00	2,00	4,00	5,00	5,00
les bous	0,50	1,00	2,00	1,00	3,00
huile d'olive	0,25	1,00	1,00	2,00	4,00
type de sol	0,20	0,50	0,50	1,00	3,00
réseau de transport	0,20	0,33	0,25	0,33	1,00
total	2,15	4,83	7,75	9,33	16,00

- **La matière première** égal 2 fois les boues donc **les boues** égal 1/2 de matière premier
- **Les boues** égale 2 fois huile d'olive donc **huile d'olive** égal 1 les boues
- **Huile d'olive** égale 2 fois types de sol donc **type de sol** égal 1/2 huile d'olive
- **Type de sol** égal 3 fois réseau de transport donc **réseau de transport** égal 1/3 type de sol

Les valeurs de cette matrice représentent l'importance d'un critère par rapport un autre sur une échelle de 1 et 9.

➤ **Etape 05 : Ajustement de la matrice originale.**

Pour cela, on divise chaque nombre de la colonne de la matrice originale par la somme de la même colonne de cette matrice.

Une fois cette matrice est normalisée, on calcule la moyenne arithmétique des nombres sur chaque ligne. Notons que chaque ligne correspond à un critère.

Tableau 2-5: représente les critères qui je choisi

critère	matière première	les bous	huile d'olive	type de sol	réseau de transport	moyen
---------	------------------	----------	---------------	-------------	---------------------	-------

<b>matière première</b>	0,47	0,41	0,52	0,54	0,31	0,45
<b>les bous</b>	0,23	0,21	0,26	0,11	0,19	0,20
<b>huile d'olive</b>	0,12	0,21	0,13	0,21	0,25	0,18
<b>type de sol</b>	0,09	0,10	0,06	0,11	0,19	0,11
<b>réseau de transport</b>	0,09	0,07	0,03	0,04	0,06	0,06
<b>Total</b>						1,00

➤ **Etape 06 : Comparaison entre les sites par rapport à la matière première**

**Oued lakhder**  $\Rightarrow$  1 : importance égale des deux éléments

**Sebdou**  $\Rightarrow$  3 : un élément est un peu plus important que l'autre

**Ain elhout**  $\Rightarrow$  5 : un élément est plus important que l'autre

**Sabra**  $\Rightarrow$  7 : un élément est beaucoup plus important que l'autre

**CET Saf Saf**  $\Rightarrow$  9 : un élément est absolument plus important que l'autre

**Calcule le pas :**

$$\text{Le pas} = (9-1)/4 \quad \Rightarrow \text{le pas} = 2$$

Tableau 2-6 représente la matière première 1

Sites	CET saf saf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar
<b>La matière première</b>					
<b>CET saf saf</b>	1,00	4,00	2,00	6,00	8,00
<b>Ain elhout</b>	0,25	1,00	0,50	2,00	0,25
<b>Sabra</b>	2,00	2,00	1,00	4,00	6,00
<b>Sebdou</b>	0,17	2,00	0,25	1,00	2,00
<b>Oued Lakhta</b>	0,13	4,00	0,17	0,50	1,00
<b>Total</b>	3,54	13,00	3,92	13,50	17,25

Tableau 0-7: représente la matière première 2

Sites	CET saf saf	Ain elhout	sabra	Sebdou	Oued Lakhdar	moyen
<b>matière première</b>						
<b>CET saf saf</b>	0,28	0,31	0,51	0,44	0,46	0,40
<b>Ain elhout</b>	0,07	0,08	0,13	0,15	0,01	0,09
<b>Sabra</b>	0,56	0,15	0,26	0,30	0,35	0,32
<b>Sebdou</b>	0,05	0,15	0,06	0,07	0,12	0,09
<b>Oued Lakhdar</b>	0,04	0,31	0,04	0,04	0,06	0,10

La même chose par rapport les citée suivantes : les boues, huile d'olive, type de sol, le réseau de transport

Tableau 0-8 : Représente les boues 1

sites	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhta
<b>les boues</b>					
<b>CET safsaf</b>	1,00	2,00	6,00	8,00	4,00
<b>Ain elhout</b>	0,50	1,00	4,00	6,00	2,00
<b>Sabra</b>	2,00	0,25	1,00	2,00	0,50
<b>Sebdou</b>	0,17	0,17	0,50	1,00	0,25
<b>Oued Lakhdar</b>	0,13	0,50	2,00	4,00	1,00
<b>total</b>	3,79	3,92	13,50	21,00	7,75

Tableau 0-9 : Représente les boues 1

Sites	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar	moyen
<b>les boues</b>						
<b>CET safsaf</b>	0,26	0,51	0,44	0,38	0,52	0,42
<b>Ain elhout</b>	0,13	0,26	0,30	0,29	0,26	0,25
<b>Sabra</b>	0,53	0,06	0,07	0,10	0,06	0,17
<b>Sebdou</b>	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04
<b>Oued Lakhdar</b>	0,03	0,13	0,15	0,19	0,13	0,13

Tableau 0-10 : Représente les huiles d'olive 1

Sites	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar
<b>huile d'olive</b>					
<b>CET safsaf</b>	1,00	2,00	0,50	4,00	6,00
<b>Ain elhout</b>	0,50	1,00	0,25	2,00	4,00
<b>Sabra</b>	2,00	4,00	1,00	6,00	8,00
<b>Sebdou</b>	0,25	0,50	0,17	1,00	2,00
<b>Oued Lakhdar</b>	0,17	0,25	0,13	0,50	1,00
<b>total</b>	3,92	7,75	2,04	13,50	21,00

Tableau 0-11 : Représente les huiles d'olive 2

sites	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar	Moyen
<b>huile d'olive</b>						
<b>CET safsaf</b>	0,26	0,26	0,24	0,30	0,29	0,27
<b>ainelhout</b>	0,13	0,13	0,12	0,15	0,19	0,14
<b>Sabra</b>	0,51	0,52	0,49	0,44	0,38	0,47
<b>Sebdou</b>	0,06	0,06	0,08	0,07	0,10	0,08
<b>Oued Lakhdar</b>	0,04	0,03	0,06	0,04	0,05	0,04

Tableau 0-12 : Représente Type se sol 1

sites	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar
<b>Type de sol</b>					
<b>CET safsaf</b>	1,00	8,00	4,00	6,00	2,00
<b>Ain elhout</b>	0,13	1,00	0,25	0,50	0,17
<b>Sabra</b>	0,25	4,00	1,00	2,00	0,50
<b>Sebdou</b>	0,17	2,00	0,50	1,00	4,00
<b>Oued Lakhdar</b>	0,50	6,00	2,00	0,25	1,00
<b>total</b>	2,04	21,00	7,75	9,75	7,67

Tableau 0-13 : Représente Type de sol 2

Critère	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar	moyen
<b>Type de sol</b>						
<b>CET safsaf</b>	0,49	0,38	0,52	0,62	0,26	0,45
<b>ainelhout</b>	0,06	0,05	0,03	0,05	0,02	0,04
<b>Sabra</b>	0,12	0,19	0,13	0,21	0,07	0,14
<b>Sebdou</b>	0,08	0,10	0,06	0,10	0,52	0,17
<b>Oued Lakhdar</b>	0,24	0,29	0,26	0,03	0,13	0,19

Tableau 0-14 : Représente Réseau de transport 1

sites	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar
<b>Réseau de transport</b>					
<b>CET safsaf</b>	1,00	2,00	8,00	6,00	4,00
<b>Ain elhout</b>	0,50	1,00	6,00	4,00	2,00
<b>Sabra</b>	0,13	0,17	1,00	0,50	0,25
<b>Sebdou</b>	0,17	0,25	2,00	1,00	0,50
<b>Oued Lakhdar</b>	0,25	0,50	4,00	2,00	1,00
<b>total</b>	2,04	3,92	21,00	13,50	7,75

Tableau 0-15 : Représente Réseau de transport 2

Sites	CET safsaf	Ain elhout	Sabra	Sebdou	Oued Lakhdar	Moyen
<b>Réseau de transport</b>						
<b>CET safsaf</b>	0,49	0,51	0,38	0,44	0,52	0,47
<b>Ain elhout</b>	0,24	0,26	0,29	0,30	0,26	0,27
<b>Sabra</b>	0,06	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04
<b>Sebdou</b>	0,08	0,06	0,10	0,07	0,06	0,08
<b>Oued Lakhdar</b>	0,12	0,13	0,19	0,15	0,13	0,14

Tableau 0-16 : Représente Réseau de transport 2

➤ **Etape 07 : Choisir le meilleur site**

Dans cette étape on multiplie les poids obtenus de chaque site r par rapport à chaque critère par le poids correspondant à ce critère dans la matrice normalisée. Par la suite on calcule la somme des nombres sur chaque ligne. Chaque ligne correspond à un site.

Tableau 0-17 : Représente la résultat final

	matière première	les bous	huile d'olive	type de sol	réseau de transport	poids
<b>CET saf saf</b>	0,18	0,08	0,05	0,05	0,03	0,39
<b>Ain elhout</b>	0,04	0,05	0,03	0,00	0,02	0,13
<b>Sabra</b>	0,15	0,03	0,09	0,02	0,00	0,28
<b>Sebdou</b>	0,04	0,01	0,01	0,02	0,00	0,09
<b>Oued Lakhdar</b>	0,04	0,02	0,01	0,02	0,01	0,11
<b>total</b>	0,45	0,20	0,18	0,11	0,06	1,00

**Conclusion:** Chaque ligne correspond à un site. Donc le choix du meilleur site se base sur les poids obtenus, par conséquent les sites sont classés comme suit : CET de Saf Saf, Sabra, Ain elhout, Oued Lakhdar, et Sebdou

### **9. Description des infrastructures et équipements**

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.

## **9.2. Infrastructures de base du centre de compostage**

Afin de développer le centre et de laisser suffisamment d'espace pour une éventuelle extension, en plus des aspects esthétiques du centre, nous avons besoin de 2,5 hectares de terrain, nous avons également besoin d'un auvent qui sert de brise-vent. Plate-forme Il sera construit en asphalte de 10 cm d'épaisseur, en asphalte recyclé ou en ciment pour assurer une bonne stabilité et planéité au fil des ans, et le site couvre une superficie de 16 256 mètres carrés. Les travaux d'excavation sont capables de supporter des charges permanentes supérieures à 10 kg/cm<sup>2</sup> La forme de cette plate-forme est inclinée vers l'est de 0,5% pour pouvoir diriger l'eau qui s'écoule à travers la plate-forme dans le trou. Fournir des réservoirs d'eau au centre, environ 10 réservoirs, pour commencer, et la possibilité de connecter le système d'approvisionnement en eau et d'égout au canal. En plus d'essayer d'exploiter le lixiviat. 1000 mètres carrés de projet de construction résistant aux intempéries. Le bâtiment est en métal et n'a aucune isolation, les murs nord et ouest sont fermés et les murs sud et ouest sont complètement ouverts. Il ne devrait pas y avoir d'espaces dans la largeur du côté est. Du côté sud, les colonnes doivent être placées sur un mur en béton d'une hauteur de 1 m. Le mur est ne devrait avoir qu'une seule colonne centrale. Il existe des options avec une largeur de 20 m et une longueur de 50 m, ce qui vous permet d'organiser cinq pièces avec une largeur de 4 m, une hauteur de 3 m et une longueur de 16 m, la hauteur apparente doit être d'au moins 5 m, deux pièces appartenant aux bureaux de l'administration, une pièce pour le repos des travailleurs, une pièce pour l'accueil du personnel, un laboratoire pour tester et mesurer la qualité des produits Et tout cela au sein d'un bâtiment isolé avec chaleur et éclairage, et l'eau est disponible pour les bureaux. En plus de la présence d'un bâtiment de stockage et de garages pour les voitures et camions des employés pour le transport des matières premières et des produits finis, environ 1 000 mètres cubes de fumier protecteur et une cour peuvent être aménagés pour être exploités dans des circonstances exceptionnelles. , assez pour préparer les provisions d'hiver pendant un à deux mois, et surtout, fournir un bon endroit pour le déneigement.

## **9.3. Équipement de réception des matières**

Lorsque le chariot d'approvisionnement arrive, le matériau est simplement déchargé dans la zone de réception, récupéré 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. Équipements autres que les chariots élévateurs et les réservoirs hermétiques de 9 000 litres utilisés pour le stockage des déchets liquides.

Pour des raisons de sécurité et de protection de l'environnement, nous avons construit le réservoir d'eau dans un gabarit pour collecter l'excès d'eau ou les eaux usées dans le réservoir d'eau. Le réservoir est situé à l'angle sud-ouest du bâtiment .



Figure 0-5 : Équipements de réception des matières (j'ai pris les photos)

### **9.4. 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.

### 9.5.Équipement de compostage

Nous n'avons besoin que d'un équipement de base pour l'acceptation des matériaux, le processus de retournement, toutes les étapes du processus de compostage, les cribles de chargement, le stockage de chargement, la vente et le déneigement.

C'est un chargeur à quatre roues motrices de 100 chevaux. ou plus, et il doit y avoir un seau d'au moins 1,5 mètre cube (de préférence 2 mètres cubes) afin de soulever et déplacer rapidement de gros lots. Il devrait également avoir un rayon de braquage très court. Ce type de machine a déjà été installé, testé et largement utilisé dans divers domaines.



Figure 0-6 : Chargeur sur roues, modèle standard

Source : <https://abonne.lest-eclair.fr/id53692/article/2019-03-27/compostiere-de-souigny-des-riverains-vigilants> ; 25-04-2021

Il existe également des unités de stockage de la même taille que celles fournies par le Centre de planification. Ils sont beaucoup plus chers. Habituellement, le gouvernement aidera à les déplacer vers un centre avec une production annuelle de plus de 25 000 tonnes afin d'obtenir des avantages pour le gouvernement. Mais dans notre situation, notre centre n'en est qu'à ses balbutiements, donc la quantité de sa production est faible par rapport aux autres centres du pays. La figure ci-dessous donne un aperçu de ce type d'équipement.



Figure 0-7: Andaineuses pour andains de dimensions supérieures

Source : <https://www.cumadelornoir.fr/nos-activit%C3%A9s/compostage-de-fumier> ;25-04-2021

### 9.6.Équipement de mesure et contrôle

Des capteurs pour mesurer la température, l'humidité et le pH sont nécessaires afin de maintenir des conditions de fertilisation optimales. Il existe de nombreux systèmes de mesure et de contrôle intégrés assistés par ordinateur pour les systèmes fermés dans les usines de compostage. Étant donné que le type spécifique de processus de compostage doit mesurer le succès et la qualité du produit obtenu, il est préférable de choisir un type de capteur manuel standard. Prévoyez donc d'installer un logiciel spécial d'analyse de mesure manuelle qui répond aux exigences du centre.



Figure 0-8: Équipement de mesure et contrôle

### 9.7. Equipement de tamisage

La capacité nominale doit être d'environ 30 mètres cubes par heure. Il est nécessaire d'utiliser un tamis dans le centre de compostage pour une période totale ne dépassant pas 300 heures. Étant donné que le coût du tamis est élevé, il peut être intéressant de vérifier la location de cet équipement. Ils sont utilisés au printemps, en été et en automne, aux mêmes périodes exigées par le centre.



Figure 0-9 : Exemple de tamis pour centre de compostage

Source : <https://www.compost-systems.com/fr/green/maschinenteknik/siebstation> ; 25-04-2021

### 9.8. Equipement d'entreposage

L'entreposage sera sur la plate-forme principale de sorte que l'équipement à cet effet est en toile .Ils sont fixés avec des cordes, qui sont fixées avec des cordes et placées au bas de la rangée. Ce stockage nécessite 150 mètres de bâches mesurant 16 x 30 mètres.

### 9.9. Equipement de traitement des eaux résiduelles

Les précipitations varient selon les conditions climatiques tout au long de l'année. Malgré cela, nous devons traiter l'eau accumulée sur notre site, quelle que soit sa taille, c'est de l'eau polluée, puis la transporter hors du site. Afin de fournir les équipements nécessaires à la collecte de l'eau du site, il existe deux moyens : soit l'acheminer par canalisation vers les bassins d'épuration de Tlemcen, soit construire un bassin de fixation pour la mesure et le traitement avant de permettre son rejet dans la tranchées . La faisabilité environnementale du

chapitre 4 permettra de déterminer les dimensions de l'étang ainsi que les procédures d'assainissement.



Figure 0-10: Équipement de traitement de lixiviat (J'ai pris des photos)

## 10. Aspects organisationnels

Le processus est automatisé, la main-d'œuvre est réduite et l'équipement de base est commun. La structure organisationnelle doit être légère et flexible, y compris les ressources humaines. Puisque l'organisation du travail est principalement orientée vers la production de produits et en même temps vers la commercialisation des produits, il est nécessaire de nommer des experts de la production industrielle et des personnes pouvant former des alliances de marché dans les domaines suivants.

Le fonctionnement normal du centre de compostage dépend principalement de l'efficacité de ses employés, car il s'agit d'un nouveau domaine d'activité, et il est nécessaire d'assurer le transfert et la diffusion des connaissances dans ce domaine. Compostage industriel avant et pendant l'exploitation du centre.

### 10.2. Profil sommaire du personnel

Le centre comprendra neuf employés, dont trois importants : un gestionnaire, un technicien et un opérateur de machine. L'expérience dans l'exploitation et la maintenance d'installations industrielles (forêts, carrières ou aménagement paysager) est le critère principal pour les opérateurs de chargeuses. Il doit également avoir de l'expérience dans l'industrie des roues, le génie mécanique, l'exploitation et l'entretien. En tant que technicien, il aura un diplôme en biologie et une expérience pratique dans des domaines appliqués (par exemple l'agriculture), et sera intéressé par le développement de technologies appropriées. Le responsable du centre doit posséder des connaissances à la fois théoriques et pratiques dans le domaine de la compostage, ainsi qu'une formation de niveau universitaire en sciences appliquées liées à

l'environnement, à l'agriculture ou à l'horticulture. Il est également recommandé de s'initier aux techniques empiriques pour améliorer son expérience de la chaîne de production industrielle.

### **10.3. Mode organisationnel et fonctions du personnel**

Les heures de travail maximales au siège social sont de 44 heures par semaine, les techniciens 40 heures par semaine, les opérateurs d'excavatrices 36 heures par semaine et 450 heures par semaine en été et en automne. Elle traitera plus de 5000 tonnes de production la première année. Afin d'améliorer et d'élever le niveau de performance, différentes formations, journées de formation et de pratique dans le domaine de la compostage ont été ouvertes et un programme de formation de trois ans a été mis en place pour les responsables de ces centres.

### **11. Main-d'œuvre**

On peut compenser des travaux sur ce qui est généralement appliqué dans le secteur de l'industrie forestière en l'absence du secteur de la fertilisation dans la région, et le secteur forestier est lié aux petits travaux techniques et aux petites et moyennes entreprises lors du calcul des coûts de main-d'œuvre et multiples. Ne tenez pas compte des salaires élevés des services publics municipaux ou des bas salaires des organisations à but non lucratif. La première année du projet est l'année de pleine exploitation. Alors que l'année suivante représente une augmentation attendue des salaires

### **12. Conclusion**

Nous pouvons dire que la compostage aérobie est le meilleur système pour enregistrer et répondre à tous les critères d'analyse de marché et d'analyse technique. C'est une technologie éprouvée et le risque de défaillance mécanique est très faible. En raison du faible coût, notre centre de compostage nous permet de recycler nos déchets organiques d'enfouissement à un prix compétitif. Demande élastique pour les terres et marchés cibles dans la région, en particulier dans le contexte de centres de fertilisation compétitifs. En raison du coût élevé des équipements de tri et des tarifs alternatifs possibles pour d'autres prestations de traitement des déchets, le Centre Technique de Remblai de Tlemcen facilite sa mise à disposition, notamment en matière de matières organiques classées par l'agence de classement, nous construirons notre centre dans la même zone de le remblai de déchets, en bordure du bassin d'épuration en raison du coût élevé de la construction dans d'autres régions, du risque de ne

pas respecter certaines normes environnementales et des perceptions sociales négatives, ainsi que de l'espace disponible et des matières premières abondantes dans la zone CET .

# **Chapitre 03 : Faisabilité environnemental**

## 1. Introduction

Outre la recherche environnementale, la protection de l'environnement et la prévention des risques environnementaux pour tous les projets d'infrastructure, d'urbanisation, de tourisme, de centrales électriques, de compagnies pétrolières, etc., il est de leur devoir de s'assurer que la faisabilité du projet est toujours vérifiée par rapport aux normes nationales et internationales. Norme et réglementations environnementales.

La recherche environnementale pour la mise en place du centre de compostage vise les objectifs suivants :

1. Créer une fiche pour le site proposé pour confirmer sa sélection
2. Identifier les sources potentielles de pollution du projet
3. Identifier et analyser les enjeux juridiques liés à la mise en place d'un centre de compostage
4. Décrire les activités et les coûts impliqués dans la réduction des sources potentielles de pollution
5. Déterminer les principaux aspects du portrait environnemental du projet
6. Élaborer une liste de mesures pour améliorer l'image environnementale du projet et des produits

La recherche environnementale permet également de vérifier les solutions développées au sein de l'association technique Pour réduire voire éliminer l'impact négatif sur le projet.

## 2. Profil du site à l'étude

L'un des éléments clés de la réussite d'un projet de production de compost est de choisir le bon emplacement; Par conséquent, l'usine doit être située dans un espace ouvert et sur une parcelle de terrain vide, de préférence à proximité de zones agricoles et sur les routes principales pour faciliter l'entrée et la sortie des véhicules ; Ainsi, le centre d'enfouissement technique des déchets (CET) de Saf Saf du grand groupement du Tlemcen (GGT) est situé, sur le tiers médian du versant oriental du Djebel El Hadid avec une altitude de 678m et se localise près de la commune de chetouane et à 7 km de la ville de Tlemcen. A l'Ouest il est bordé par la partie haute du Djebel El Hadid recouvert par un maquis composé en grande partie d'oléastres

- A l'Est une plantation d'oliviers associant une céréaliculture extensive alternative.
- Au Nord des terrains agricoles en jachère et qui sont occupées alternativement par la céréaliculture extensive
- Au Sud-Est des parcelles occupées par la viticulture

-Au Sud-Ouest par l'ancienne décharge sauvage de saf-saf

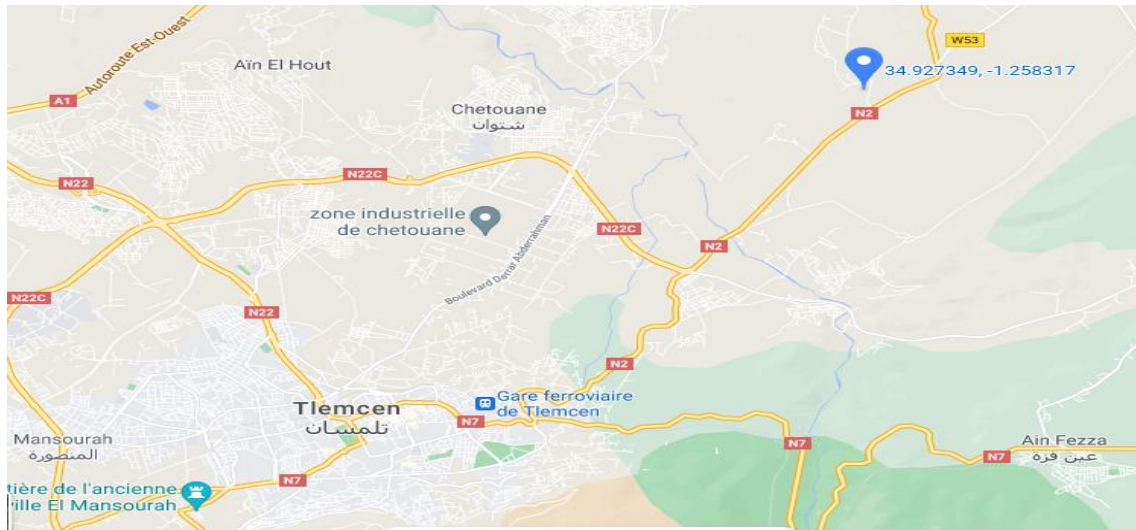


Figure 0-1: Coordonnées du CET de Saf Saf (340927349,-1.258317)

Source : <https://www.google.com/maps/@34.9026449,-1.3244067,13z> ; 20-06-2021

Nous a permis d'utiliser une partie de l'espace pour l'implantation du centre de compostage. Elle envisage également actuellement la construction d'un nouveau centre de tri des déchets qui sera équipé de broyeurs et de bandes capables de traiter plus de 1 000 tonnes de déchets par jour. « Pour récupérer des produits et développer des matériaux de recyclage, plastiques et autres matériaux, ce centre de 2 000 m<sup>2</sup> sera très utile pour les communes de Tlemcen, chetouane, Amyer, Mansoura, Terni, Ben skran, Zenâta, Ouled Riah, Remchi, Henaya, Aïn Fezza, ainsi que des entreprises privées.

Lors de notre dernière visite au centre d'enfouissement technique(CET) de sa saf, nous avons appris qu'il reçoit environ 680 tonnes de déchets par jour, 0.6 par personne, il couvre pratiquement 12 communes de le wilya», a souligné directeur de cet de saf-saf, selon mr. Zaoui Ahmed



Figure 0-2: .entrée d CET de Saf Saf (j'ai pris des photos)

### 2.1 Bilan environnemental du site

Grâce à l'utilisation d'images satellites , en plus de la visite du site, nous pouvons clarifier la nature de la surface du site et comment y faire face dans les conditions requises. Le centre technique de la décharge se caractérise par sa vaste superficie de 45 hectares, et cela ne nécessite pas beaucoup de travaux de construction, car nous n'avons besoin que de 2.5 hectares de sa superficie, ce qui est presque prêt. En plus de son emplacement idéal, où il est bordé de divers types d'arbres de tous côtés et de routes pavées. Il présente également plusieurs avantages, tels que la facilité d'approvisionnement des matières premières représentées dans les déchets et sa proximité avec le centre de tri, qui est en cours de réalisation au sein du centre technique de mise en décharge, ainsi que l'éloignement du centre de municipalités pour éviter les odeurs et le bruit. Mais il faut aussi faire attention à la proximité du site pour éviter tout problème de pollution. Par conséquent, la partie du terrain prévue pour le centre doit être plus élevée et située à une distance de plus de 200 mètres de la décharge, et le centre prévoit de fournir une source d'eau appropriée pour le sol par l'exploitation du lixiviat, et ainsi le centre technique d'enfouissement nous fournit tous les services nécessaires tels que l'eau, l'électricité et les routes pavées et les matières premières pour notre centre, ce qui nous fait dire que c'est le meilleur site pour le centre de compostage.



Figure 0-3: Images satellites du CET de Saf Saf

Source : <https://www.google.com/maps/@34.9335763,-1.2725221,2406m/data=!3m1!1e3> ;  
20-06-2021

### 3. Sources de contamination potentiels de projet

Il est important d'identifier clairement les sources potentielles de pollution et d'examiner les normes gouvernementales, ainsi que les mesures nécessaires à prendre pour assurer ou même prévoir la capacité de l'installation à respecter les normes environnementales actuelles et futures. Grâce à nos recherches à ce jour, six sources de pollution directe du projet ont été identifiées, à savoir :

- Pollution des eaux usées sur la plate-forme centrale
- Déchets solides générés pendant le processus de compostage.
- Filtrer les déchets en compost Toutes
- les opérations au centre généreront du bruit.
- Une odeur se forme lorsque des matériaux sont reçus sur le lieu de travail
- Faible production d'engrais qui ne peut pas être vendue sur le marché

Il faut également tenir compte de l'impact négatif des matières produites, du transport des engrais, de la pollution .Tous ces problèmes affectent l'environnement, augmentent le volume de trafic et augmentent les risques d'accidents de la route.

### 3.1 La production des déchet provenant des opération de fabrication

Grâce aux calculs et aux données, on peut s'attendre à générer environ 280 tonnes de déchets par an à partir du centre de compostage. Comme indiqué dans la recherche technique, si possible, réutilisez-le ou mettez-le dans un conteneur, puis éliminez-le.

Étant donné que le processus de compostage lui-même est un processus biologique, il est presque exclusivement utilisé pour générer de la chaleur, de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère. En fonction de l'apport de vapeur, seule une petite partie (0,2-0,5% A) est constituée de composés volatils, dont le sulfure de méthyle, de méthyle et de méthane (CH<sub>4</sub>) et circule dans l'atmosphère. Il s'agit d'un phénomène de transformation naturelle qui se traduit par le rejet dans l'atmosphère de chaleur, d'eau et de gaz. Il est de taille réduite et n'a aucun effet mesurable. Il n'est pas considéré comme un polluant et n'a aucun effet mesurable sur la population environnante à l'exception des odeurs. Il n'y a pas de critère dans ce domaine à l'exception du critère indirectement lié qui se rapporte à la proximité du centre avec d'autres installations.



Figure 0-4: déchets isolé



Figure 0-5: Production de déchets provenant des opérations de fabricati

### 3.2 La contamination des eaux de ruissellement sur la plate-forme du centre

Les eaux usées sont les eaux de pluie qui tombent sur la plate-forme centrale et doivent être évacuées à l'extérieur. Tout danger de contamination par les eaux usées le long du chemin entre les panneaux aériens et la zone de chargement peut être éliminé. La pollution par les surfaces en suspension et les matériaux granulaires est relativement faible, car il n'y a pas d'eau d'infiltration mélangée aux eaux usées et la zone de travail est bien entretenue ; Cependant, l'eau doit être vérifiée avant recirculation, filtrée, et le passage entre les plaques d'air constamment maintenu, et éliminé si nécessaire. Les eaux usées du centre sont susceptibles d'être réglementées dans les règlements de gestion des déchets. Le système proposé dans cette étude a trouvé une inadéquation entre les centres d'engrais visités, car il est déjà connu que la plupart des centres d'engrais examinés pour ce travail ont une série de fonctions de protection. Nous devons utiliser l'eau de différentes manières, par exemple en la conservant dans un étang spécialement conçu, puis en la déversant dans l'environnement par des tranchées, et cette approche permet de contrôler le processus de compostage sur place pour réduire l'accumulation de lixiviat, qui est de loin la plus importante. source de pollution.



Figure 0-6 : lixiviat (j'ai pris la photo )

### **3.3 La génération d'odeurs lors de l'arrivée des approvisionnements ainsi que durant les opérations de production du centre**

En plus du processus de compostage, il existe toujours une source d'odeur, qui est définie pour tous les centres, elle est liée à l'accès aléatoire et au stockage d'une partie de l'entrée et est souvent négligée. La source est presque impossible d'obtenir des concentrés qui ne produisent pas d'odeurs désagréables, il est donc important de réduire l'impact de ces odeurs sur l'environnement social, et surtout, la conception intégrée du centre de développement pour réduire cet impact négatif. Pour le centre que nous prévoyons, lors de la livraison des matériaux et de la première semaine de traitement, la possibilité de risques olfactifs est plus importante

### **3.4 .la génération de bruit à partir de l'ensemble des opérations du centre**

Les principales sources de bruit de toute installation de compostage sont l'équipement, les processus de production et le transport. Côté machine, la broche dispose de deux machines qui génèrent un niveau sonore élevé. Les concasseurs sont utilisés toute l'année et du milieu de l'été à la fin de l'automne, bien qu'ils soient bruyants, ils répondent aux normes environnementales applicables à de tels équipements utilisés dans le secteur industriel. En raison du bruit généré par le ventilateur, le plan de ventilation a été abandonné à l'intérieur du bâtiment central et en fait la ventilation est généralement à l'extérieur.





Figure 0-7: Machine de trieuse (J'ai pris des photos)

### 3.5 Le transport supplémentaire relié au centre

Il est prévu que 12 camions par jour transporteront les fournitures jusqu'au centre technique de la décharge. Cet arrangement de volume peut être considérablement augmenté par le transport privé par les consommateurs de manière significative, en fonction du mode de fonctionnement et de l'utilisation des équipements des entrepreneurs pour collecter les matériaux restants. On en déduit la présence de bruits, de pollutions et d'aléas routiers qui seront occasionnés par les camions, qui assurent l'approvisionnement et l'élimination des fumiers. Pour les quantités de fumier qui seront vendues sur les marchés des jardins municipaux et des projets de restauration, le transport pour l'élimination du produit sera très simple, et le transport se fera par camions ordinaires d'une capacité de 12 mètres cubes. Cela représente la possibilité de démarrer environ 2 à 4 camions, en service de mi-mai à fin octobre. En plus d'avoir le compost sur le marché individuel, il produira également des transports, qui se font généralement par camionnettes ou camions légers, qui ne devraient pas avoir d'impact significatif, et il est difficile de déterminer leur nombre dans une même zone. Le site prévu est directement lié au centre d'examen. Afin de coordonner les itinéraires qui respectent la logique d'intégration des opérations des centres de manutention restants. L'impact du bruit sur les résidents et les dangers de la circulation sera pratiquement nul. Il y a une distance de 5 km entre le site du centre de compostage et le centre de tri qui seront tous deux affiliés au centre technique de la décharge.



Figure 0-8: Transport supplémentaire relié au centre (J'ai pris des photos)

### 3.6 Production de produit non conforme

L'approvisionnement en matière organique classée par le biais de bons processus de gestion et d'approvisionnement centralisés devrait réduire le risque de production d'engrais non conforme. Parce que cette possibilité est bien réelle. Par conséquent, dans ce cas, nous devons traiter et éliminer ces matériaux comme des déchets, ce qui entraîne des coûts importants de stockage temporaire de ces matériaux et génère des coûts d'espace, de stockage et de protection, et retardera finalement la solution au problème de stockage lorsqu'il se produira. Il est difficile d'imaginer comment utiliser ce matériau pour la fertilisation afin de ne pas réduire de manière significative la qualité des engrais. Il n'est pas toujours possible d'obtenir l'effet d'atténuation attendu. Il est utile d'apprendre de l'expérience d'autres centres de compostage qui ont été confrontés à ces problèmes particuliers. En effet, un des centres a complètement refusé la production car l'huile toxique contenue dans les palettes en bois avait pollué le centre, faisant perdre au centre sa réputation auprès des clients et être classé comme centre produisant des substances toxiques ou dangereuses. Concernant nos installations de compostage, si les matériaux fournis contiennent des matières toxiques ou radioactives, nous ne sommes pas autorisés à le faire, mais il doit y avoir un mécanisme de contrôle par lequel nous pouvons être amenés à traiter le bois sur des palettes en bois utilisées pour faire du compost.

## 4. Analyse des aspects légaux

Conformément à l'autorité statutaire de l'agence nationale de gestion des déchets établie en vertu du « Règlement de 19-01 sur la gestion, le contrôle et l'élimination des déchets dans le cadre général des dispositions légales », l'arrêté d'exécution n° 02-175 a été publié, qui stipule l'établissement, l'organisation et l'élimination . L'agence nationale de gestion des déchets, incluse à l'article 04, qui impose à l'agence d'effectuer des activités de tri, de collecte, de recyclage et d'élimination des déchets. Selon la loi de 1901, nous avons vu les principes de gestion, de contrôle et d'élimination des déchets .Prévention et minimisation de la production de déchets et des dommages à la source;

- Standardiser la classification, la collecte, le transport et le traitement des déchets
- Recycler les déchets en les réutilisant ou en les recyclant ou de manière à produire des matières recyclables ou de l'énergie
- une gestion écologique raisonnable des déchets
- Faire connaître et promouvoir les déchets liés au public Les dangers et leur impact sur la santé et l'environnement, et les mesures pour éviter, réduire ou compenser ces dangers.

Quant au texte de l'article 01 du décret 09-171 précité, j'ai utilisé le terme de cession, qui indique un engagement à développer les activités de tri, collecte, traitement, valorisation et évacuation des déchets, et cela reflète les activités matérielles du centre d'agence comme le confirme l'article 06 du décret exécutif 02-175 En affirmant que le Centre assume la mission de service public au profit de l'individu, de la société et de l'environnement.

### **4.1 L'aménagement d'un centre de fabrication**

Selon la loi de l'article 3 de la deuxième section du règlement sur les déchets solides, un certificat de licence doit être obtenu pour installer et modifier un centre de traitement des déchets tel qu'un centre de compostage. Et nous obtenons ce certificat dans un délai allant d'un mois à quelques mois après la soumission du projet. Pour l'installation et la rénovation d'usines de traitement des déchets (telles que les usines de compostage), un permis doit être obtenu conformément à l'article 3 du règlement sur les déchets, et nous recevrons le permis dans un délai déterminé. D'un mois à plusieurs mois ensuite Présentation du projet Conformément aux dispositions de l'article 5 du « Règlement », l'inscription du projet doit comporter principalement : la localisation exacte du centre, le calendrier et le cahier des charges, les rapports techniques des travaux et mesures préventives, ainsi qu'une carte et la composition du système de surveillance La méthode de contrôle des eaux usées et des eaux

souterraines. La plupart de ces projets doivent être construits par des ingénieurs conformément au Code de l'ingénierie.

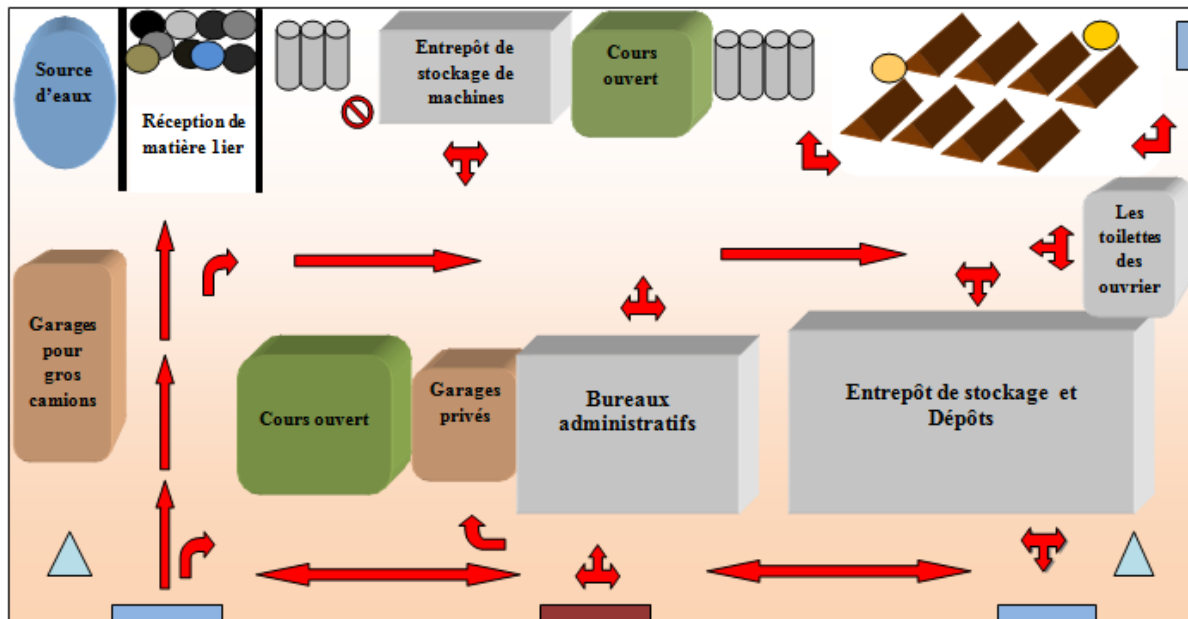


Figure 0-9: L'aménagement d'un centre de fabrication (j'ai dessiné)

#### 4.2 L'exploitation d'un centre de fabrication

Basé sur le décret exécutif du règlement sur les déchets solides n° 48-874 relatif aux conditions de nettoyage, de collecte et de traitement des déchets solides urbains. Les démarches à suivre pour obtenir un permis d'exploitation sont indiquées. Il est à noter que les demandes d'accréditation peuvent être combinées avec des autorisations d'exploiter. Les articles 30 et 31 du règlement servent de normes pour la gestion des eaux usées. Ces articles portent respectivement sur les normes et le protocole d'application. Le fonctionnement du centre fusionné est également soumis à un dépôt d'assurance de la valeur des immobilisations du centre, soit un minimum de 32 000 dinars pour la première année, 42 000 dinars pour la deuxième année, et au cours de la troisième année la valeur de les deux plans s'élève à 15 % des bénéfices concentrés.

### 5. Description des travaux de mise en conformité et de protection de l'environnement

Afin d'atteindre les quatre objectifs de nos efforts, qui sont de réduire les coûts de production, d'assurer la cohérence et la qualité des produits, de respecter les normes de protection de l'environnement et les tendances en vigueur, et finalement de maintenir l'image, je dois proposer des conceptions centrales appropriées et des exigences strictes . Adopter des

méthodes avancées pour protéger l'environnement. Avec ces objectifs, l'impact positif sur l'environnement et sur la population en général, et en particulier sur le marché des utilisateurs de compost, est seulement d'identifier et d'étudier toutes les sources potentielles de pollution dès le départ, afin de s'adapter au processus technique de chantier. sélection et au cours du processus afin que cette méthode permette d'identifier les six mesures suivantes pour répondre aux sources de pollution.

### **5.1 L'application de bonne pratique environnemental**

Le centre de compostage doit également se conformer aux bonnes pratiques environnementales pour se conformer au plan d'action environnemental de Tlemson. Cet objectif est atteint à travers les trois objectifs généraux suivants :

- Non seulement se conformer aux réglementations environnementales dans ce domaine, mais également se conformer aux normes les plus élevées applicables au centre.
- Optimiser l'approvisionnement pour réduire les déchets
- Le plus important est de produire des produits de la meilleure qualité pour les clients

Celles-ci se caractérisent par des mesures concrètes et efficacement mises en œuvre, qui facilitent l'application de diverses normes de production et de bonnes pratiques pour entretenir les infrastructures du centre (maintenance correcte), notamment « pour ne pas rejeter de polluants dans l'environnement ». Cela inclut des méthodes qui ont considérablement réduit les émissions de polluants, ce qui devrait arrêter tout le processus des zones de maturation et de stockage de la mi-décembre à la mi-avril. Sans nuire à l'environnement, laissez fondre la neige au printemps.

## 5.2 La gestion des déchets provenant des opérations de fabrication

Comme nous le savons tous, le centre de compostage produit environ 280 tonnes de déchets, dont la plupart sont des matières inorganiques, qui sont envoyées au centre de transport ou de traitement présélectionné à travers des conteneurs remplis de conteneurs, puis à l'endroit souhaité. De plus, cette opération est prévue à 128000 dinars par tonne. Ce montant comprend le loyer, les frais de transport et d'élimination. Il y a une étape supplémentaire dans laquelle nous pouvons utiliser et réintroduire les substances organiques restantes qui ne peuvent pas passer l'étape de sélection. Agit comme agent squelettique dans les matériaux de compostage. Cette étape permet une classification plus poussée de ce matériau pour faciliter la mesure de la taille des particules requise pendant le processus de classification. Cette réutilisation permettra également de réduire les déchets.

## 5.3 Traitement des eaux usées du centre

Le centre technique d'enfouissement contient une station de filtration et de traitement des lixiviats résiduaire. Il se compose de trois bassins d'un volume total de 3120 m<sup>3</sup>, d'une profondeur de 1,2 m et d'une superficie de 2600 m<sup>2</sup> qui est encore en construction pour un coût estimé à 200 millions de DA et séparés (199 millions de DA). La station stocke également le jus provenant du conteneur à travers deux drains constitués de tuyaux en PVC : N 16 d'un diamètre de 250 mm avec des trous en partie supérieure dans le premier bassin. Après cela, nous utilisons les deux bassins vides après avoir filtré le jus l'eau selon les explications données par les responsables du secteur. En plus de la présence d'un incinérateur de déchets. Ici, je peux confirmer que le centre d'enfouissement technique exercera à l'avenir des fonctions plus économiques et plus respectueuses de l'environnement que des centres spécialisés dans le tri, le recyclage et traiter divers types de déchets en plus de sa fonction principale.





Figure 3-10: Eaux usées du centre (J'ai pris des photos)

#### 5.4 Le contrôle des odeurs

Le manque de jus limite la génération d'odeurs. Combiné à une concentration toute l'année, il n'y aura pas de stockage aérobique de substances à forte concentration en eau, éliminant ainsi efficacement cette deuxième source. Il existe également des processus qui visent à contrôler les émissions d'odeurs grâce à des mesures préventives et à des ajustements rapides et précis. Les composés soufrés doivent être mesurés pendant le processus de compostage pour éviter les odeurs. La mesure est le meilleur moyen d'évaluer ces risques. La valeur du pH peut également être utilisée comme indicateur. Parallèlement, l'emplacement central lui-même est à plus de 1,5 kilomètre de l'estuaire, ce qui assure la meilleure protection de l'environnement, et à cette distance, le centre veille à éviter toute dispersion concentrée d'odeurs dans l'environnement résidentiel.

#### 5.5 Le contrôle du bruit provenant du centre

Puisque nous ne pouvons pas contrôler le bruit d'usine pour le moment. Il est de notre devoir de situer le site dans une zone inhabitée ou loin de l'atmosphère de la ville, car tout impact négatif résultant du bruit émanant des machines fonctionnant dans le centre peut causer des problèmes indispensables à la population environnante. De plus, le bruit généré par le transport sur une route dans une zone non peuplée n'aura quasiment aucun effet.

#### 5.6 La production de produit non conforme

Il existe plusieurs mesures simples et peu coûteuses pour éviter ou réduire le risque de production de compost incompatible, et ce sont:

- En cas de doute, nous devons inclure une clause spéciale dans les contrats de fourniture

- Surveiller et effectuer des enquêtes périodiques, visuellement et des tests avant de fournir de nouveaux matériaux en cas de doute raisonnables ou lorsque la source des matériaux est absent
- Envoi des échantillons au laboratoire pour analyse chaque année.

## 6. Portrait environnemental du projet

Cette réalité doit non seulement être intégrée dans la mise en place des centres de compostage, mais doit également être intégrée dans la stratégie de mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets, car certains craignent que ce processus ne ralentisse l'avancement du projet. Les points de vue qui ont été partiellement clarifiés par l'enquête et les représentants de la population sont les suivants :

- Méthode de tri.
- coût pour les citoyens.
- Odeurs pouvant être produites par le concentré et le produit

Le point technique à revoir est de savoir comment rentabiliser un centre de compostage et montrer qu'un centre de compostage est un concurrent d'une décharge, et qu'une étude de faisabilité ne doit pas être un obstacle majeur. Le plus important est la méthode de classification, qui exige que la conception des installations de compostage soit intégrée dans le contexte plus large des politiques de gestion des déchets proposées et hypothétiques. Cette responsabilité incombe à l'autorité gouvernementale chargée de la gestion des déchets. Ce choix affecte directement la construction du centre de compostage. Ces politiques environnementales visent à réduire l'impact négatif de l'élimination des déchets sur l'environnement et l'économie. Deuxièmement, la politique déclarée devrait se concentrer sur le respect des normes environnementales pour atteindre ses objectifs. Un aspect clé de ce projet est de suivre les règles et réglementations environnementales de plus en plus strictes pour atteindre les meilleures pratiques environnementales. Si la classification est appliquée correctement à la source, la quantité de déchets recyclés sera considérablement réduite. En plus de l'utilisation écologiquement rationnelle des ressources qui pourraient être gaspillées. Sinon, le projet prévoit également une capacité de production dans le domaine des équipements de réparation des zones endommagées (décharges, anciens parcs, exploitation minière, etc.), répondant aux exigences spécifiées. Besoins du marché des particuliers et des entreprises. De tels projets ajouteront une étape supplémentaire aux mesures environnementales existantes de l'usine de compostage.



Figure 0-11: Portrait environnemental du projet (J'ai pris des photos)

## 7. Conclusion

Le but de mon projet de protection de l'environnement n'est pas de pourvoir à ses problèmes, j'entends par là non pas arrêter la roue du développement et du développement, mais plutôt travailler à réduire la pollution et le gaspillage des ressources naturelles disponibles telles que les déchets et les ressources financières des investissements réussis, et afin d'atteindre les objectifs économiques et collectifs de développement, il est nécessaire de s'accompagner d'un

plan clair pour atteindre l'équilibre environnemental, sur lequel je travaille actuellement dans mon projet. Parallèle dans sa direction et harmonieux dans son mouvement selon les conditions environnementales. Nous vivons dans le système eau, air et sol (c'est-à-dire les ressources naturelles) et un système résultant des travaux que nous laissons dans notre vie quotidienne (c'est-à-dire les déchets), Par conséquent, la recherche devrait être envisagée pendant et après la mise en œuvre des projets environnementaux.

# **Chapitre 04 : Faisabilité Financière**

### 1. Introduction

Dans ce chapitre, je vise à vérifier la continuité du centre de compostage d'un point de vue financier, selon les critères et hypothèses sur lesquels nous l'avons établi dans les études précédentes. Nous ne pouvons pas non plus prendre en compte les points de vue économiques qui pourraient faire l'objet d'une étude coût-bénéfice. Au contraire, l'analyse financière est une approche pionnière pour identifier tous les coûts de manière transparente et fournir des informations supplémentaires nécessaires à la prise de décision de mise en œuvre du projet, qui est le coût financier comme point de départ pour la réalisation du projet.

Il est de notre devoir de bien distinguer les besoins et bénéfices des deux partenaires participant au projet, à savoir les municipalités et les clients d'une part, et le centre de compostage, qui vise à répondre à des besoins spécifiques d'autre part. Une fois le cadre analytique établi, il est facile de l'adapter aux méthodes comptables des différents types d'organisations.

Pour commencer, j'ai économisé 50 000 000 de dinars algériens en présence de deux partenaires du projet et emprunté 20 000 000 à la banque et remboursé dans un délai n'excédant pas 5 ans. Ainsi, je peux réduire le poids du coût de financement. Dans cette analyse, l'étude financière vise à atteindre les objectifs suivants :

- Déterminer les méthodes et les capacités de financement du projet
- Assurer la rentabilité financière du projet
- Vérifier et vérifier la situation financière du projet
- Étudiez les principaux changements qui affectent les bénéfices du projet, en particulier ceux qui sont les plus sensibles.

### 2. Paramètre initiaux et hypothèse de l'étude

sur la base de notre expérience précédente avec d'autres programmes de compostage, après avoir collecté des données auxiliaires pour illustrer mon site choisi, j'ai fait une analyse supplémentaire et l'ai utilisé pendant cinq ans. j'ai supposé 80% du montant possible dont j'aurais besoin comme point de départ pour le montant total. Pour la première année d'exploitation, il y aura une production de 5000 tonnes, si Dieu le veut, la première année, 6000 tonnes la deuxième année, 7000 tonnes pour chacune des troisième, quatrième et cinquième années, puis 8000 tonnes par an pour les années suivantes. Bien que ces chiffres soient beaucoup plus bas que prévu et puissent ne pas être disponibles, les

approvisionnement projetés permettent aux conservateurs d'être dans la moyenne des cinq premières années. Le pourcentage pourrait atteindre 90 % pour les années à venir.

### 3. Coûts d'investissements du projet

Le coût du projet est calculé en faisant des calculs pour toutes les exigences du projet, où un prix pour chacun des équipements et machines doit être établi en plus du prix du terrain ou de son bail. En plus des salaires de la main-d'œuvre et des coûts de commercialisation, et donc le coût réel du projet est calculé, et sur la base de ces comptes, la décision est prise de démarrer le projet ou non.

Au début, je dois m'assurer des travaux de coupe et de nettoyage que les ouvriers ont effectués pour implanter le centre par un entrepreneur et essayer d'utiliser la superficie de 1,7 hectare pour préparer le terrain à la réalisation d'opérations de fertilisation aérobie. Mais le seul nivellement du terrain ne permet pas d'envisager une assise suffisamment haute de la plate-forme envisagée du centre car il y aura aussi des travaux de terrassement nécessaires.

Tableau 4-1: Résumé de projet

société à responsabilité limitée (SARL)	
Nom du projet	création d'une unité de compostage des déchets organiques
Le site du projet proposé	CET de Saf Saf – Chetouane
Produits du projet	Compostage organique
Effectif total (personne)	9
Investissement total (milliers de dinars)	50000000 DA
Valeur actuelle nette des flux de trésorerie (en milliers de dinars)	70000000 DA
Période de remboursement du capital	5 ans

### 3.1 Cout de main-d'œuvre

Tableau 1-2 : Coûts de main-d'œuvre pour la première année d'opération

<b>Titre du poste</b>	<b>nombre</b>	<b>salaire par personne DA</b>	<b>Salaires mensuels DA</b>	<b>salaires annuels DA</b>
<b>Chef de projet / ingénieur de production d'usine</b>	1	57000	57000	684000
<b>Superviseur de production</b>	1	40000	40000	480000
<b>Travailleurs de la culture</b>	4	28000	112000	1344000
<b>Conducteur de tracteur</b>	2	32000	64000	768000
<b>technicien</b>	1	26000	26000	312000
<b>Le total</b>	<b>9</b>	<b>183000</b>	<b>299000</b>	<b>3588000</b>

#### 2.1. Coûts en immobilisation

Achetez une propriété de 2,5 acres dans une zone entourée de forêts autour du site et étendez les conditions si nécessaire.

Tableau 1-3: Dépenses en capital liées aux travaux de construction

les travaux de construction	coût (DA/m2)	Superficie (m2)	coût
<b>bureaux administratifs (Bureau, laboratoire, salle séjour)</b>	9000	100	900000
<b>entrepôt de stockage</b>	15000	200	3000000
<b>cellules de fermentation</b>	1200	5000	6000000
<b>Cours ouvertes et garages</b>	1000	1000	1000000
<b>Salles de repos et les toilettes</b>	9000	50	450000
<b>D'autres affaires</b>	-	-	1100000
<b>Total</b>	-	-	<b>12450000</b>

## 2.2. Coût des équipements

Tableau 1-4: Machines et équipements de base

Machines et équipements	le nombre	coût unitaire	Coût total
	DA/ / Unitaire	DA	DA
<b>Broyeur de résidus végétaux</b>	1	380000	380000
<b>Une machine pour mélanger les déchets agricoles</b>	1	567000	567000
<b>Un tamis pour tamiser les ingrédients du compost</b>	1	189000	189000
<b>Agitateur à matrice de compost</b>	1	1890000	1890000
<b>Machine de criblage et de lissage de compost</b>	1	1520000	1520000
<b>réservoir d'eau</b>	2	189000	378000
<b>Outils manuels pour mesurer la température, l'humidité et l'acidité</b>	1	1890000	1890000
<b>Unité d'emballage</b>	1	95000	95000
<b>Total</b>	-	-	<b>6909000</b>

## 2.3. Coûts de production et frais généraux

Tableau 1-5: Dépenses en capital de mobilier et d'ameublement

mobilier et d'ameublement	Le nombre	coût unitaire DA	coût total DA
<b>Mobilier de bureau</b>	1	189000	<b>189000</b>

## Conclusion Générale

Tableau 1-6: Dépenses en capital des véhicules et moyens de transport

Véhicules e t moyens de transport	Le nombre	coût unitaire DA	coût total DA
<b>tracteurs</b>	2	2500000	5000000
<b>camions</b>	3	4000000	12000000
<b>Clark</b>	2	1200000	2400000
<b>chargeur</b>	1	2000000	2000000
<b>Total</b>	-	-	<b>21400000</b>

Tableau 1-7: Dépenses préalables à l'emploi

Dépenses préalables à l'emploi	Coût estimé DA
<b>frais gouvernementaux</b>	95000
Transport	95000
<b>Commercialisation</b>	190000
<b>Entraînement</b>	95000
<b>Total</b>	<b>380000</b>

Tableau 1-8: Fonds de roulement initial

Fonds de roulement initial	Nombre de mois	taux	Coût estimé DA
dépenses d'exploitation	6	25%	5500000
Dépenses générales et administratives	3	25%	40254
frais de commercialisation	3	25%	27403
Les salaires sont indirects	3	25%	907136
<b>Total</b>	-	-	<b>6474793</b>

#### 4. Revenus et dépenses générés par le projet

**Année 2021 :** la quantité des déchets en CET de Saf Saf **680 tonnes /jour**

Et Après tri des déchets, la quantité de déchets organiques devient d'environ **400 tonnes/jour.**

**Alors :** la quantité des déchets organique pour cette année **5000 tonnes/ans**

**1 tonne =1000kg**

**Qualité A :** 25 kg= 2600DA , C(A)= 104000 DA/tonnes

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

Pour l'assurance augmente à partir la troisième année 19% bénéfice de centre.

Le registre : 10000 DA

Tableau 1-9: Revenus estimés pour le centre de compostage sur une période de cinq années

## Conclusion Générale

Revenus DA	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Quantité de vente de compost qualité A (tonnes/ans)</b>	3800	4294	4895	5629	6529
<b>Revenus de ventes de compost qualité A (DA)</b>	395200000	446576000	509080000	585416000	679016000
<b>Quantité de ventes de compost qualité B (tonnes/ans)</b>	1200	1308	1399	1511	1662
<b>Revenus de ventes de compost qualité B (DA)</b>	96000000	104640000	111920000	120880000	132960000
<b>Taux d'augmentation</b>	22%	22%	23%	27%	29%
<b>Total de vente (milliards DA)</b>	13 552	55 121	62 100	70 629	81 197
<b>Les impôts</b>	19%	19%	19%	34%	34%
<b>Assurance (DA)</b>	32000	42000	--	--	--

Tableau 1-10: Résumé des dépenses pour le centre de compostage sur une année

Résumé des dépenses en capital	Cout DA	Taux de Cout
<b>Terre</b>	8000000	14.336%
<b>Dépenses en capital liées aux travaux de construction</b>	12450000	22.310%
<b>Machines et équipements</b>	6909000	12.381%
<b>Dépenses en capital de mobilier et d'ameublement</b>	189000	0.338%
<b>Véhicules et moyens de transport</b>	21400000	38.349%
<b>Dépenses préalables à l'emploi</b>	380000	0.68%
<b>Fonds de roulement initial</b>	6474793	11.602%
<b>Total</b>	<b>55802793</b>	<b>99.97%</b>

## 5. Financement du projet

Tableau 1-11: Sources et utilisations du financement

Sources de financement	montant	taux
<b>Droits de propriété (Autofinancement)</b>	50000000	71.43%
<b>Prêts</b>	20000000	28.57%
<b>Le total</b>	<b>70000000</b>	<b>100%</b>
Utilisation des fonds	Montant	taux
<b>Dépenses en capital (matière première)</b>	5000000	7.14%
<b>Dépenses préalables à l'exploitation</b>	55802793	79.71%
<b>Fonds de roulement (main-d'œuvre)</b>	3588000	5.12%
<b>Le montant restant</b>	5609207	8.01
<b>Le total</b>	<b>70000000</b>	<b>100%</b>

## 6. États financiers prévisionnels

Pendant la durée du projet, il est nécessaire de dresser un tableau complet des attentes des opérations du centre que nous visons. Il représente les dépenses estimées et le bilan pour chaque année d'exploitation. Le montant est souvent fixe et réservé aux imprévus. Outre les résultats attendus rapportés et la disponibilité des coûts financiers, la présentation de la situation financière du projet est également complétée par des prévisions de coûts, des budgets de trésorerie et des revues à mi-parcours.

Les principales dépenses sont celles liées à la main-d'œuvre et aux besoins du centre. Il nécessite un investissement initial important en termes de revenus annuels. Pendant les premières années d'exploitation, la charge financière sera probablement particulièrement lourde la première année, mais il y a place à l'amélioration et on prévoit une deuxième décennie de réductions significatives des dépenses d'infrastructure et des coûts de financement. Hormis les imprévus, il y a peu de dépenses variables et la plupart des dépenses, y compris des coûts de main-d'œuvre qui laissent peu de place à la discussion et sont fixes en raison d'une réduction des effectifs.

## 7. Analyse de sensibilité

L'analyse financière identifie les variables les plus importantes ou économiquement sensibles du projet. Cette analyse du projet offre une opportunité de réussir face aux changements potentiels. Il est utilisé comme un outil pour mesurer la probabilité de risque du projet et est également très utile lors de la sélection d'un projet. Cependant, le projet de centre de compostage est exclusif, c'est-à-dire que l'analyse qualitative montre qu'étant donné le niveau actuel des connaissances sur la classification des ressources, le principal risque associé au projet est la quantité et la qualité des ressources utilisées par rapport à l'analyse quantitative, et des données statistiques pouvant être analysées en fonction des risques associés en fournissant. Mon étude précédente indiquait que tous les projets similaires, quelle que soit la classification d'origine, ont atteint leurs objectifs après trois à trois ans de fonctionnement et peuvent atteindre cinq ans.

### **8. Conclusion**

Lorsque j'ai fait l'étude de faisabilité financière, j'ai montré que tous les chiffres que j'ai mentionnés dans les tableaux précédents sont en ligne avec l'année 2021, qui est la première année de démarrage de la production et peut augmenter ou transférer en fonction de l'environnement et de la géographie emplacement du centre de compostage. Il est également possible de faire face à plusieurs problèmes autres que ceux que j'ai mentionnés précédemment, tels que les exigences des travailleurs et la possibilité d'une grève pour réaliser leurs revendications et d'autres problèmes qui peuvent affecter le côté financier de manière négative. Mais j'ai également expliqué comment utiliser le financement de manière à assurer la continuité du travail du centre à l'avenir avec des pertes moins coûteuses. Il est de mon devoir de protéger le projet en exploitant les critères et hypothèses que j'ai retenus dans les opérations précédentes des risques qui le menacent sur le plan financier en établissant et signant des contrats et des garanties qui garantissent les droits du centre vis-à-vis des institutions et clients avant d'accepter tout accord.

# Conclusion général

### Conclusion général

Avec les progrès et le développement rapides de ces dernières années, le projet de production d'engrais organiques est devenu l'un des projets environnementaux vitaux et réussis qui visent à exploiter les déchets organiques animaux et végétaux de toutes sortes (résidus de champs, arbres, résidus de jus d'olive, restes de toutes les cultures agricoles, vestiges de maisons et de restaurants, morgues et poulaillers, clubs d'entraînement et d'élevage de chevaux et déchets de poisson). 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 bénéficiant 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 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.
- Augmente 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.
- Les plantes protègent 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.
- Le sol aide à retenir l'eau et à absorber l'énergie solaire en assombrissant la couleur du sol et en résistant à la sécheresse.

## Conclusion Générale

---

Mais malgré les propriétés bénéfiques des engrais organiques et d'aide à la germination, il ne faut pas négliger les dangers de contenir des champignons et des œufs d'insectes qui ont entraîné l'érosion et même la mort de la plante, toute germination inexistante.

**References**

**AND** . (2021). Agence national des déchets

**CET**. Centre d'enfouissement technique de Saf Saf . Nous avons visité le 02/06/2021 et 17/06/2021

**FAO**. (1980) .A manual of rural composting. FAO/UNDP Regional Project RAS/75/004 Field . Document No. 15. Rome.

**Misra, R.V. Roy, R.N. Hiraoka, H .FAO** .Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Mémoire. Rome

**Raabe, R.D.** (2001). *The rapide composting method*. University of California, US, Co-operative Extension, Division of Agriculture and Natural Resources.

**Smith, R.C.** (1995). *Composting practices*. NDSU Extension Service, North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, and USDA.

**Olivier Boira**, Ecologie Industrielle&Valorisation des Déchets, Faculté des Sciences de l'Administration université Laval, 2006, canada

**Raba, R.D.** (2001). The rapid composting method. University of California, US, Co-operative Extension, Division of Agriculture and Natural Resources.

**Tahraoui douma, N.** (2013).Valorisation par compostage des résidus solides urbains de la commune de Chlef, Algérie. Université de limoges.france

**Belaib, A.** (2012). Etude de la gestion et de la valorisation par compostage des déchets organiques génèrent par le restaurant universitaire. Université de Mentouri .Constantine

**Khater, A. brirrdj, R.** (2017) .Etude logistique de la valorisation des déchets alimentaires organiques dans la ville de Tlemcen. Université Abou -bekrbelkaid .Tlemcen

**Suren Erkman.** (2004). Vers une écologie industrielle (2e éd). France

**Ait maamar ; C. kichout ; A.** (2016).Contribution à l'étude d'état de la gestion des déchets ménagers et assimilés dans la commune de Tizi-Ouzou. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou

**Bouazza, M. Benabadji, N.** (2010). Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert –APAS. Paris.

**Boucif, W.** (2003).Evaluation quantitative et qualitative des déchets urbains solides de la ville de Tlemcen, décharges de Saf Saf .Université abou bakre belkaid. Tlemcen.

**Document technique sur la gestion des matières organiques municipales.** (2013).

[https://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF\\_accessible\\_FRA\\_R2-reduced\\_size.pdf](https://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF_accessible_FRA_R2-reduced_size.pdf) . 17-04-2021.Canada

- Virginie, H. ludwig, S.** (2014). Atlas sur la gestion des déchets. Programme de Gestion et de Protection de l'Environnement (PGPE).Rabat .Allemagne
- Harinaivo .A. ADRIANISA., Mathieu ASSA.** (2015). Etude de Faisabilité technique et financière de la mise en place d'un centre pilote de valorisation des déchets ménagers du bassin versant du gourou à Abidan. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement. Burkina Faso
- Emilien Belle.** (2009). Évolution de l'impact environnemental de lixiviats d'ordures ménagères sur les eaux superficielles et souterraines, approche hydro biologique et hydrogéologique. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00400680>. 05-05-2021.France
- Denis cartier.** (2015). Compost – Les bases du compostage à la ferme. <https://docplayer.fr/amp/12549165-Compost-les-bases-du-compostage-a-la-ferme.html> .02-05-2021. France
- ONTARIO.** (2005). Ministre de l'agriculture de et des affaires rurales. Introduction au compostage agricole (en ligne). <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.htm> .23-05-2021
- Françoise Forcier.** (2006). Étude de faisabilité des technologies de traitement des matières organiques applicables aux territoires de l'Agglomération de Montréal [www.solinov.com](http://www.solinov.com) . Québec
- Florence Charnay.** (2005) .Compostage des déchets urbains dans les Pays en Développement .université de LIMOGES .faculté des sciences et technique
- Julien Thual.** (2014). Gérer les déchets organiques sur un. Service Prévention et Gestion des Déchets
- Kihal Mohammed.** (2014). Contribution à l'étude de décharge de Saf Saf (Tlemcen). Université Abou bakr Belkaïd. Tlemcen
- MOHAMMEDI Djahida.** (2016) .Les risques de la pollution du milieu naturel par les lixiviats des décharges contrôlées. Cas du centre d'enfouissement technique de Tlemcen. Université Abou bakr Belkaïd.
- IFC.** International finance corporation. World Bank Group. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/7d688595-bf56-49da-9c7f-5baf5b1d1cd/0000199659ARar019%2BWaste%2BManagement%2BFacilities.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqeDcmK&ContentCache=NONE&CACHE=NONE> .12-06-2021
- ABDELHAK Djamel.** (2010). Mémoire de Magister Les risques liés à la gestion du centre d'enfouissement technique de chetoaune (TLEMEN\_ NORD OUEST ALGERIEN). Ecole

doctorale gestion des risques industriels et environnement. Université Ahmed Ben Bella . Es Sénia Oran

**William, F. Brinton, Jr., Evans, Eric, Droffner, Mary L. and Brinton, Richard B.**

"Standardized test for evaluation of compost self-heating". *BioCycle: Journal of Composting & recycling*. Vol 36. No. 11.

**Vecteur Environnement.** "Élimination des déchets solides: saga d'un décret" Volume 30, No. 2.

**Steuteville, Robert. Goldstein, Nora.** "Compost operators forum: Compost structure Options". *BioCycle: Journal of composting & recycling*. Vol 38. No. 2.

**Sexton, Bart.** "Compost operators forum: Low cost management strategies".

*BioCycle: Journal of composting & recycling*. Vol 38. No. L.

**CHARNAY, F.** (2005), Compostage des déchets urbains dans les pays en développement : Elaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost, Thèse de doctorat, Chimie et microbiologie de l'eau, Université de Limoges, France, 22

**Une étude de faisabilité économique préliminaire pour un projet de production d'engrais organiques.** Autorité d'investissement. Gouvernorat d'Al-Ajoun, Jordanie .  
<https://www.jic.gov.jo/wp-content/uploads/2018/10> .04-05-2021

**La faisabilité d'un centre de compostage adapté au besoin économique et environnemental** d'une région administrative. Maitrise en gestion de projets. Université Québec en Abitibi-Témiscamingue

<https://depositum.uqat.ca/id/eprint/326/1/bertrandtrepanier.pdf> .12-05-2021