

Université des Sciences et de la Technologie d'Alger

3/82

**ECOLE NATIONAL POLYTECHNIQUE D'ALGER**

**DEPARTEMENT DU GENIE - SANITAIRE**

»O«

16x

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**Collecte et Traitement des Ordures  
Ménagères de BOUFARIK**

Proposé par :

J. SCHULMANN

Etudié par :

HADDAD Djaffar

Promotion Juin 82

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية  
المكتبة

-----  
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE  
BIBLIOTHÈQUE

Université des Sciences et de la Technologie d'Alger

**ECOLE NATIONAL POLYTECHNIQUE D'ALGER**

**DEPARTEMENT DU GENIE - SANITAIRE**

»O«

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**Collecte et Traitement des Ordures  
Ménagères de BOUFARIK**

Proposé par :

J. SCHULMANN

Étudié par :

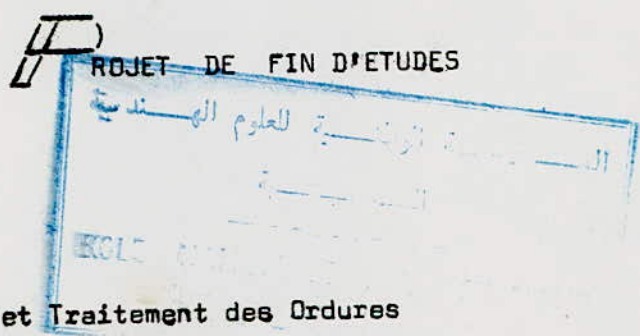
HADDAD Djaffar

Promotion Juin 82

ECOLE INTERNATIONAL POLYTECHNIQUE D'ALGER.

---

DEPARTEMENT DU GENIE SANITAIRE



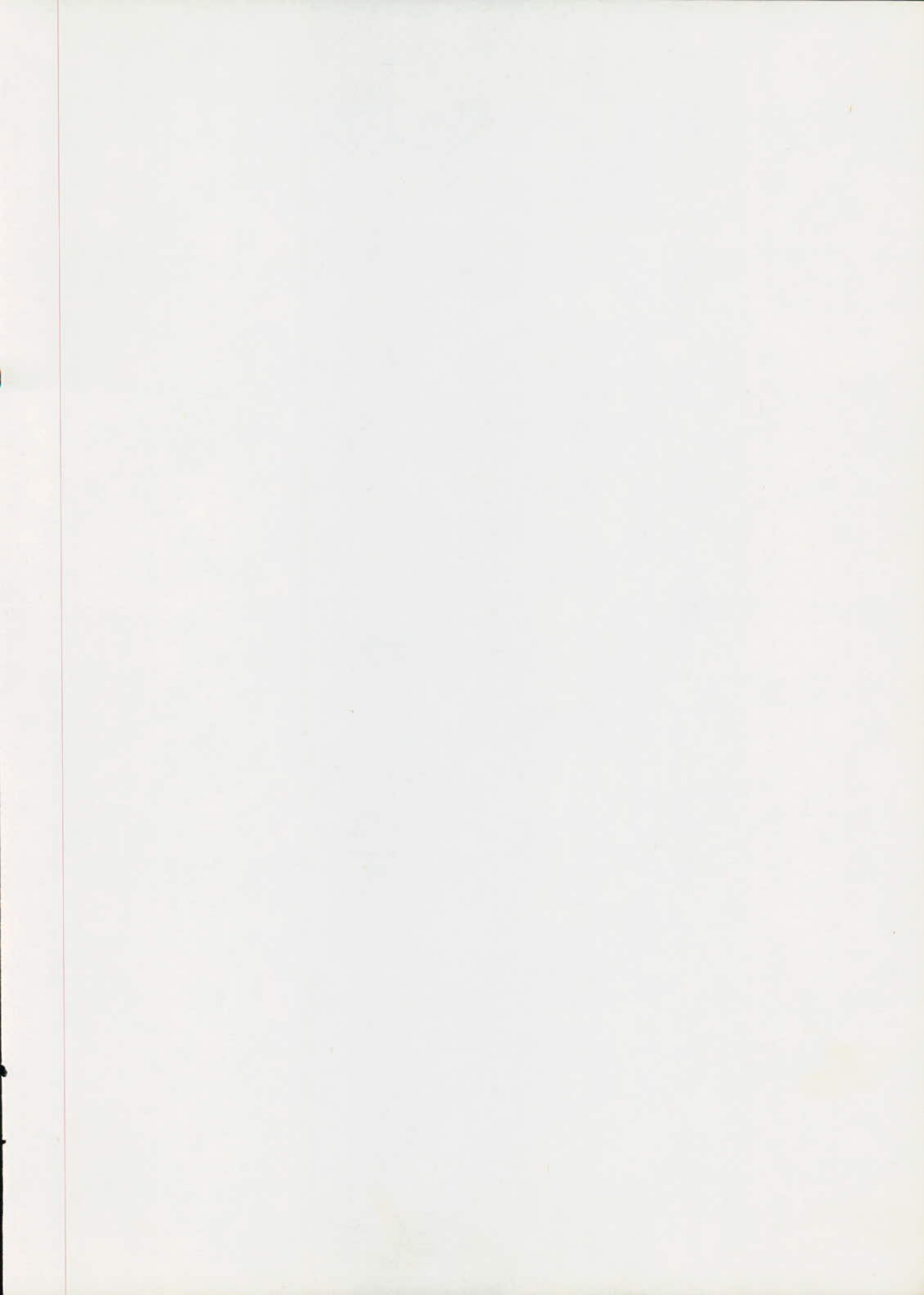
S U J E T Collecte et Traitement des Ordures  
Ménagères de BOUFARIK.

PROPOSE PAR :  
J. Schulmann.

ETUDIE PAR :  
HADDAD Djaffar

JUIN 82.






## REMERCIEMENTS

Que Mr. M. Girardet, mon promoteur, dont ses conseils m'ont été d'un grand secours pour l'élaboration de ce projet, ainsi que toutes les personnes qui m'ont apporté une aide matérielle, trouvent ici mes remerciements et ma profonde reconnaissance.

Djaffar H.

 EDICACES.

A MES PARENTS

ET

A TOUS MES AMIS.

TABLE DES MATIERES.

INTRODUCTION

CHAPITRE I : Les Généralités

- II Définition des déchets
- III Composition des déchets
- IV Caractéristiques des déchets

- 1 - densité
- 2 - humidité
- 3 - Pouvoir Calorifique (PC)
- 4 - Rapport C/N

IV Quantité de déchets



CHAPITRE II : Collecte et transport des ordures ménagères.

A - Collecte.

I Mode de Collecte. DES MATIERES.

- 1 - Collecte ordinaire
- 2 - " Humétique
- 3 - " par échange de récipients
- 4 - " par sacs percus
- 5 - " par conteneurs
- 6 - Autres procédés.

II Collecte des Ordures ménagères.

- 1 - Règlementation
- 2 - Poubelles
- 3 - Les sacs
- 4 - Incidence de l'emploi des sacs perdus sur le traitement.
- 5 - Conteneurs
- 6 - Précollecte
- 7 - Transport par aspiration
- 8 - Collecte des Ordures d'une maison.
- 9 - Stockage.

B - Transport des déchets

I Collecte

- 1 - Principe
- 2 - Les moyens de collecte
- 3 - Les stations de transfert
- 4 - Les Postes de Transit.
- II Infrastructure d'entretien et de réparation
- III Organisation de la Collecte
  - 1 - Collectes normales
  - 2 - Collectes spéciales.
- IV Exemple de Boufarik

### CHAPITRE III : LE COMPOSTAGE

#### I Généralités

- 1 - Définition
- 2 - Role du compostage
- 3 - Technique, du Compostage.

#### II Traitement Mécanique

- 1 - Reception et Manutention des Produits.
- 2 - Triyage avant Broyage
- 3 - Broyage
- 4 - Triage après Broyage

#### III Traitement Biologique

- 1 - Principe de la fermentation aérobie
- 2 Phases de la fermentation.
- 3 - Evolution des Paramètres
- 4 - Nature des Produits à Traiter.
- 5 - Méthodes Pratiques de Compostage.

#### IV Engins et Aménagements.

- 1 - Engins Mobiles de Manutention
- 2 - Atelier de Réparation.
- 3 - Décharge
- 4 - Four auxilliaire
- 5 - Espaces verts.

#### V Hygiène et Propriétés du Compost

#### VI Cas de Boufarik.



## II INTRODUCTION

Les ordures que produits une agglomération contiennent plusieurs sortes de déchets. Si aucun effort n'est fourni pour les collecter et les éliminer convenablement, ces déchets risquent de devenir un problème sérieux de santé publique : - un dépôt apparent d'ordures ménagères constitue un encombrement inesthétique ressenti comme une gêne pour la population.

- L'envol de poussières et d'ébats légers provoquent une nuisance de l'aspect des cités, des voies publiques, des campagnes et d'autres terrains.

- Les O.Ms non entretenues peuvent par les Mat. Organ. putrescibles qu'elles contiennent dégager des odeurs malodorantes, des gaz, des liquides par leur fermentation. En développant cette idée, des odeurs désagréables sont dégagées lors de la présence dans les végétaux et surtout dans les tissus d'origine animale, de composés chimiques, de nature complexe contenant du soufre et appartenant au groupe des protides. Ces composés sulfurés contiennent des acides aminés d'une nature particulière dites sulfurés.

- Les O.Ms sont facilement inflammables et si des précautions ne sont prises dans leur mise en décharge, un incident peut avoir lieu et dégager des fumées opaques et nocives.

- Si les O.Ms sont déchargées sans tenir compte du problème que peut poser les eaux d'infiltration à travers ces O.M., cela apportera une pollution des eaux souterraines qui peuvent être utilisées pour l'alimentation en eau potable.

- La prolifération de rongeurs et des insectes est observée dans des décharges sauvages, où ils trouvent leurs aliments.

Il faut donc s'efforcer de prendre des mesures appropriées afin d'éviter que ces déchets ne deviennent source d'insalubrité.

C'est sur conseil d'organismes officiels que la ville de Boufarik a été choisie pour envisager une élimination de ses ordures ménagères par compostage.

CHAPITRE...I

## GENERALITES

### I Définition

On appelle "Déchets Urbains, l'ensemble des déchets solides qu'une collectivité produit et dont elle doit se débarrasser.

Le tableau ci-dessous nous donne les différentes sortes de déchets, leurs définition et composition.

Sorte	Définition et Composition
1. Ordures ménagères	<p>Déchets provenant des ménages, et de l'industrie ayant des caractéristiques voisines des ordures ménagères et qui peuvent collectés dans des poubelles normalisées.</p> <p>Organiques: Déchets de cuisine, restes d'aliments, papiers, textiles, emballages.</p> <p>Minérales: Cendres et scories, ustensiles ménagers en verre, porcelaine, faïence, acier</p>
2. Boues ménagères	<p>Totalité des boues éliminées dans les stations d'épuration et d'assainissement des maisons particulières et des communes.</p> <p>Boues fraîches: Boues prélevées des décanteurs</p> <p>Boues en décomposition: Boues de ségradation anaérobie provenant des fosses à boues.</p>
3. Ordures Industrielles	<p>Déchets issus de la production de matières premières ou de leur transformation en produits finis</p> <p>Organiques: Déchets de production de l'industrie alimentaire, des tanneries, des fabriques de textiles, des usines chimiques, matériaux d'emballage, déchets de bois, copeaux de sciées, peintures</p> <p>Minérales: Déchets de production des différentes branches de l'industrie cendres et scories, matériels d'emballage.</p>
4. Boues Industr.	<p>Résidus liquides provenant des la production ou de la transformation ou des stations d'épuration de l'industrie.</p>
5. Déchets encombrants.	<p>Ordures ménagères et industrielles qui doivent être collectés à part en raison de leur volume.</p> <p>Objets encombrants provenant des habitations, gros déchets de jardins, gros emballages, pneus etc.</p>
6. Déchets des jardins	<p>Déchets de gazon, branchages, feuillage, mauvaises herbes etc.</p>
7. Balayures des Rues	<p>Déchets qui encombre les rues et les marchés et qui sont collectés par les services de voirie.</p> <p>Organiques: Déchets des marchés et des halles, feuilles et branches des arbres bordant les rues, restes de papier, excréments, d'animaux.</p>



---

Minérales Usine de la surface des routes, matériau de sablage, cendres de  
carneaux ( fours) et poussières.

---

8 Déchets de chantiers de construction.

Déblais,  
décombres

Organiques Bois et matières plastique

Minérales Pierres, terre, ponts de métal.

---

9. Déchets des abattoirs et des ateliers d'aquarrissage.

d'abat-  
toirs.

Organiques Exciements d'animaux, intestins, os, corne, sa ots.

---

10 Déchets des hopitaux

des  
hopitaux

Hygiéniques Pansements, préparations pharmaceutiques, déchets issus  
(dontre des cham res de malades, des salles de soins et des  
l'infection laboratoires.

---

11 Des instituts de recherche et des centrakes atomiques, les eaux usées,  
Déchets les boues et les matières solides contaminées.  
radioactifs

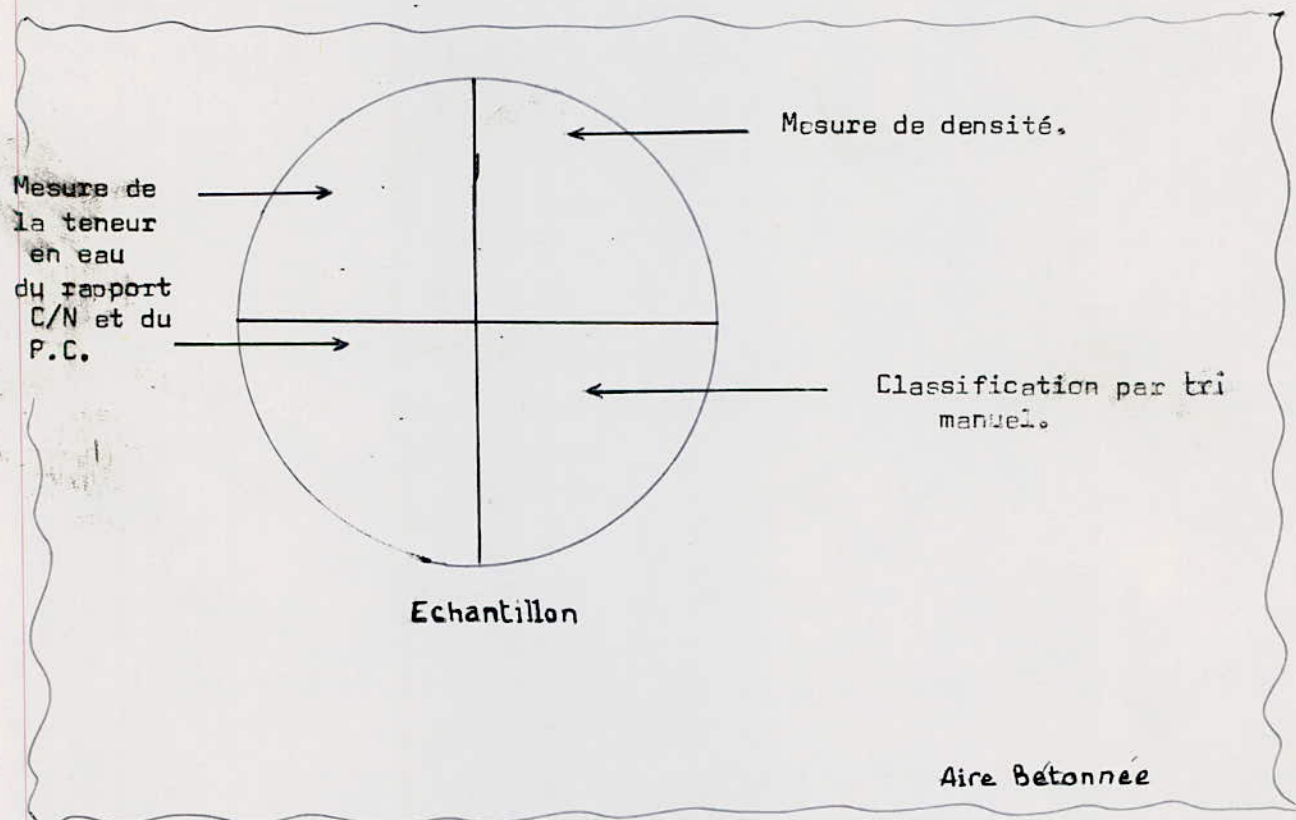
---

## II. Composition des déchets.

Pour donner une bonne composition des déchets, il faut faire un échantillonnage chaque mois et pendant toute l'année ou à la rigueur tous les trois mois, ou encore suivant les saisons chaque échantillonnage devra durer au minimum 8 à 10 j.

### Mode Opérateur.

Sur une aire horizontale, couverte et abritée du vent, on étale une tonne d'ordures qu'on mélange et qu'on homogénéise à l'aide de pelles et de fourches. On prélève ensuite sur ce tas des "échantillons bruts" de 100 à 150 kg par la méthode des quarts. Cette méthode consiste à former une sorte de gâteau rond et aplati avec les D.Ms. homogénéisées, et à le partager en 4 parts égales.





Sur 1/4 de l'échantillon, nous séparons les déchets les plus gros on les pèse, on étale ensuite les O.Ms sur un treillis de Ø 20 mm monté sur un châssis de 1,50 X 2 m que l'on accroche à un dispositif de suspension, et qu'on secourra à bras. Le tri se fait sur le tamis lui même, suivant la classification spécifiée ( car elle dépend du type de traitement). Les fines des Ø 20 mm sont recueillies sous le cribles en évitant leur dispersion, sur une large bache par exemple, les différentes classes de déchets triées sont pesées et ramenées à 100.

Pour un traitement par compostage on donnera la composition suivante :

- : Inertes
- Matières Organique
- Textiles
- Metaux
- Papiers, cartons
- Verres
- Plastiques.

Les ordures de Boufarik ont d'après plusieurs, contrôles qui ont été faits sur la décharge au moment du déchargement ont la composition suivante :

	% environ.
Inertes	1,5
Verres	1,3
Metaux	4
Textiles	4,8
Plastiques	4,9
Papiers et cartons	15,7
Matière Organique	67

### III. Les caractéristiques des O.Ms.

des OMs sont

Les caractéristiques des éléments déterminants le type de traitement on distingue :

1. - La Densité : Elle est variable au cours des différentes manipulations des O.Ms, du lieu de production au lieu de traitement.

On détermine la densité en pesant un récipient de volume <sup>connu</sup> ~~connu~~ sur une balance à bascule. Elle est importante pour le dimensionnement des moyens de collecte.

En poubelle la densité des O.Ms algériennes est de l'ordre de 0,22 à 0,3, en benne tasseuse elle monte entre 0,4, ou 0,5 et au déchargement elle descend à 0,28 ou 0,3.

La densité diminue quand le niveau de vie s'améliore.

2. Le degré d'humidité ( teneur en eau )

Les O.Ms contiennent une grande quantité d'eau et varie considérablement d'un lieu géographique à un autre, d'une saison à l'autre. Elle influence beaucoup le pouvoir calorifique et la rapidité de décomposition des matières fermentescibles qu'elles renferment. Elle est généralement faible en hiver et forte en été, mais avec l'évolution du temps on constate une diminution lente de l'humidité.

III. Le degré d'humidité s'obtient en opérant sur 1/4 d'ordures déjà préparé. On en sépare les diverses fractions à partir des échantillons de 1 à 1,5 kgs. Les fractions de plus de 10 mm seront broyées. On séchera dans une étuve à 105 °C jusqu'à ce que le poids devienne constant ( au moins pendant 6 h )

En raison de la perte d'eau rapide des O.Ms fraîches, il est recommandé d'opérer le plus vite possible après prélèvement.

3. Le pouvoir calorifique (P.C.)

Le P.C. d'un combustible est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de l'unité de masse de ce combustible à une température et à une pression de référence, les produits de la combustion étant ramenés à ces conditions.

Le P.C. varie avec le lieu ( niveau de vie ) et la saison.

#### 4) Le rapport C/N

On détermine d'abord la teneur en cendres et en matières volatiles pour déterminer la teneur en carbones à partir de la formule empirique suivante :

$$C = \text{Matières Volatile} \times 0,47.$$

La détermination de la teneur en Azote se fait par dosage de l'Azote organique total par la méthode de kjeldhal (minéralisation de la matière organique en présence d'un catalyseur et dosage d'azote à l'état de  $\text{NH}_3$  que l'on recueille par entraînement à la vapeur dans une solution de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en excès.

Expérimentalement les ordures brutes ont un rapport C/N compris entre 20 et 35. Après compostage il se situe entre 10 et 20.

Ce rapport C/N permet l'orientation vers l'incinération ou le compostage et aussi d'apprécier la qualité du compost.

Il est souhaitable de déterminer ces caractéristiques dans le cas des O Ms de Boufarik, mais vu les moyens inexistantes, il est impossible de les connaître. Mais les ordures de Boufarik peuvent être assimilées à celles de Blida dont on connaît déjà quelques résultats de l'année 1979 :

- La composition
- La teneur en eau : 62 %  $\pm$  3,6.
- rapport C/N =  $\approx$  15 ( pour les ordures fermentées)



#### IV. Quantité d'ordures

La quantité d'O.Ms varie avec :

Le niveau de la population.

La saison : elle est généralement plus petite en été.

Le mode de vie des hab.

Le mouvement de la population.

Le climat.

Les nouvelles méthodes de conditionnement des marchandises, avec la tendance à la pratique des emballages perdus.

Pour caractériser la quantité des ordures on se sert du poids des ordures produites par hab. et par an . Il suffit de peser les O.Ms collectées chaque jour ( qui sont bien sûr inférieures aux ordures produites) que l'on divisera par le nombre d'hab desservis. En pratique les équipements sont commandés par les pointes, puisqu'au cours d'une même semaine on assiste à des variations quotidiennes et à des variations mensuelles au cours d'une même année .

Dans les grandes villes d'Algérie on estime que la quantité d'O.Ms est de 0,6 à 0,7 k/hab ( cas de Annaba, Constantine, Oran et Alger ). Pour les moyennes villes elle varie entre 0,3 à 0,6 kg/hab/j. En zone rurale elle ne dépasse pas 0,3 k/hab/j.

CHAPITRE II  
oooooooooooooooooooooooooooo



## A. LA COLLECTE.

Pour débarrasser l'homme de ses déchets nous devons d'abord les rassembler entièrement dans des récipients appropriés et ensuite, les amener plus loin de son environnement pour <sup>les</sup> éliminer.

### I. Mode de collecte.

#### 1. Collecte ordinaire ou dite " ouverte "

on déverse directement les récipients dans les bennes. Cependant on ne peut éviter les chutes accidentelles de détrit<sup>us</sup> sur la voie publique.

#### 2. Collecte hermetique

Les receptiens utilisés dans ce cas sont normalisés et fermés par un couvercle et le déversement s'opère avec recipients clos. Ce mode de collecte est d'un prix élevé que le premier.

#### 3. Collecte par échange de recipients.

Les récipients chargés sont remplacés par des récipients venus du point de vidange et remis en bon état après lavage.

#### 4. Collecte par sacs perdus.

Les sacs sont perdus avec leur contenu et seront éliminés ensemble.

#### 5. Collecte par conteneurs

Ces conteneurs sont des récipients à grande capacité. Ce mode répond aux besoins particuliers des grandes habitations, centres commerciaux.

#### 6. A utres procédés.

Systèmes spéciaux, collecte pneumatique ou "colienne" et collecte " automatique" ( par conteneur autmoteur circulant dans une gaine ).

Le choix du système de collecte et d'enlèvement des ordures dépend de la catégorie des déchets à ramasser, de l'utilisation ultérieure qu'on veut en faire et de différents points de vue ( économiques, propres aux exploitations, hygiéniques).

## II. La collecte des O.Ms

### 1 - Règlementation.

Les récipients destinés à la collecte des O.Ms sont étanchés, clos, insonores constitués en matériaux imperméables et munis d'un mode de fermeture s'opposant à l'accès des mouches, rongeurs et autres animaux. Leur assise doit être telle qu'ils ne puissent être renversés par les chiens et autres animaux. Ils doivent être placés non loin du point de stationnement du camion, et maintenus en état de propreté.

### 2 - Poubelles :

Pour la collecte ordinaire ; leur capacité sont :

30 - 50 l ; 50 l ; 70-75 l ; 80 - 90 l.

Matériau : tôle d'acier emailée : lourd et cher

matière plastique : léger et plus économique, mais non résistant à la chaleur.

Cautchouc = résistant .

On incorpore les poubelles de tôle d'acier sonores de boudins en caoutchouc.

pour la collecte hermatique

matériau = tôle d'acier galvanisée

caoutchouc.

matière plastique.

Capacité : 30-35l ; 50 l ; 70 l ; 80 l ; 90 l ; 110 l ; 150 l.

Ces récipients doivent avoir deux poignées latérales.

Afin que les poubelles<sup>ne</sup> se salissent moins vite, on les protège souvent par des sacs en plastique.

### 3. Les sacs ou sacs-poubelles.

Ces récipients non réutilisables sont particulièrement avantageux pour l'utilisation puisque la poubelle reste propre. Ils réunissent ainsi les conditions d'hygiène et d'esthétique.

Il existe des sacs en papier et des sacs en matière plastique.

Les sacs en papier doivent résister à l'humidité des résidus<sup>a</sup> et la pluie leur capacité varie de 20-30l jusqu'aux grandes capacités 380 l. Les plus courantes sont de 80 à 160 l.

Les sacs en Matière plastique ont une capacité variable, la plus courante se situe entre 50l et 100 l.



#### 4 - Incidences de l'emploi des sacs perdus sur le Tt.

Ils sont transportés en même temps que leur contenu et se trouvent ainsi dans le traitement (Tt) des ordures.

Dans le cas du compostage, pour améliorer ce mode de tt, il est nécessaire de les déchiqueter, de même dans la mise en décharge, ils induisent certains problèmes (provocation de vides et difficultés pour les écraser, impossibilité de récupération de certains produits etc...)

La collecte par sacs plastiques augmente de 0,5 % en moyenne la teneur en poids des plastiques dans les Oms et dans le compost, ~~et~~ sont indésirables.

#### 5 - Conteneurs.

Leur capacité est entre 300 - 1500 l. Ils possèdent des roulettes pour un acheminement facile et sont souvent couverts par un couvercle articulé. Le basculement de celui-ci se fait par un engin mécanique.

On utilise dans les immeubles importants dotés de vides-ordures.

- a) la grande capacité permet d'espacer les passages de la collecte.
- b) le temps de remplissage de la benne du véhicule est inférieure, à celui qui serait nécessaire pour une collecte de récipients ordinaires, plus petite.

#### 6 - Précollecte.

Les récipients : ils doivent être conçus qu'on ne puisse les transporter que fermés.

Les vides-ordures. Dans les immeubles l'installation de vide-ordures est recommandée. Afin d'obtenir un fonctionnement parfait des vides-ordures, les conditions suivantes doivent être remplies.

- a) Les dimensions du conduit de descente doivent être d'au moins 40 x 40 cm lors de la construction celle du tuyau de descente 40 cm de diamètre.
- b) La paroi intérieure du tuyau de descente doit être le plus lisse possible et doit supporter les détérioration d'ordre mécanique et chimique.
- c) On doit faire en sorte qu'il soit possible d'y jeter des objets volumineux.
- d) Isolation contre le bruit du tuyau de descente lorsque celui-ci est contigu à des appartements.
- e) L'équipement et l'installation du réservoir de réception situé sous le tuyau ne doit en aucun cas entraîner à des manipulations pénibles et non hygiéniques lors du changement du transport et du nettoyage.

f - Le réservoir de réception et sa logette <sup>doivent</sup> être suffisamment aérés et d'un accès facile pour un nettoyage sérieux.

g - Les réservoirs de réception, une fois pleins, doivent être placés sur une surface plane ou simplement remontés par ascenseur.

### 7 - Le transport par aspiration.

Dans des complexes importants comme les hôpitaux, les super-marchés, les bâtiments universitaires, les quartiers résidentiels, les ordures passent par des tuyaux et sont amenées au moyen d'une installation de transport par aspiration jusqu'à un dépôt central.

### 8 - Collecte des ordures d'une maison.

#### - Emplacement des récipients.

leur emplacement doit répondre aux critères suivants :

- a) accessibles dans la cour, dans le jardin, dans l'entrée.
- b) situé à faible distance de la rue ( 15 m au maximum )
- c) Possibilité de balayer les déchets tombés à côté des poubelles.
- d) Ne présenter aucun obstacle pour la circulation riveraine.
- e) ne doit être inesthétique pour l'environnement.

#### - Collecte des poubelles à vider

Lors du vidage on doit observer un transvasement sans poussière. Il est recommandé d'employer des poubelles standardisées.

-Collecte des poubelles à remplacer : c'est un système qui présente des avantages sur le plan de l'hygiène si les poubelles sont lavées et désinfectées dans une centrale. Ce système est remplacé par les conteneurs de 1100 l environ. La seule condition impérative est un bon accès pour les voitures de voirie jusqu'à l'emplacement des conteneurs.

#### -Collecte des ordures dans les sacs à jeter.

Les sacs de 60 à 70 l ont donné de bons résultats pour les ordures ménagères, ceux de 110 à 120 l pour les déchets d'industrie et de commerce.

### 9. Stockage des ordures dans les immeubles.

Les O.Ms peuvent être stockées soit dans des récipients hermétiques soit dans des sacs disposés sur une monture. Une place suffisante doit être réservée.



" Les récipients doivent être entreposés, si la disposition de l'immeuble le permet dans un local réservé à cet usage, clos, ventilé sur l'extérieur par des orifices pourvus de fin grillage métallique, aisément accessible, ouvrant directement par une porte, sur une rue, couloir, cour. S'il n'est pas possible d'aménager le local, toutes dispositions sont prises pour que les récipients ne sejourment pas longtemps dans les parties communes, ne puisse gêner le passage, salir les lieux ou dégager des odeurs ".

Ensuite le cheminement jusqu'au point de collecte des récipients sera facilité.

Les objets encombrants peuvent être stockés sans danger pendant une période assez longue dans des débarras, des caves, des garages et en plein air. Lorsque la collecte des objets encombrants se fait à intervalles rapprochés, la quantité des déchets augmente car alors dans de nombreux cas, viennent s'y ajouter les ordures ménagères.

Dans la mesure où le stockage ne se fait pas méthodiquement l'hygiène est menacée et l'environnement en souffre.



I Collecte:

1. Principe: la benne ramasseuse d'ordures ménagères doit passer par tous les tronçons du réseau en minimisant le coût qui est proportionnel au nombre de bennes utilisées et au kilométrage parcouru.

2. Moyens de collecte:

Les moyens de collecte dépendant du plans de la ville doit être partagée en un certain~~ts~~<sup>qui</sup> nombre de zones homogènes.

a) - Zones homogènes du 1er type: Elles sont constituées de quartiers à grand blocs d'appartements d'habitat collectif desservis par des rues permettant l'utilisation de bennes tasseuses de grande capacité ( 15 M3 ou plus ).

b) - Zones homogènes du 2° type: Dans ces zones les rues sont étroites aux bennes tasseuses de grande capacité, leur capacité est réduite à 10 ou 12 M3 elles sont utilisées dans des quartiers de commerce, de bureaux, d'artisanat et de moyenne industrie.

c) - Zones homogènes du 3° type: Quartiers desservis par des rues ne permettant l'accès aux véhicules appropriés on utilise alors:

- des tricots à benne basculante
- des tricots portant une caisse grillagée d'un '01' M3 environ
- des charettes à deux roues de petite capacité, tractées par des mullets
- contenants: les habitants versent eux même leurs ordures dans ces bacs disposés à cet effet.

Dans ce type de zone une station de transfert est recommandée: on les stocke dans les 'multi bennes': contenants ouverts, dans les bennes tasseuses en attente en un point de rendez-vous fixe, soit mieux dans des contenants à compaction qui seront levés et échangés périodiquement.

d) Zones homogènes de 4° type:

Les rues sont étroites, tortueuses, en pente, et avec escaliers parfois. le seul moyen est le mulet de bât ou l'âne.

e) Zones homogènes du 5° type: ce seront les zones pavillonnaires, et résidentielles la benne tasseuse est un moyen approprié.

3. LES STATIONS DE TRANSFERT:

tous le moyens de transports, exceptée la benne tasseuse, ne peuvent faire de longs parcours pour transporter une petite quantité d'ordures pour une raison économique on fait des stations de transfert qui recevront les déchets collectés par ceux-ci. les déchets collectés par ceux-ci vont les déverser dans la station de transfert. Il y'a deux types de stations:

- une station de transfert pour contenants ouverts
- une station de transfert pour contenants compacteurs.

4. LES POSTES DE TRANSIT:

De même pour une raison économique, le poste de transit est nécessaire lorsque la distance que fait la benne tasseuse est très grande, jusqu'au lieu de traitement. pour cela, on utilise des gros porteurs qui se chargeront dans ce poste.

- poste de transit avec fosse de stockage:

les bennes déversent leur contenu dans une fosse de stockage convenablement dimensionnée à partir d'une fosse de réception les ordures sont reprises par une benne peneuse montée sur pont-roulant et déversées dans des véhicules gros porteurs qui se chargeront dans ce poste, aux fins d'évacuation.

Postes de transit sans stockage, à déversement direct:

Les bennes deversent leur contenu sur une aire surélevée ou dans une trémie à partir de laquelle les véhicules gros porteurs sont alimentés par gravité. Les trémies peuvent être équipées d'un appareil de compression. On peut utiliser des boteurs travaillants sur l'aire de stockage pour pousser les ordures vers les trémies.

Le matériel de transport utilisé est:

I. Véhicules gros porteurs.

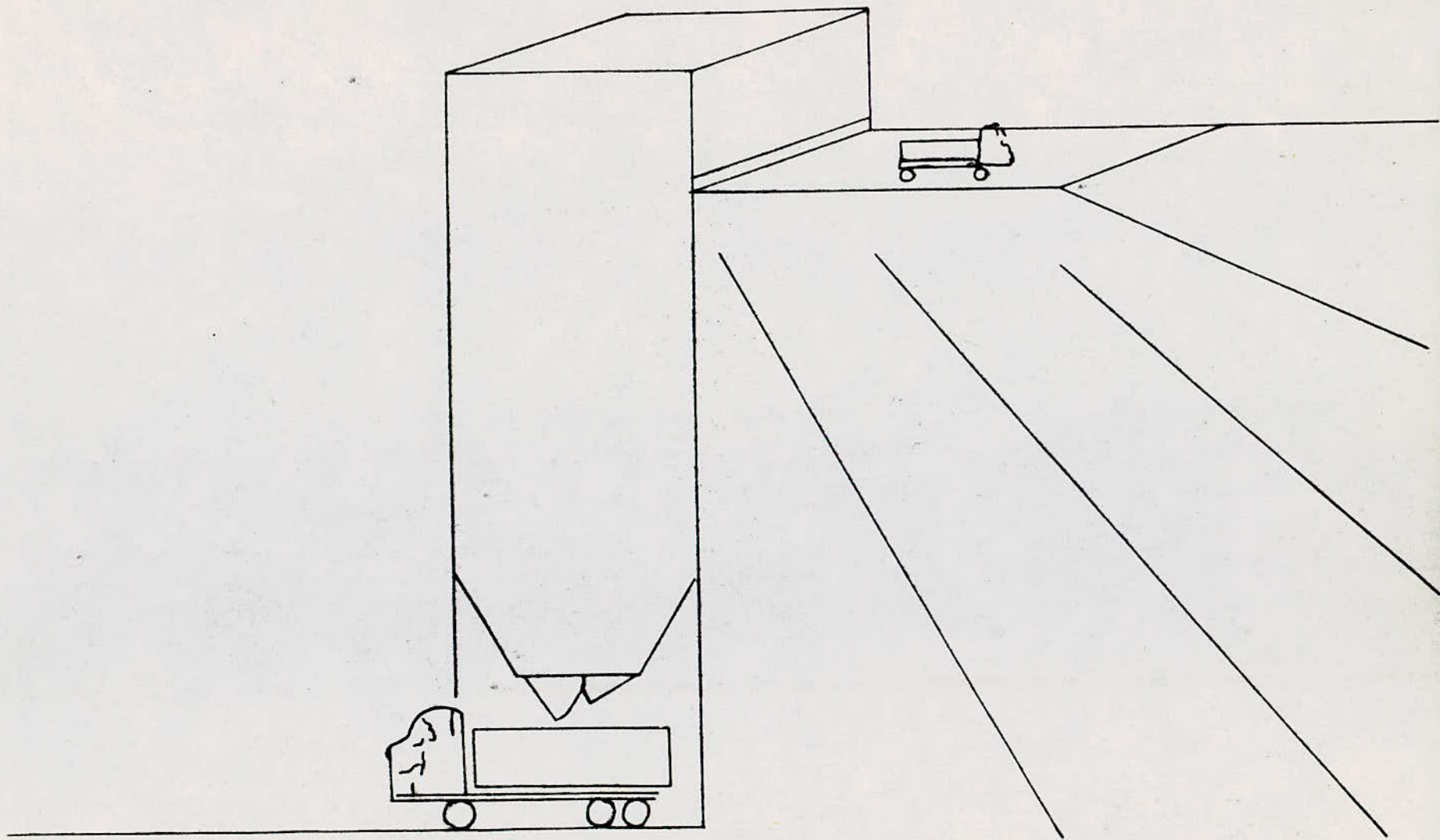
on utilise le plus souvent des semi-remorques tractées d'une capacité de 40 à 90 M3. ces remorques sont munies d'un bouclier de compression à vérin hydraulique qui permet de comprimer les ordures à une densité de 0,45. le poste de compression peut être solidaire de l'attelage ou indépendant de lui et fixé.

l'utilisation des semi-remorques de grande capacité permet d'organiser des transports en navette avec un nombre réduit de tracteurs.

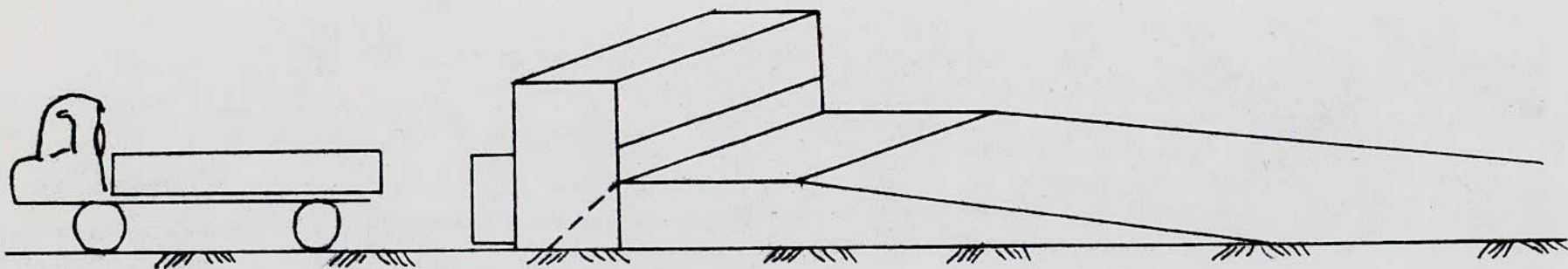
II. Les conteneurs.

le poste de transit peut également être prévu pour des conteneurs ouverts, d'une capacité de 30 à 35 M3, ces conteneurs sont enlevés par des véhicules équipés d'un système de manipulation 'roll on' constitué par un ensemble basculant comprenant un faux-chassis et un basculeur avec système de hallage par câble et dispositif de manipulation.





Station de transfert



Station intermediaire  
ou  
Poste de stockage à deversement direct



## II. L'INFRASTRUCTURE D'ENTRETIEN ET DE REPARATION.

Elle comprendra:

- un garage avec station service permettant le lavage quotidien des véhicules au retour du service, un distributeur de GAS-OIL avec système de contrôle de la consommation des véhicules, un poste de graissage et vidange avec fosse dûment équipé, un local pour batteries, un local pour pneus, un magasin de pièces de rechange courants.
- un atelier de réparation, comprenant un atelier de mécanique avec machines outils appropriées et le matériel de lavage nécessaire, un atelier d'électricité autos, un atelier de carrosserie et chaudronnerie, un poste de peinture.
- un magasin de stockage des pièces de rechange.
- des véhicules de service (notamment pour les surveillants des chantiers) et de dépannage.
- des locaux sociaux avec vestiaires, douches, sanitaires, etc.....

## III. L'ORGANISATION DU SERVICE.

Pour un bon déroulement de l'évacuation des déchets, le service doit être organisé dans les collectes normales et dans les collectes spéciales.

Dans l'évacuation nous distinguons la collecte et le transport des déchets 1. dans la collecte normale; nous avons à étudier le tracé des itinéraires des camions tout en minimisant les trajets haut-le-piéd, qui sont les déplacements de la benne pendant lesquels les éboueurs ne travaillent pas. Il est d'usage pour le bon déroulement des opérations, de grouper un certain nombre d'équipes sous la supervision d'un 'surveillant' se déplaçant en voiture, dont le rôle est de surveiller le bon déroulement des opérations, de maintenir la liaison avec le centre et d'intervenir en cas d'incidents et d'anomalies.

### LA FREQUENCE DE LA COLLECTE.

Elle dépend du mode de collecte et de capacité des récipients utilisés; si les possibilités de stockage existent la concentration des déchets augmente mais le kilométrage en ramassage diminue, les bennes sont utilisées au mieux, et on gagne beaucoup de temps dans le ramassage des ordures.

La tendance actuelle est vers une meilleure utilisation du matériel en diminuant la fréquence.

### LE PERSONNEL.

Il est formé d'équipes d'éboueurs qui, excepté le chauffeur comprennent de 2 à 6 hommes, en général 2 ou 3 éboueurs suffisent à l'exception du 'service complet' où ces derniers doivent chercher les récipients à l'intérieur des immeubles et les y ramener, auquel cas un effectif de 5 ou 6 Hommes n'est pas superflu.



EXEMPLE DE BOUFARIK

Situation Actuelle:

Caractère: Diversifié au chef lieu, des quartiers à haute densité, constitués d'immeubles collectifs de trois à quatre étages; à la périphérie et au centre les villas et commerces, et administrations, enfin hors chef lieu il y a la zone éparse.

Population: Chef lieu 40 000 habitants  
82 hors chef lieu - zone secondaire Ben Chaâbane 2245 Habitants  
Rhylen 1782 Habitants  
- Zone éparse 16220 Habitants  
Total: - 60 000 Habitants

Matériel bennes: quatre camions à bennes simple de 2.400 Kg de charge utile au chef lieu.

deux dumpers pour Ben chaâbane et Rhylen.

Récipients: toutes sortes de récipients sont employés (bidons en tôle ou en plastique des poubelles, des emballages, des caisses, des sacs, etc.....)

Personnel: un chauffeur et trois chargeurs par camion

Rythme : six jours par semaine

de la collecte

Nombre de rotations: trois au centre, et quatre à la périphérie par jours.

Horaires: de 08 H jusqu'à la fin de la collecte

Kilométrage

Moyen/benne 6 Km en 3 h  
par tournée

Dédestination: décharge sauvage se situant le long de l'ouéd, recevant toutes sortes de déchets, non cloturée, un gardien s'y trouve pour ne pas décharger les ordures n'importe où sans qu'il puisse chasser les enfants qui font du chiffonnage.

\*\*\*\*\*

RECOMMANDATIONS:

Les moyens existants actuellement ne permettent pas d'effectuer convenablement la collecte des ordures ménagères. les camions sont petits et ne sont pas appropriés.

au chef lieu les bennes tasseuses constituant le moyen le plus approprié où la voirie est très accessible par celles-ci.

en dehors du chef lieu nous pouvons utiliser le matériel existant tout en améliorant les conditions de fonctionnement de la collecte. les camions type benne simple seront recouverts d'un filet chaque fois qu'ils sont pleins pour éviter l'éparpillement des ordures.

les chargeurs ne doivent ramasser que des sacs en plastiques.

dans cette zone particulièrement il est nécessaire de créer des dépôts intermédiaires qui permettent de faciliter l'utilisation correcte des moyens existants et l'enlèvement par le service de collecte, ils diminuent par ailleurs, le rythme de rotation par conséquent le coût de la collecte.

Afin d'augmenter le rendement de la collecte il faut préconiser l'utilisation générale des sacs en plastiques.



Daira de Boufarik  
Commune de Boufarik.

Collecte des ordures ménagères.

Designation des véhicules affectés au ramassage des O.Ms.			Nbre de Rotations		Nbre d'agents affectés à la collecte des O.Ms.	Designation des décharges publiques.		Poids approximatif des O.Ms enlevés annuellement
Marque	Type	charge utile	jours de ramassage	Nbre rotation par jour	(Y compris les chauffeurs)	lieu dit	Distance par rapport centre ville.	en tonnes
Sonacome	K 66	2.400	6/sem.	3	4	Route de Sonia	2.5 Hms	1800 T
''	''	''	''	''	''	''	''	''
''	''	''	''	''	''	''	''	''
''	''	''	''	''	''	''	''	''
''	''	''	''	''	''	''	''	''
Berliet	G.K.K.30	''	''	''	''	''	''	''
Richer	Dumper	800	''	4	2	''	''	360
Dudin	Dumper	''	''	''	''	D.Chemins	0.800 Kms	''
''	''	''	''	''	''	''	''	''
								Total: 13.680.T

## 1- LE CHEF LIEU.

Population: 40 000 habitants

Quantité d'ordures: 24 tonnes

Matériel : bennes tasseuses de 12 m<sup>3</sup> car comme nous le montre le plan d'urbanisme, les voies sont très accessibles par ces bennes.

la densité des ordures en benne tasseuse est  $\hat{=}$  de 0,4 Kg:1

une benne peut collecter donc 5 tonnes d'ordures si elle fait à raison de deux tournées par jour, elle collectera 10 tonnes.

le nombre de bennes nécessaire est donc de  $\frac{24}{10}$  + une benne de secours

au total il en faut quatre bennes tasseuses  
récipients: partout des sacs plastiques.

Personnel: un chauffeur et deux chargeurs par benne

Horaire : de préférence le matin de 6 H à 12 H au maximum, la benne doit travailler 6 H, depuis sa sortie du parc jusqu'à sa rentrée au lieu de lavage.

## 2- MORS CHEF LIEU.

Population: la zone rurale sera partagée en quatre zones:

zone 1	a	4734	habitants	environ	4650
zone 2		4234	habitants		4350
zone 3		4988	habitants		5000
zone 4		62200	habitants		6000
<hr/>					
Total		20000	habitants		20000

Quantité d'ordures: la quantité d'ordures produite par chaque zone est comprise entre 1,25, et 1,5 tonnes par jour.

Matériel: bennes simples existantes.  
une benne simple pourra collecter chaque zone une fois tous les deux jours en une seule tournée.

il en faut donc deux bennes qui collecteront chacune deux zones le matin une fois tous les deux jours.

Récipients: sacs plastiques  
les habitants doivent par conséquent pouvoir stocker leurs propres ordures pendant deux jours.

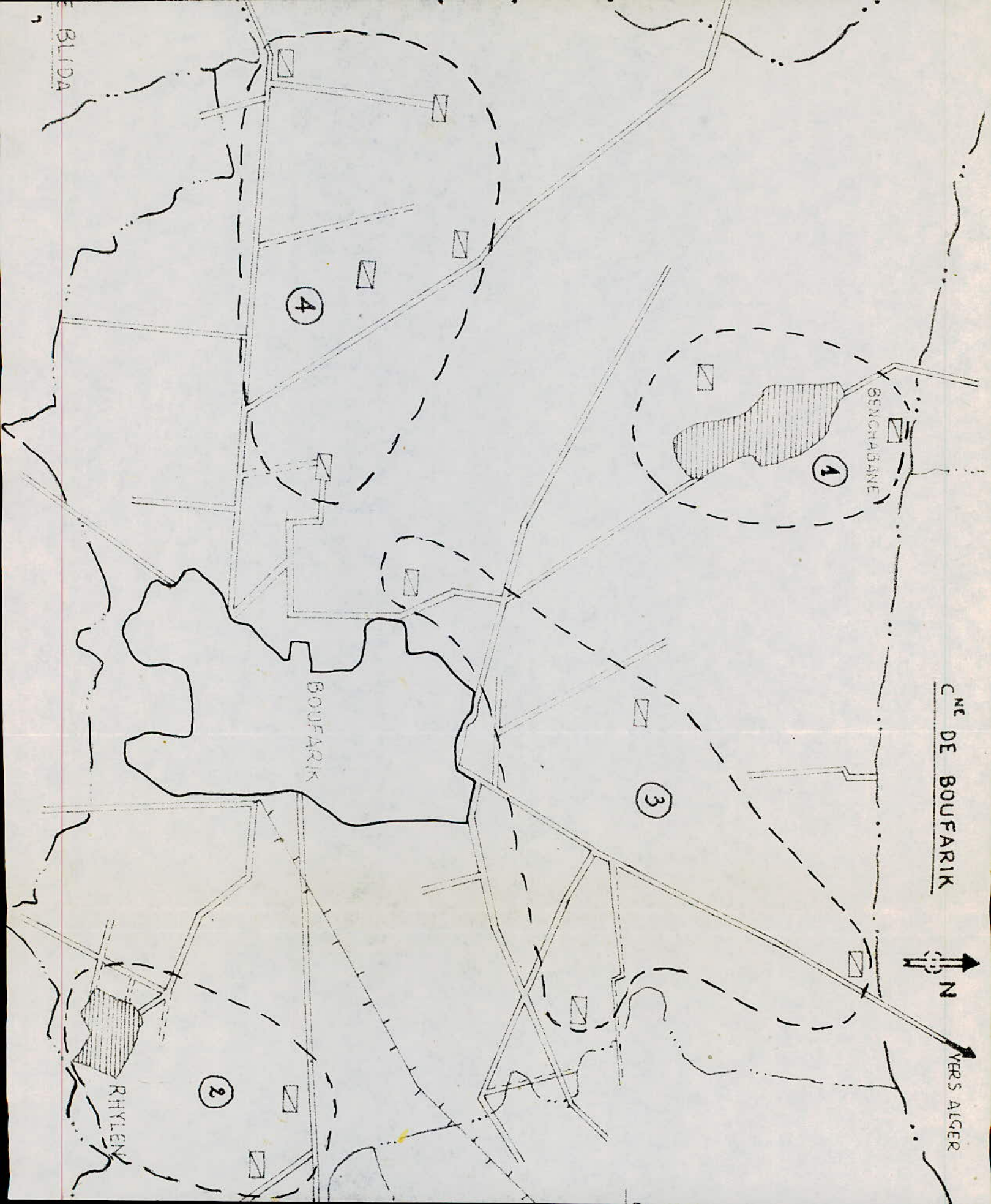
les bennes doivent être recouvertes d'un filet chaque fois qu'elles sont pleines pour éviter les éparpillements des ordures.

Personnel : un chauffeur plus deux chargeurs

Horaire : matin ou soir

Destination: usine de compostage





## COUT DE LA COLLECTE.

### Determination des éléments du prix de revient:

#### 1. coûts-directs.

ce sont les éléments proportionnels à l'importance des **services** à assurer

- a - les frais des véhicules
- b - les frais de personnel de conduite et de chargement
- c - les frais divers affectables aux services exécutés.

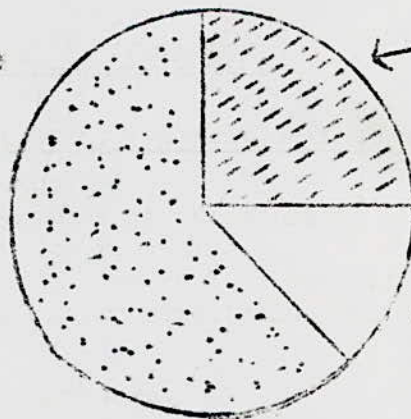
#### 2. Charges de structure.

ce sont les éléments indépendants du kilométrage parcouru par les véhicules de collecte, ce sont des charges fixes.

- a - les charges rattachées aux services à assurer
- b - les frais de garage et de locaux administratifs
- c - les frais de personnel administratif et d'encadrement
- d - les frais de fonctionnement.

## COMPOSANTES DU COUT.

Mains d'oeuvre  
60 à 70 %



amortissement et frais  
financiers 15 à 20 %

divers (entretien, carburant  
assurance, gestion)  
10 à 25 %



CHAPITRE III

oooooooooooooooooooo

## ° LE COMPOSTAGE °

### I GENERALITES:

1. définition: le compostage est l'ensemble des opérations qui permet d'obtenir à partir des ordures brutes un composé humique appelé-compost-présentant les caractères d'un terreau utilisable en agriculture.

2. rôle du compostage: les ordures ménagères contiennent toutes sortes de déchets fermentescibles, certains tels que les déchets de légumes fermentent rapidement d'autres à base de cellulose fermentent lentement mais sont de grands générateurs d'humus.

tout en débarrassant les agglomérations de leurs ordures, on restitue aux sols épuisés la matière organique qu'ils contiennent, c'est à dire on les corrige, les stabilise, pour conserver des conditions favorables à l'obtention de meilleurs rendements pour les cultures.

ce procédé est particulièrement intéressant dans les pays tropicaux et subtropicaux.

3. technique du compostage:

la technique utilisée comprend deux phases:

- a - 1<sup>ère</sup> phase = traitement mécanique
- b - fermentation.

le traitement mécanique consiste à écarter certains objets indésirables, à homogénéiser la masse à traiter, et à réduire la dimension des éléments pour permettre une fermentation plus rapide.

dans la fermentation nous nous occuperons que de la fermentation aérobie puisque elle est plus rapide et évite des dégagements d'odeurs malodorantes. il y a une fermentation aérobie naturelle et accélérée.

A cet égard, les ordures ménagères contiennent à parts sensiblement égales trois constituants qui sont:

- les matières fermentescibles
- les matières inertes
- l'eau, qui joue un rôle important dans la fermentation.

### II LE TRAITEMENT MECANIQUE:

le traitement mécanique comprend trois parties:

- l'élimination des objets indésirables appelée triage
- réduction des ordures qu'on appelle broyage
- amélioration de la granulométrie du compost= (criblage)

comme on a pu constaté précédemment l'hétérogénéité des ordures, certains objets peuvent être réduits en petits morceaux comme le verre, la vaisselle, etc..... d'autres restent compacts et ne doivent pas passer au broyage tels que les métaux, les plastiques, etc.....

ce triage peut se faire manuellement ou mécaniquement, avant le broyage. pour faciliter la fermentation aérobie, la réduction en volume de chaque élément d'ordure est nécessaire de façon à augmenter la surface de contact avec l'air et les micro-organismes et pour accroître l'oxydation, cela permet aussi de faciliter le brassage des ordures, d'homogénéiser en partie la teneur en humidité de l'ensemble en particulier les papiers et cartons.



# 1. RECEPTION ET MANUTENTION DES PRODUITS.

## a - pont-basculé:

il sert d'une part à peser toutes les bennes de collecte des ordures ménagères qui arrivent à l'usine et d'autre part à peser le compost, les ferrailles et les divers produits qui sortent de l'usine pour être vendus, sa force est de 20 à 40 tonnes, il est placé à l'entrée des installations dans un bâtiment bien abrité. le pesage de tout ce qui entre et de tout ce qui sort de l'usine permet également un contrôle efficace de l'exploitation.

## b - fosse de stockage:

faite en béton armé, elle doit contenir une collecte de deux jours pour faire face aux à-coups de l'exploitation. les parois de la fosse sont verticales sauf une seule qui peut être inclinée de 60° destinée à recevoir des ordures brutes, aux déchargements de bennes elle doit permettre à ses dernières un accès aisé. (l'aire de manœuvre largement calculée). des murs de protections débordant largement de chaque côté de la fosse sont indispensables pour lutter contre les vents tourbillonnaires.

quand les ordures sont versées dans la fosse un ou deux ponts roulants équipés d'un grappin ou d'une benne préense (utilisés pour les fosses de grande capacité) extraient ces ordures et les versent dans une trémie d'alimentation du broyeur dont le fond mobile est constitué par un ruban extracteur à lames qui entraîne les ordures vers la goulotte d'entrée du broyeur en régularisant le débit.

un autre système qui permet de prendre les ordures dans la fosse est un extracteur à lames métalliques se situant au fond de la fosse. il est utilisé dans des fosses de petites capacités (inférieures à 150 m<sup>3</sup>) son avantage est de pouvoir marcher rapidement sans surveillance.

## c - les convoyeurs.

ce sont des transporteurs d'ordures, les convoyeurs à bande existant dans les usines de compostage servent à transporter les produits extraits de la fosse de réception au broyeur, du broyeur, à la tour de digestion ou aire de fermentation, de la tour de fermentation au crible, du crible à l'aire de stockage, les refus tamisage du crible au four auxiliaire (ou amenés directement par camion à la décharge) les ferrailles du séparateur électro-magnétique à la presse, de la presse au stockage etc.

les convoyeurs à bande sont de préférence capotés, ce capotage doit être largement dimensionné pour les ordures brutes et pour les ordures broyées et le compost. la hauteur doit être supérieure ou égale à 0,20 m.

vitesse convoyeur	la largeur du convoyeur	épaisseur	type d'ordures
1M/SEC	1,60 m. (1,20 m)	10 Cm	ordures brutes à grand débit
2M/SEC	0,50 m	40 Cm	produits broyés à petit débit

le débit des convoyeurs à benne dépend de la largeur de la bande, de l'épaisseur des produits sur la bande et la vitesse des convoyeurs. les transporteurs doivent avoir un revêtement au néoprène pour les protéger contre les acides et les graisses.



#### d - le dépoussiérage:

au cours du traitement, un dégagement de poussières se produit, notamment à chaque deversement de camion-benne dans la fosse de réception et chaque fois que les produits passent d'un transporteur à un autre.

pour éviter que les poussières se répandent à l'extérieur de l'usine, on se contente de mettre la fosse en dépression.

#### 2. Triage:

Il est intéressant de faire un triage avant broyage afin de récupérer certaines matières ayant une valeur marchande et pour écarter des objets gênant le broyage.

##### a - objets à écarter.

ce sont: des objets volumineux appelés aussi 'monstre', ils risquent de ne pas passer dans certains appareils de l'installation et de provoquer des bourrages.

des objets dangereux tels que les bouteilles à gaz

objets compacts qui sont les boîtes de vitesse, les machines à coudre etc..

Ces objets peuvent provoquer des usures et des détériorations graves des appareils.

##### b - objets récupérables.

i/ les ferrailles: elles sont séparées à l'aide d'électro-aimants, soit avant broyage soit après.

les matériaux ainsi récupérés seront comprimés à la fosse hydraulique en morceaux de 30 Kg en moyenne.

le déferrailage se fait généralement à l'aide de tambours magnétiques placés en tête de bande, ou des 'overbands' placés au dessus des convoyeurs à bande. la meilleure solution est d'installer en série un 'overband' et un tambour magnétique.

ii/ les cartons de grandes dimensions.

leur séparation se fait soit par collecte spéciale, soit à l'entrée de l'usine, leur récupération est intéressante, vu leur valeur économique.

iii/ les métaux non ferreux.

on peut les séparer grâce à un appareil détecteur.

cet appareil électro-magnétique, qui ceinture complètement le convoyeur à bande avant le broyage des ordures crée un champ magnétique. tout élément conducteur passant à l'intérieur des champs magnétiques sera parcouru par un courant induit qui réagira sur le champ magnétique initial et déclenchera soit l'arrêt de l'installation, soit une sonnerie.

un ouvrier doit alors retirer l'objet manuellement.

iv/ les matières plastiques.

les matières plastiques ne présentent aucun intérêt pour la qualité du compost, elles sont séparées par des ouvriers munis de fourches, avant broyage, on élimine seulement les gros éléments tels que les bouteilles, les filets, etc.....

##### c - mode de triage.

i: Triage manuel.

il est employé pour récupérer des produits valorisables (cartons), le personnel qui s'en occupe est installé devant un convoyeur à bande sur lequel il doit défiler les ordures, ce poste doit être pourvu d'un aspirateur de poussières efficace, et toutes précautions doivent être prises pour l'hygiène et la propreté des locaux.



### 3- Broyage

un broyeur d'ordures doit être adapté autant qu'il se peut à des caractéristiques très diverses. On utilise trois types de broyeur:

a/ LE broyeur à marteaux: C'est le plus répandu. Une grille se situe sous le rotor et retient les objets jusqu'à ce qu'ils soient broyés au calibre voulu. Le nombre de broyeur à utiliser dépend en premier lieu du tonnage à traiter par jour. La durée théorique de broyage doit être de 5 heures par jour, afin de récupérer le retard dû à un incident mécanique et d'assurer l'entretien au cours d'un seul de 8 h. Le débit horaire sera le tonnage journalier divisé par 5 et suivant la capacité horaire choisie du broyeur, nous pouvons déterminer le nombre de broyeurs.

Il est constitué par un équipage mobile; équipé de marteaux tournant dans une enceinte close blindée. Sa puissance varie 100 & à 400 cv selon le et son débit horaire. L'équipage mobile est selon les marques réalisés de diverses façons:

i- à axe horizontal avec un seul équipage; avec deux équipages (soit dans le même plan horizontal mais tournant en sens inverse, soit superposés dans le même plan ou dans deux plans perpendiculaires); avec trois équipages

ii- à axe vertical avec un seul équipage: Sa vitesse de rotation varie de 1000 à 3000 tr/mn. Le nombre de marteaux est fixe pour ceux à axe horizontal, avec l'absolu nécessité de les équilibrer. Pour ceux à axe vertical il varie avec la granulométrie recherchée. Le débit de ces broyeurs est compris entre 5 et 50 t/h.

b/ La rape: Constituée par une enceinte close cylindrique à axe vertical, sa vitesse est de 7 tr/mn. A mi-hauteur de l'enceinte, est installé un plancher de travail horizontal, réalisé en plaques amovibles, trouées ou dentées. au dessus de ce plancher, des bras fixés sur l'arbre poussent les ordures les forçant à se déchirer sur les dents jusqu'à ce que les éléments d'ordures puissent, après cette attaque, passer à travers les trous des plaques trouées. Le diamètre de ces trous peut varier, selon le débit, de 30 à 50 mm. Le fond de la machine sert de plancher de recueil et est balayé par des bras fixés sur le même arbre vertical. Le diamètre des raves est de 4 à 5,5 m. Elles sont équipées de deux moteurs de 20 ou 35 cv selon le diamètre. Leur débit varie de 4 à 5 t/h. Pour la petite et de 8 à 10 t/h. pour la grande.

c/ Le tambour: C'est un cylindre tournant à axe horizontal; en tôle d'acier roulée, de diamètre 2,8m environ, dont la longueur est fonction du volume d'ordures à traiter chaque jour. ce cylindre ne se remplit qu'aux 2/3 de son volume, et on y met cinq jours de collecte. Le tambour joue à la fois de rôle de broyeur et de digesteur de fermentation. En effet il tourne sur lui même en permanence à raison de 4 tr/h. dans la journée et 1/2 tr/h. la nuit. les ordures en montant et en retombant dans le cylindre se désagregent à force et fermentent en même temps. Au bout de cinq jours les ordures sortent à l'exterieur du cylindre.

#### 4- trriage après broyage:

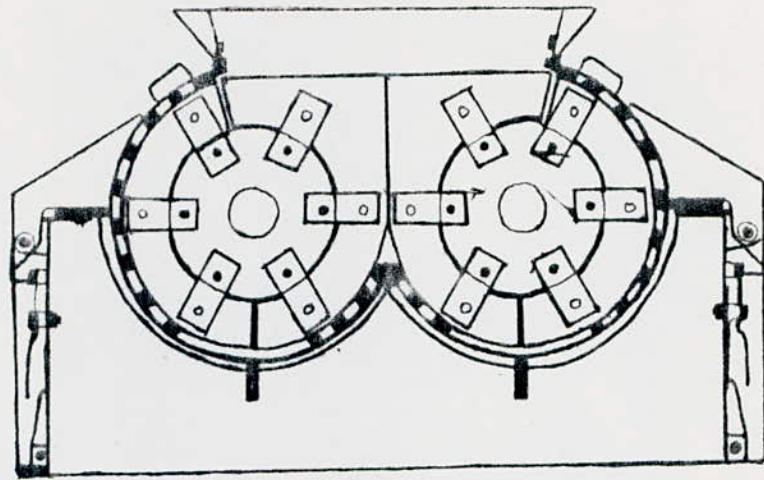
Pour améliorer la granulométrie du compost, un second triage après la réduction des ordures est indispensable. Il permet d'éliminer certains produits indésirables tels que les déchets de plastiques, de chiffons de caoutchouc, de cuir et les vers et porcelaines. Cette opération s'effectue par criblage ou par effet ballistique.

a/ Criblage: Il s'effectue le plus souvent après fermentation, car les objets à écarter sont déjà pasteurisés. Il peut aussi se faire avant la fermentation. Ce dernier cas présente un inconvénient d'entraîner une forte proportion de papiers avec les refus; tandisqu'ils sont réduits après fermentation; et ne grossiront plus le pourcentage de refus. On utilise à cet effet des cribles rotatifs; vibrants et des cribles à raidonnance.

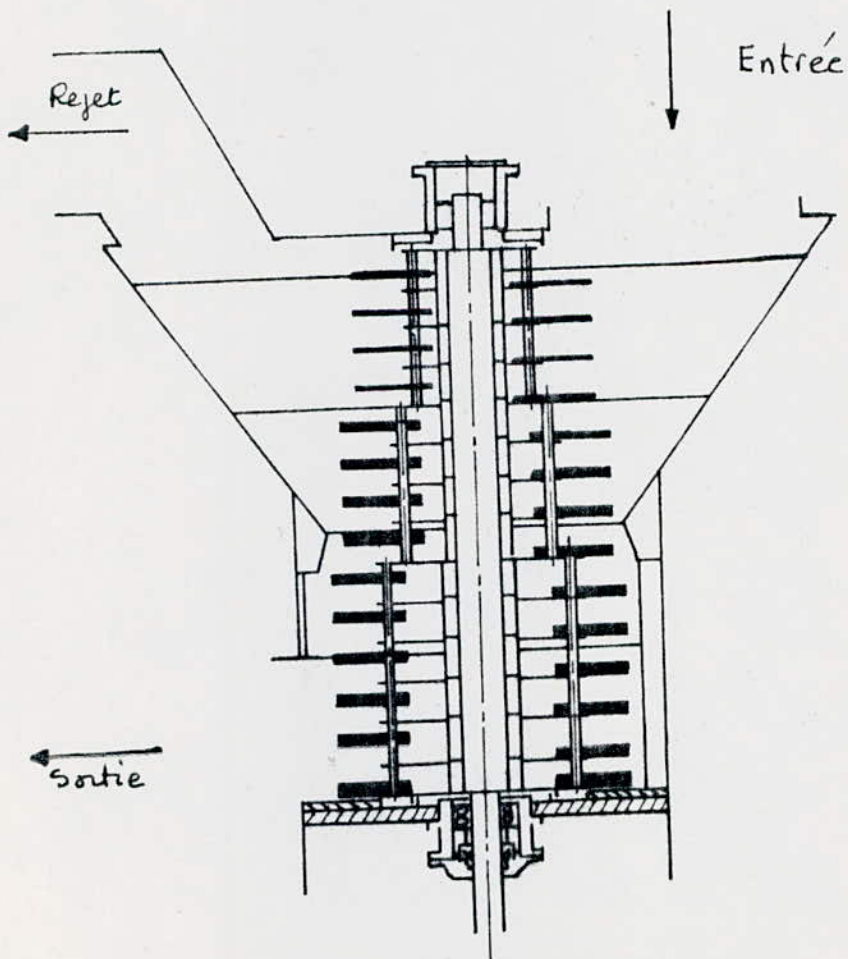
b/ Triage par effet ballistique: Ces dispositifs sont généralement placés à la fin du traitement. La méthode consiste à déverser les produits criblés sur un convoyeur à bande fonctionnant à grande vitesse: Les produits denses seront projetés plus loin que les produits légers ou ordinaires.

Une autre méthode utilise une bande de caoutchouc sur laquelle rebondissent les éléments lourds et les autres sont entraînés vers le haut par une bande transporteuse. Les produits sont déversés d'assez haut et la bande est inclinée.





Broyeur à Deux rotors  
axe Horizontal.



Broyeur à axe Vertical

Avantages et inconvénients des appareils de broyage

	Avantages	Inconvénients
axe horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Triage ballistique possible sur certains modèles, en général à un équipement mobile.</li> <li>-Compact, n'exige que peu de génie civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Grande vitesse 2 à 3000tr/mn.</li> <li>-Ne peut traiter les ordures humides</li> <li>-temps de passage très faible, quelques centièmes de seconde, donc pas d'oxygénation.</li> <li>-nombre de marteaux fixe</li> <li>-nécessité d'équilibrer les marteaux.</li> <li>-cout élevé du remplacement</li> <li>-changement des marteaux toutes les 4 à 500t d'ordures.</li> <li>-granulométrie variable(50-70mm)</li> <li>-grilles de sortie.</li> </ul>
<u>BROYEUR</u>		
axe vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>-vitesse moyenne 1000tr/mn</li> <li>-accepte les OMs humides des pays tropicaux</li> <li>-triage ballistique très efficace</li> <li>-compact, nombre de marteaux variable, selon la granulométrie recherchée.</li> <li>-pas de grille de sortie</li> <li>-oxygénation forte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-changement de marteaux toutes les 4 à 500t d'ordures.</li> <li>-granulométrie variable en général 30 à 40mm.</li> </ul>
<u>RAPE</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-vitesse lente 7tr /mn</li> <li>-accepte les OMs humides</li> <li>-fait office de crible par ses plaques trouées.</li> <li>-durée des plaques 5 à 40 10000 tonnes</li> <li>-faible présence / au broyeur.</li> <li>-très forte oxygénation</li> <li>-granulométrie très régulière.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-souvent nécessité de prévoir un triage préalable.</li> <li>-appareil de dimensions importantes nécessitant un génie civil conséquent.</li> <li>-présence de dimensions de morceaux de verre aux dimensions des trous.</li> </ul>



### III- La-fermentation

Le compostage est basé sur la fermentation naturelle des déchets préalablement broyés, en milieu naturel.

#### 1- Principe de la fermentation aérobie

Il s'agit d'un processus biochimique conduit en premier lieu par les micro-organismes (bactéries, aérobies, actinomycètes, champignons). mais aussi par les algues, les protozoaires, les vers etc. Chaque gramme d'ordures contient des milliards de germes. Il faut inhiber les espèces anaérobies et favoriser le développement des espèces aérobies en agissant sur les facteurs suivants:

a/ L'eau: La teneur idéale en eau est de 45% si les matières organiques totales ne dépassent pas 50% en début de fermentation et de 55% environ si il ya 60% de matières organiques. Si la teneur en eau est insuffisante on l'augmente après broyage et avant le début de la fermentation par nébulisation de préférence. Pour qu'elle ne soit pas excessive, il faut que la fermentation se fasse en l'abri des pluies. En dessous de 30% d'eau la fermentation des ordures est en général contrariée.

b/ L'air: Le compostage des ordures doit avoir lieu dans des conditions aérobies. C'est aussi la seule solution pour éviter les odeurs qui se dégagent dans des conditions anaérobies. Au cours de l'oxydation chimique; de grandes quantités de chaleur sont libérées et conduisent à une élévation de température dans le matériau en fermentation. La demande en oxygène et l'évolution de la température sont de ce fait des caractéristiques permettant de contrôler le processus de la fermentation.

Une ventilation énergique doit être assurée pour faciliter l'élimination de l'air vicié et la pénétration d'air frais à l'intérieur de la masse. Théoriquement la quantité d'air à fournir est de 4 à 5 l/kg de matières fraîches à 45% d'eau et par heure. Mais il est préférable d'avoir une légère surpuissance permettant une oxydation rapide. L'aération peut se faire par:

-remuage des tas au chouleur; à la pelleuse ou des engins spéciaux.

-la circulation d'air dans les conduits perforés.

-injection d'air à l'aide de ventilateurs forçant l'air/

-Une légère dépression (aspiration à travers le tas)

-Un brassage continu ou discontinu du produit.

-La combinaison de ces divers procédés.

c/ La nature du substrat: La teneur en matières fermentescibles du produit de base joue un rôle important dans la vitesse de montée de la température. L'

d/ Facteurs accessoires: L'homogénéisation du mélange, l'état de division du matériau et la disposition des tas sont également susceptibles de ralentir la vitesse d'élévation de la température. L'homogénéisation des objets broyés en fermentation est assurée par des moyens mécaniques en vue de faciliter la prolifération des bactéries en multipliant le contact entre les micro-organismes et toutes les particules d'ordures broyées.



## 2. LES PHASES DE LA FERMENTATION.

Le but de la fermentation est d'atteindre une température élevée qui permet d'aseptiser le matériau lui-même et d'aboutir à la production de colloïdes humiques, ceci, sous l'effet des micro-organismes qui se développent dès que les conditions du milieu (air, eau, température) leur sont favorables.

On distingue quatre phases dans la fermentation.

### a/ la phase de latence.

Elle correspond au temps nécessaire aux micro-organismes pour coloniser le milieu nouveau créé pour eux.

### b/ La phase de croissance.

Elle correspond à la phase de la montée en température. Elle dépend de la nature du substrat, et des deux autres facteurs principaux:

air + eau. la température monte jusqu'à 55° dans le centre des meules pendant 36 à 48 heures environ.

### c/ La phase Thermophile.

C'est celle de la plus haute température. Elle peut durer plus ou moins longtemps selon les conditions du milieu (air, eau) la nature ou la richesse du substrat en matières organiques et l'isolement thermique. C'est à ce stade que l'on peut intervenir le plus efficacement sur la fermentation, pour prolonger ou arrêter cette phase, la température atteinte est de 70 à 75° pendant 5 à 6 Jours.

### d/ Phase de maturation (ou de décroissance)

Elle correspond à une fermentation secondaire, lente plus favorable à l'humification, c'est à dire à la transformation sous l'effet des micro-organismes, de certains composés organiques en colloïdes humiques, étroitement associés à des éléments minéraux (fer, calcium, azote etc...) et finalement des humus.

Il est d'ailleurs intéressant de vendre le compost en culture dès la fin de la phase thermophile, le produit est plus riche en matières organiques et l'humification se produit in situ, grâce aux micro-organismes du sol.

Cette phase commence au bout de 9 à 10 jours et durant laquelle la température décroît lentement.

## 3. EVOLUTION DES PRINCIPAUX PARAMETRES.

### a/ Humidité.

les sécrétions diastasiques des micro organismes ne peuvent agir efficacement qu'en présence d'une quantité d'eau suffisante le pourcentage d'eau le plus favorable se situe autour de 55% cependant au dessus de 65%, l'eau à des conséquences néfastes sur le bon déroulement du broyage et en dessous de 30% l'aérobiose ne peut plus avoir lieu. Au cours du processus biochimique la teneur en humidité diminue à cause des réactions exothermiques, il en résulte qu'il sera nécessaire d'ajouter de l'eau en mouillant les ordures ménagères lorsque leur teneur en eau initiale sera à 50%.

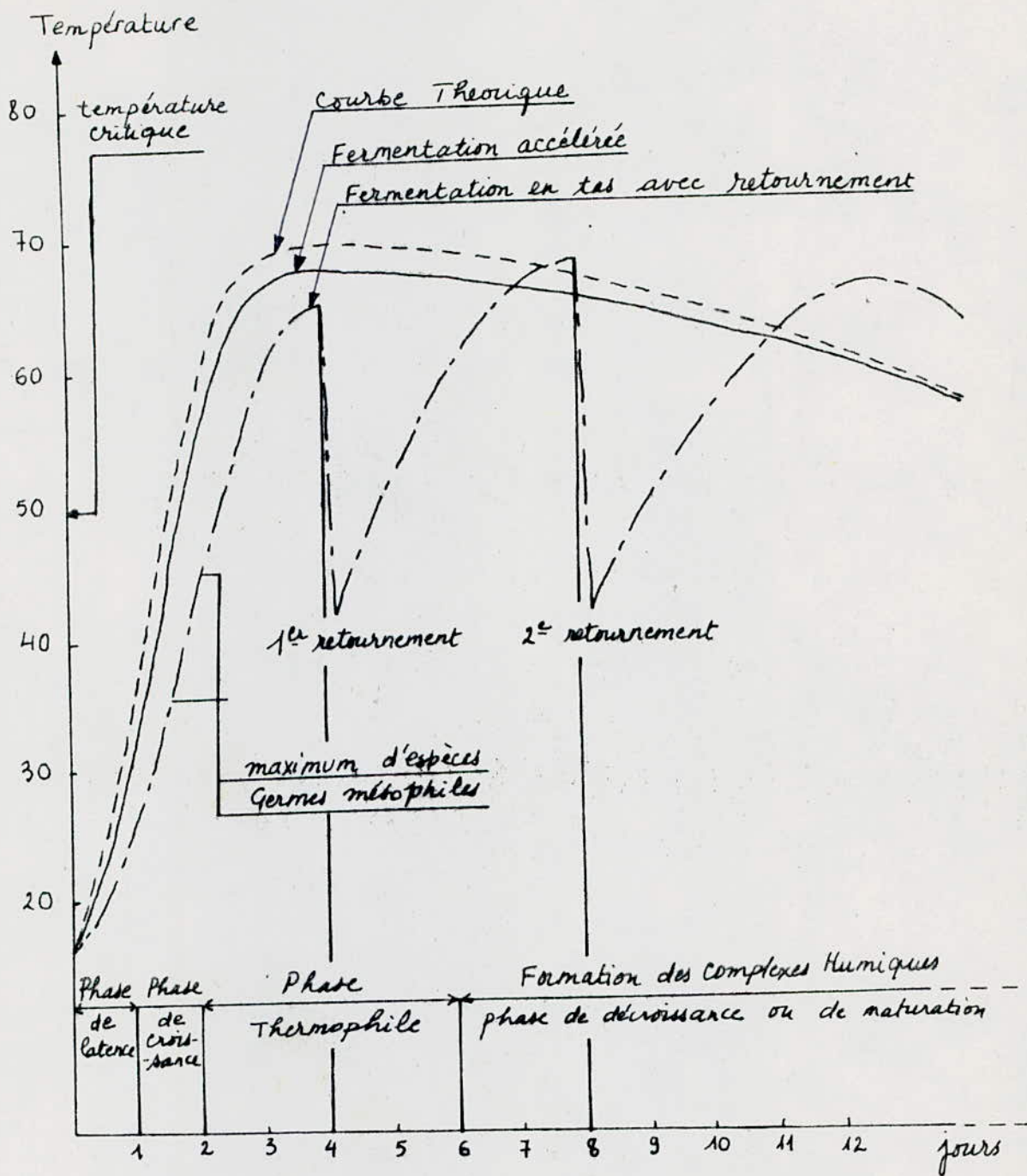
Si la teneur en eau des O.Ms brutes est de 60%, ainsi que cela est à peu près le cas pour les O.Ms Algériennes, la teneur en eau du compost en fin d'opération sera comprise normalement entre 30 et 32%.

### b/ Carbone et azote - rapport c/n.

La principale source d'énergie dans les déchets est le carbone, on admet que 1/3 du carbone est brûlé et s'échappe sous la forme de CO<sub>2</sub>, 1/3 c. participe à la synthèse de la matière vivante des micro organismes dont l'aboutissement est la production de protéines à partir de l'azote et des autres éléments disponibles. On estime que pour 30 parties de carbone, une partie d'azote est nécessaire à cette synthèse protéique.

Les sources de carbone sont le papier, le carton (50% de c) les déchets végétaux alimentaires (C et N).

Quant à l'azote il est présent uniquement sous forme organique dont il doit être extrait et transformé par les micro organismes avant qu'il soit utilisé par ces



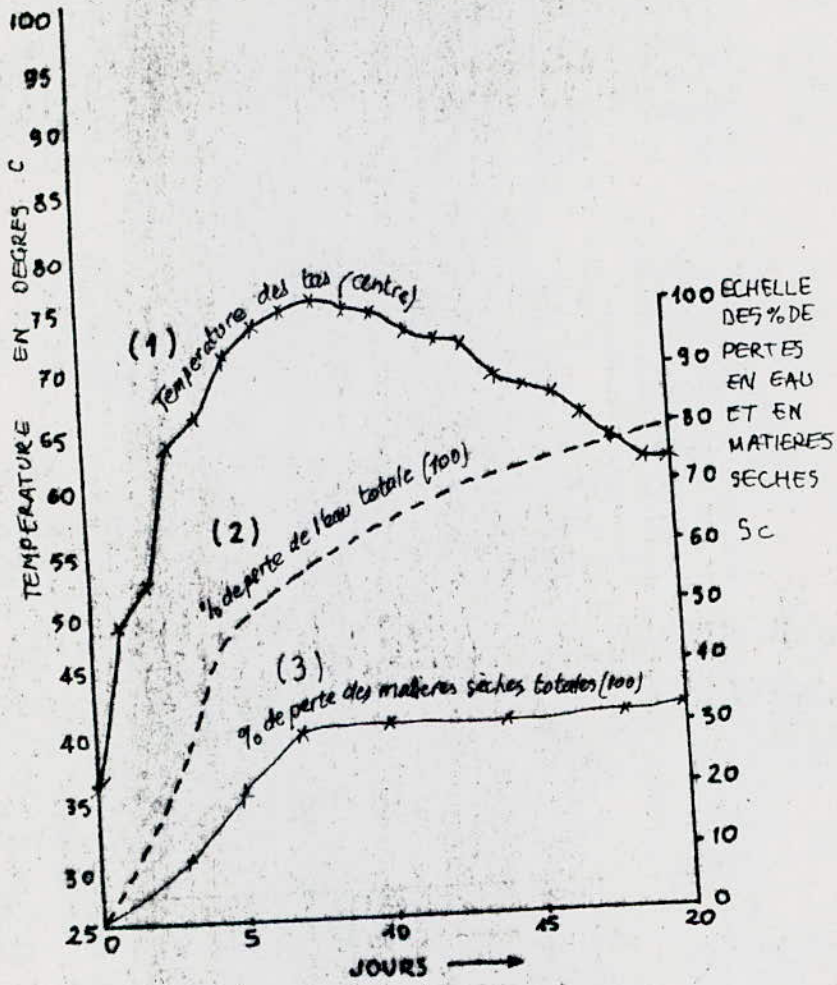
Thermogénèse des ordures ménagères



Tableau No.4 - Biologie de la Fermentation Aérobie des Ordures Ménagères

(d'après les données de la littérature spécialisée citées par L.Kehren et J. Vaillant)

	Durée de chaque phase	Températures	Millions de germes par gramme de matière	Répartition en millions par gramme		Evolution des espèces vivantes pendant la fermentation aérobie
				Mésophiles	Thermophiles	
Ordures fraîches	pas plus d'un jour	Ambiante 20°	8 000	8 000	0,1	Insectes - vers et œufs - protozoaires - graines parasitaires - bactéries - champignons - germes pathogènes.
Phase mésophile	15 heures	de 20° à 50°	5 000 à 6 000	5 000	0,2	Ecllosion forcée (chaleur et humidité) des œufs, évolution des larves - fuite des insectes. Bactéries mésophiles nombreuses Bactéries thermophiles peu nombreuses. Champignons mésophiles.
1° phase thermophile	56 heures	de 50° à 65°	40 à 50	5	45	Destruction œufs et larves d'insectes, d'œufs de ténia, d'anguillules et leurs œufs, d'ankylostomes, des graines. Début destruction des bactéries pathogènes. Champignons thermophiles. Apparition des substances antibiotiques (?)
2° phase thermophile	12 jours	de 65° à 75°	10 à 15	1	12	Destruction des bactéries pathogènes : paratyphus - Salmonella - Bacilles intestinaux - Fièvre charbonneuse etc... Disparition des champignons thermophiles. Bactéries thermophiles.
Phase thermophile finale	15 jours	de 75° à 45°	8 à 10	0,5	8	Destruction finale des bactéries pathogènes, y compris les espèces sporogènes. Bactéries thermophiles. Actinomycètes. Quelques espèces de champignons thermophiles.
Stockage : période de "mûrissement"	20 jours	de 45° à 20°	10 à 20	15	5	Disparition des bactéries thermophiles. Actinomycètes. Champignons mésophiles. Bactéries mésophiles. Présence de substances antibiotiques (?) Produit dépourvu de germes pathogènes.



EVOLUTION DE LA TEMPERATURE  
ET DES PERTES EN EAU ET EN MATIERES SECHES



Au cours de la fermentation la diminution du carbone est importante par rapport à celle de l'azote. Il en résulte que le rapport C/N va en diminuant lui aussi.

La valeur la plus favorable de C/N dans les O.Ms fraîches est comprise entre 25 et 35. Il peut donc servir de test pour la qualité du compost. Il doit tomber à 20 ou à 15. plus le C/N est petit plus le compost est meilleur.

#### 4. NATURE DES PRODUITS A TRAITER.

Nous distinguons dans les O.Ms des produits lourds (densité  $\geq 1,5$ ) qui contiennent peu de matières fermentescibles et des produits légers (densité  $< 1,5$ ) qui contiennent la majorité des matières organiques aptes à être transformées par les micro organismes.

##### a/ Les produits lourds.

Ils comprennent les verres, les métaux, les terres, gravats, poussières, cendres, ils sont éliminés au cours de la préparation mécanique. Ces produits lourds sont riches en Ca, Fe, et autres métaux, ils sont susceptibles de fournir en petite quantité certains éléments ou oligo éléments, favorisant en polofération des micro organismes utiles au sol, ils apportent également des produits chimiques jouant le rôle d'engrais azote phosphonique, et surtout la chaux, souvent très appréciée. Le charbon (produit amorphe) existe dans les O.Ms sous différentes formes plus ou moins oxydées joue un rôle important par suite de son énorme pouvoir absorbant, soit dans les réactions chimiques soit dans les fermentations qui ont lieu dans un tas de compost.

##### b/ Les produits légers.

Dans ces produits il y a des matières facilement dégradables, peu dégradables et celles qui ne sont pas, ou difficilement dégradables.

##### i/ Matières organiques facilement dégradables: - les glucides qui sont solubles

dans l'eau fermentent rapidement en dégageant du  $CO_2$  leur fermentation commence d'ailleurs dès la mise en poubelles des O.Ms sous l'action des enzymes. Ce sont les sucres simples (saccharose, lactose, glucose). Ceux qui sont peu soluble sont fermentés assez rapidement ce sont les hémicelluloses, l'amidon, les matières féculentes....., ce qui ne sont pas solubles (partie plus importante) comprennent la cellulose, matière de base des papiers, cartons, emballages, ils fermentent lentement. Leur dilacération est importante pour la bonne conduite du compost.

##### Réactions chimiques:

$C_6H_{12}O_6$  (sucres) +  $6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Calories}$

$C_6H_{10}O_5$  (cellulose) +  $6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O + \text{Callories.}$

Ces réactions sont exothermiques = l'élévation de la température est dûe presque essentiellement aux deux premières catégories d'hydrates de carbone.

ii/ - les protides: les protides contiennent une grande partie de l'azote contenu dans les O.Ms. l'azote est l'élément le plus intéressant des ordures ménagères, sa présence est indispensable pour le bon fonctionnement de la fermentation, on trouve environ 0,9% d'azote dans le compost urbains.

iii/ Les substances diverses: phénols, alcoolides, terpenes etc..., et les diastases. Ces corps et principalement le dernier existent en quantité infinie, mais leur présence est indispensable (obligatoire) pour qu'il y ait fermentation.

iiii/ Les lignines: les recherches récentes prouvent que les acides humiques (humus) prennent naissance ou dérivent principalement des lignines.

##### ii/ Les matières difficilement dégradables: ce sont:

- les matières plastiques et les élastomères: ils comprennent les phénoplastes, les PVC, bouteilles, les aminoplastes, vaisselles, récipients, les polyoléfines (capsules de bouteilles, les caoutchoucs (pneus, jouets, la nylon etc...). Le recyclage de ces produits est souhaitable

- Les tissus, les cuirs, la laine le lin, le cuir, ils sont attaqués à la longue par les micro organismes. Leur dilacération dans l'usine est difficile car ils sont généralement présent en grosses masses.

- Les huiles et les graisses: morceaux de gras; de viande, huile végétale, de poissons, beurre, et dérivés, etc.... Ces produits ralentissent la montée de la température et sont générateurs de mauvaises odeurs.



## 5-Méthodes pratiques de compostage

Pour se rendre compte du bon déroulement de la fermentation on contrôle l'évolution de la température dans les tas. Il ya deux types de fermentation; /

### a-fermentation naturelle

L'aération des tas est assurée par un chouleur qui permet le retournement des tas et forme un nouveau tas parallèlement au premier. Le retournement se fait selon le ~~type~~ rythme suivant:

-1er retournement au bout de 3 à 10j.

-2ème retournement entre 10 et 20j.

-3ème retournement entre 45 et 75j.

La température est mesurée à l'aide d'une canne thermométrique, on prend les températures entre 50 et 60cm de la surface, au centre du tas chaque jour. Elles doivent s'aligner sensiblement sur une droite. Plus sa pente est forte plus la fermentation se fait normalement. Dans ce cas aucun retournement n'est nécessaire avant 65°C. Par contre si la température se stabilise durant les 3 à 5j, au-dessous de 50°C ou si elle redescend, on doit retourner les tas, l'absence d'air pouvant être le facteur limitant.

-Forme des tas:

-Andains: bandes continues à section rectangulaire / La largeur à la base est de 4 à 5m, la hauteur de 2m, la longueur peut dépasser 100m. Les andains réduisent leur volume par suite de la fermentation qui provoque leur fermentation.

-Tas continus: lorsque les aires de fermentation sont petites, on composte en tas continus (très grande largeur, très grande longueur; hauteur 2,5 à 3m).

### b-Fermentation accélérée

Elle se déroule dans une enceinte close (silos, tours, tambours tournants). Elle permet de maîtriser les facteurs extérieurs (air, eau, et le brassage mécanique) / . Ce procédé agit - par adjonction d'eau pour avoir l'humidité adéquate.

- par soufflage d'air pour fournir l'oxygène nécessaire.

- par brassage, pour aérer et homogénéiser la masse à traiter.

accessoirement on peut éliminer l'eau en excédent et ~~traiter~~ abaisser la température des produits. La température de 60°C est atteinte en 24h / .

#### IV- Engins et aménagements divers

##### 1-Engins mobiles de manutention

Les produits broyés doivent être transportés sur les aires de fermentation, ensuite sur les aires de stockage et enfin repris pour être expédiés en culture. Ces manutentions nécessitent des engins mobiles différents types: camions, convoyeurs, mobiles à bande, tracto-chargeurs ou chargeurs, pelles à benne preneuse.

##### 2- Atelier de réparation

Toute usine de compostage doit avoir un poste de réparation comprenant tout le matériel de mécanique générale de première nécessité. Ce local devra être situé le plus près possible du broyeur.

##### 3-Décharge

La décharge contrôlée pour les refus ne doit pas être trop loin de l'usine. Elle permettra de recevoir les ordures en cas d'arrêt de l'usine.

##### 4- Four auxiliaire

Les refus du traitement mécanique sont de nature différentes:

On distingue :- Les produits récupérables

-Les produits à mettre en décharge

-Les produits combustibles: Le tonnage des refus combustibles n'est pas négligeable, il est donc du plus haut intérêt; de prévoir un four auxiliaire qui sera destiné à les éliminer.

##### 5- Espaces verts

Toutes les parcelles du terrain de l'usine non utilisées doivent être aménagées en espaces verts.



## V- Hygiène et propriétés du compost

### 1- Hygiène

Du point de vue santé publique les ordures algériennes sont insalubres et dangereuses, car elles contiennent des pansements, des seringues, des cadavres d'animaux etc. La présence de germes pathogènes; de parasites de l'homme; des animaux et des végétaux est inévitable si ces ordures ne sont pas soumises à une réglementation stricte, mais le compostage ne transforme pas seulement les O.Ms. en un composé humique tandis que qu'il a un avantage de tuer tous les parasites si la fermentation est bien conduite.

### Recommandations pratiques relatives à l'hygiène:

- 1- Maintenir l'usine propre
  - 2- Maintenir la température de 60°C dans la masse pendant plusieurs jours et réaliser un bon brassage pour que tous les produits puissent passer par cette température optimale qui élimine tous les parasites.
  - 3- Maintenir une humidité de 40 à 60 % dans la masse en fermentation pour détruire les spores et les germes pathogènes.
  - 4- L'évacuation des eaux usées doit être envisagée en même temps que la construction de l'usine; les aires de fermentation doivent être en pente pour drainer les jus qui s'écoulent sous les tas. des caniveaux avec grilles et regards sont à prévoir. Les eaux pluviales des aires de stockage à l'air libre, ainsi que les jus acides doivent subir avant à l'extérieur.
  - 5- Les appareils doivent être vidés quotidiennement, l'installation balayée, lavée. Si les rongeurs sont toujours présents, il faut traiter avec des poisons.
  - 6- Pour la lutte contre les mouches et les autres insectes, on utilisera des produits à rémanence longue et moyenne.
- Dans les autres locaux et pour l'extérieur on emploiera des insecticides.



## 2- Propriétés du compost

### a- Le compost a une valeur fertilisante;

Les éléments nutritifs essentiels que contient le compost sont : N, P, K, Mg, et Ca. ~~DU~~ Du fait que le compost est appliqué en doses élevées, N, P, K se trouvent en quantité suffisante. De même le Ca joue un rôle important dans les sols acides; ainsi que le Mg est indispensable au développement des végétaux.

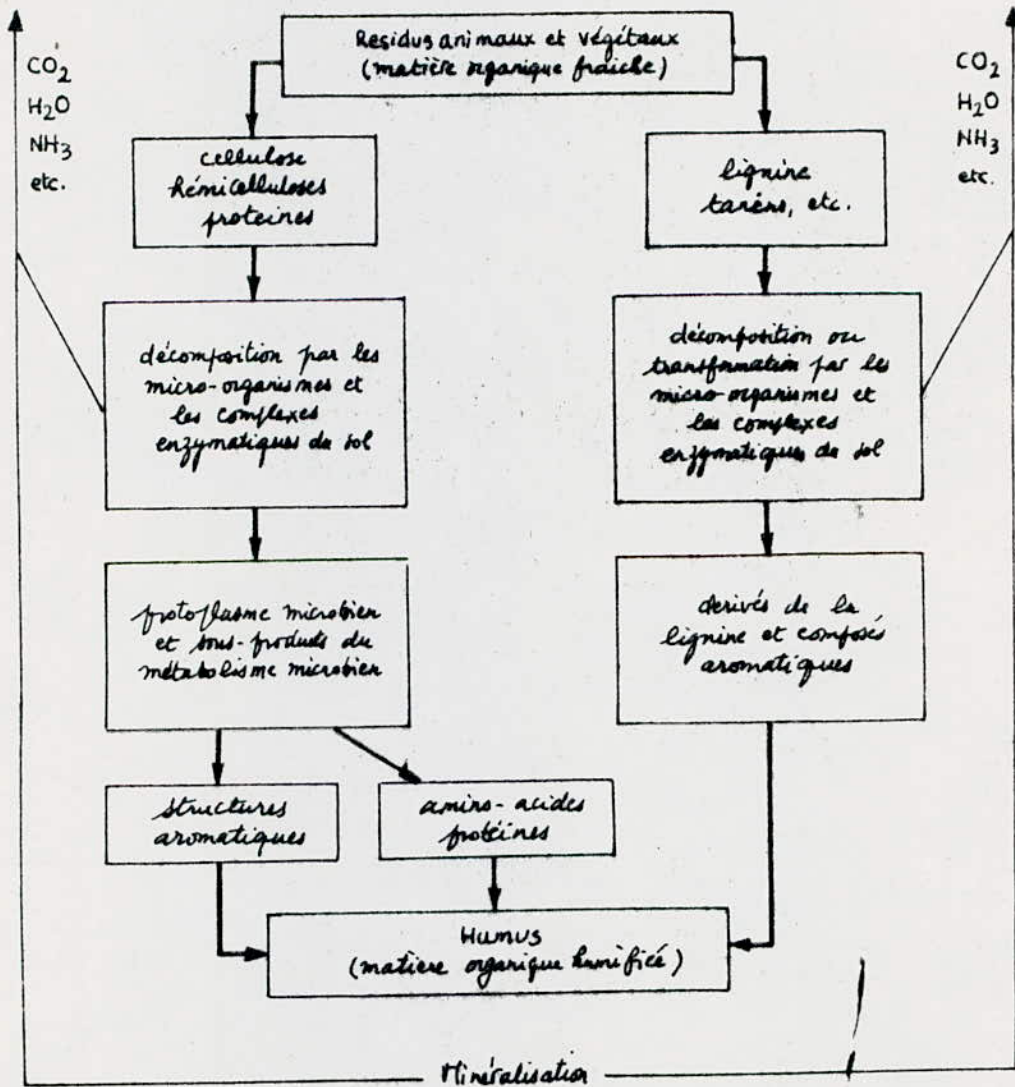
### b- Le compost a une valeur humique:

L'humus est le stade final de la dégradation de la matière organique. Un sol est plus fertilisant qu'il est riche en humus. Cette richesse assure un bon équilibre et une bonne disponibilité de l'eau et des éléments fertilisants en solution : son rôle est de lutter contre l'érosion du vent et de la pluie.

### c- Le compost a une valeur en minéraux et en oligo-éléments:

Les éléments majeurs sont : Na, S, Fe, Cu, Mn, Br, etc...  
D'autres métaux sont présents dans le compost, ils sont nécessaires à la croissance des végétaux, par leur absence provoque des maladies de carence chez les végétaux, ceux sont le Zinc, le Plomb, etc....  
Les métaux lourds tels que Hg, Co, Cr, Pb, ne doivent pas dépasser le seuil de toxicité sans quoi ils risqueraient d'être dangereux pour les plantes et les animaux.

# Synthèse de l'Humus dans le Sol





I6 Introduction

En \* 1977 la population de boufarik etait de 54087 habitants  
Le taux d'accroissement est de 3,08%. Actuellement ,elle est estimee à  
60000 habitants . SA superficie est de 104 Km. ELLE EST CONSTITUEE  
essentiellement de plaines :98% representent les cultures et 2%le  
parcours;..

1 La repartition des terres

a\_ terres utilisees pour l'agriculture:

\_Superficie utile agricole: 9495 Ha

\_Pacages et parcours: 392 Ha

\_Terres improductives: 401 Ha

b\_ Autres terres;; elles comprennent les terrains improductifs  
non affectes à l'agriculture: 76 Ha

2\_ productions vegetales :

a\_ cereales 1129 Ha

b\_ legumes secs 10 Ha

c\_ arboriculture 476 Ha

d\_ fourrages 1038 Ha

Sur 9495 Ha des terres agricoles(dont 401 Ha sont improductifs )seuls  
les 2653 Ha sont travaillees et environ 6900 Ha abandonnees.

Dans la repartition de la population par secteurs d'activites economiq  
ues;nous constatons qu'il y a un faible pourcentage qui fait de  
l'agriculture: environ 400 habitants.

L'installation d'une usine de compostage dans cette region agricole est  
donc recommandable.

## II- Choix de l'emplacemement

Ce choix se fera en tenant compte des points suivants:

- 1- L'extention de la ville: Il ne faut pas que l'usine se trouvera au centre de l'agglomeration pendant quelques années plus tard
- 2- La pollution de la nappe phreatique.
- 3- L'accès des camions: Le terrain doit pouvoir être atteint à l'aide des axes routiers publics. Les voies d'accès doivent être larges et praticables toute l'année.
- 4- La décharge des refus: Elle doit être distante de l'usine et contrôlée.
- 5- L'alimentation en eau potable et en électricité.

## III- Le système de compostage.

### 1- Le pont bascule

Un pont bascule doit être installé à l'entrée de l'usine pour déterminer exactement les quantités d'O.Ms. à traiter et les quantités de compost à vendre.

### 2- La fosse de reception/

La quantité des déchets produite par la population est d'après les chiffres fournis, de 36t environ. La densité des déchets est de 0,3 au déchargement pour les ordures algériennes. Le volume de la fosse sera donc égal à :  
 $36/0,3 = 120 \text{ m}^3$ . Or celle-ci tient compte des facteurs ci dessous:

- L'augmentation du tonnage produit. Il est dû à l'amélioration du mode de vie et au développement démographique.

- La variation de la densité : La densité diminue lorsque le niveau de vie s'élève.

- Jours de pointe: Ils correspondent généralement à 1,5 fois le tonnage moyen.

- Pannes ou arrêts imprévus.



### 3- Broyage.

Le tonnage reçu dans la fosse est de 36t. Compte tenu ~~f~~ des à-coups de l'usine, elle doit pouvoir traiter  $2 \times 36t = 72t$ .

Il ya trois méthodes de traitement des ordures:

La 1ère méthode est de traiter les 72t en 7 heures de travail pour éviter des pannes brusques. C'est la solution idoine.

La 2ème consiste à traiter 36t (qui est le tonnage produit) en 7h de ~~de~~ travail et à mesure que le volume et la quantité des déchets augmente on augmente les heures de travail. Cette solution n'est pas économique et n'apporte aucune souplesse à l'usine.

La dernière solution consiste à prendre la moyenne c'est à dire  $(72 + 36) / 2 = 54t$  et les traiter en 7h de travail.

Dans la suite du problème nous prendrons la 1ère solution : soit un traitement de 72t en 7h.

Le vidange des véhicules se fait dans la fosse de réception après être pesés. un pont roulant équipé d'une benne preneuse prend les O.Ms. dans la fosse et les déversent dans la trémie d'alimentation du broyeur par laquelle elles sont ~~en~~ entraînées par un ruban extracteur à lames vers la goulotte d'entrée du broyeur de façon que le débit soit de 72t/7H

Il ya deux systèmes de broyage :

a- A vitesse rapide: C'est un broyeur qui traite de grandes quantités, qui rejette moins de refus et qui est le mieux adapté aux O.Ms. algériennes dont la densité va en décroissant.

b- A vitesse lente: C'est l'utilisation de la rape ou du tambour. Ce type de broyage laisse beaucoup de refus.

Avant broyage et au niveau de la trémie d'alimentation du broyeur, ~~u~~ un triage manuel éventuel peut avoir lieu pour écarter les objets volumineux, dangereux, compacts, les gros cartons et les gros sacs en matière plastique. Ces objets seront acheminés vers la décharge.

Un premier crible aux perforations larges (35 à 50mm) est placé à la sortie du broyeur, pour le tamisage grossier. Les refus du criblage sont évacués à l'aide d'une bande transporteuse, tandis que la partie la plus fine est entraînée ~~s~~ par un convoyeur dans le hangar de fermentation.

#### 4- La fermentation

Le choix du système de fermentation dépend de l'espace disponible.

a-/ fermentation lente: Elle demande de grandes surfaces. Le retournement des tas se fait à l'aide d'un chouleur à l'air libre. L'utilisation d'un matériel spécialisé tel que le retourneur d'andains ou pelleteuse permet de réduire la surface nécessaire à la fermentation. Avec ce système un bon broyage du produit est assuré, la fermentation est dite activée.

b-/ Fermentation rapide ou accélérée:

-Le système mobile: Il comprend les tours verticales, les tambours et les silos.

-Le système statique: Le produit ne bouge pas, l'apport d'air et d'humidité sont contrôlés. Ce système est peu recommandé pour les ordures humides.

Le système approprié doit être pratique et non sophistiqué en raison des difficultés d'entretien et de maintenance. Nous retiendrons donc la fermentation activée.

Les meules primaires sont constituées grâce à une bande transporteuse à marche réversible avec chariot de déversement mobile. À l'aide du retourneur d'andains, les meules sont ventilées, homogénéisées, déplacées et reconstituées.

Après la fermentation le compost grossier est envoyé à l'aide d'un chargeur vers une deuxième trémie d'alimentation. Le transporteur de sortie de cette trémie alimente un deuxième broyeur d'affinage généralement à deux rotors. En tête du transporteur se trouve un "overband" qui sépare les ferrailles qui seront ensuite pressées en paquets de 30 Kg à l'aide d'une presse hydraulique.

Après broyage le compost passe par un crible rotatif ayant des perforations dont le diamètre est fonction de la qualité du compost. Les refus sont dirigés vers la fosse de réception, le compost fin sortant du tamis par un transporteur contient encore des éléments lourds qu'on sépare par effet densimétrique ou par effet ballistique.

Enfin; le dernier produit est repris à l'aide d'une pelle chargeuse vers l'aire de maturation ou de stockage/.



## Aires de fermentation et de stockage

a- / Constitution: Les aires de fermentation sont constituées par:

- Une couche anticontaminante de sable ou de machefer de 0,10m d'épaisseur .

-Un empierrement de 0,20à 0,30m d'épaisseur.

Une dalle de béton armé de 15cm d'épaisseur, de forme carrée(5m de coté) et les aires sont séparées par des joints de dilatation. Pour éviter la stagnation des eaux provoquant l'anaérobiose, une pente supérieure ou égale à 1% est à prévoir

Les aires de stockage ont la même constitution sauf qu'il faut remplacer la dalle de béton par des enrobés de 4 à 5cm d'épaisseur.

### b- / Superficies

#### i- Aires de fermentation

La capacité journalière de l'usine = 36t.

Le tonnage d'ordures fraîches après traitement mécanique est environ de  $0,8 \times 36 = 28,8t$ . (avec un rendement de 80 %.)

La fermentation dure environ 3 mois, le tonnage des produits simultanément en cours de fermentation est de  $3 \times 30 \times 28,8 = 2592t$ .

Si on admet à ce stade une densité de 0,5 le volume à stocker est de  $2592 / 0,5 = 5184m^3$

La surface à prévoir dépend de la forme des tas. supposant des andains de 4m à la base; 2m de hauteur, le volume stocké est de  $1m^3$  par  $m^2$  de base. Mais pour faciliter la circulation des retourneurs, on écarte les andains de 4m. si bien que le volume stocké est de  $0,5m^3 / m^2$  de base. La surface nécessaire sera donc de:

$$\frac{5184}{0,5} = 10368m^2 = 1,03 \text{ Ha}$$

#### ii- Aires de stockage

Un stockage de trois mois est à prévoir. Le compost peut être stocké en tas continus de 2m de hauteur. Après fermentation le rendement en compost est  $v = 0,65$ . Si on compte une densité de 0,6 pour le compost, on obtient les prévisions suivantes:

Le tonnage du compost à stocker =  $0,65 \times 36 \times 90 = 23,4 \times 90 = 2106t$   
Sur 3m de hauteur stocker:  $1 \times 3 \times 0,6 = 1,8t/m^2$

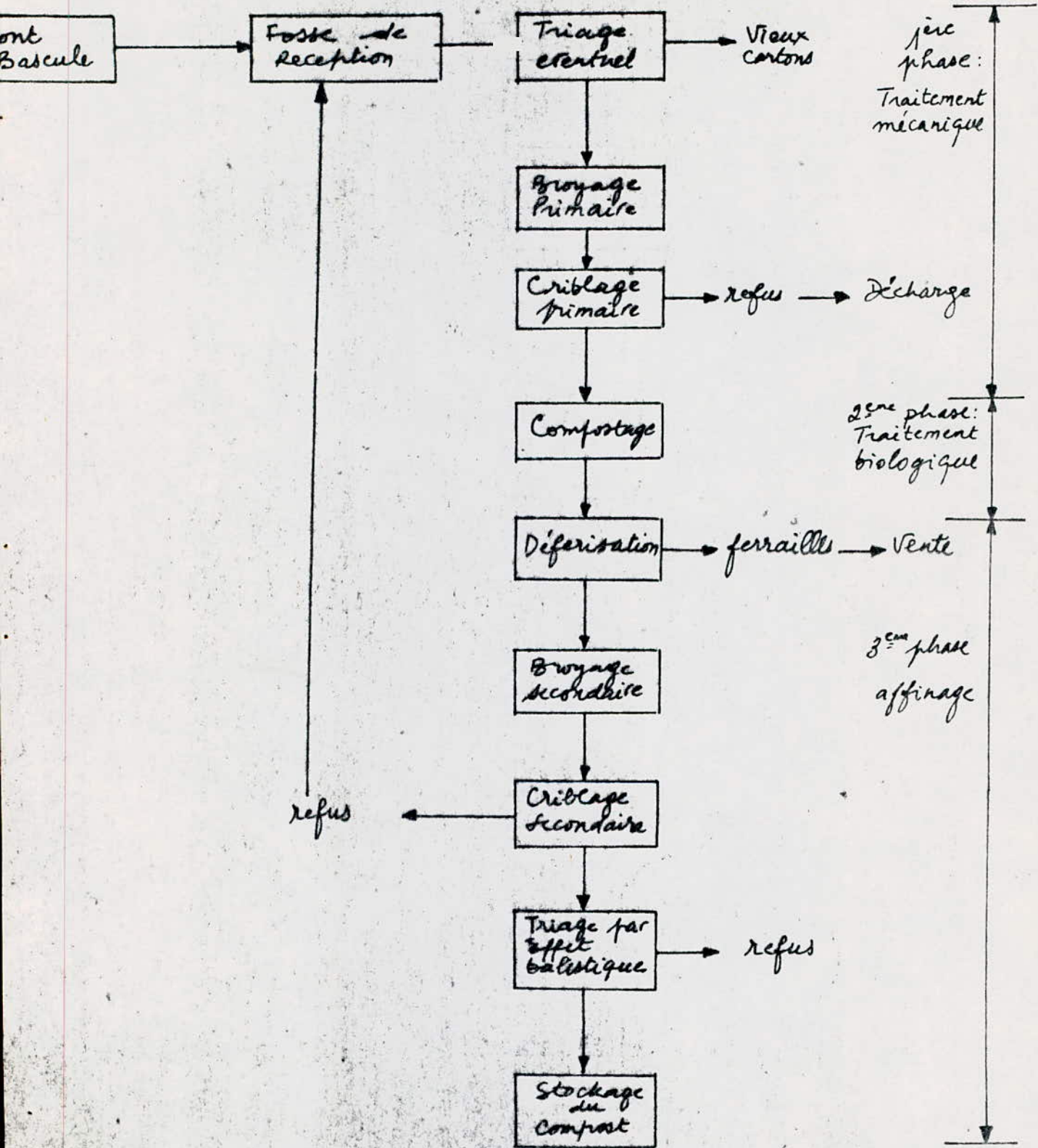
La superficie nette serait donc =  $\frac{2106}{1,8} = 1170m^2 = 0,117 \text{ Ha}$

Compte tenu des talus une superficie de 0,1440 Ha est nécessaire pour pouvoir circuler et manoeuvrer facilement.

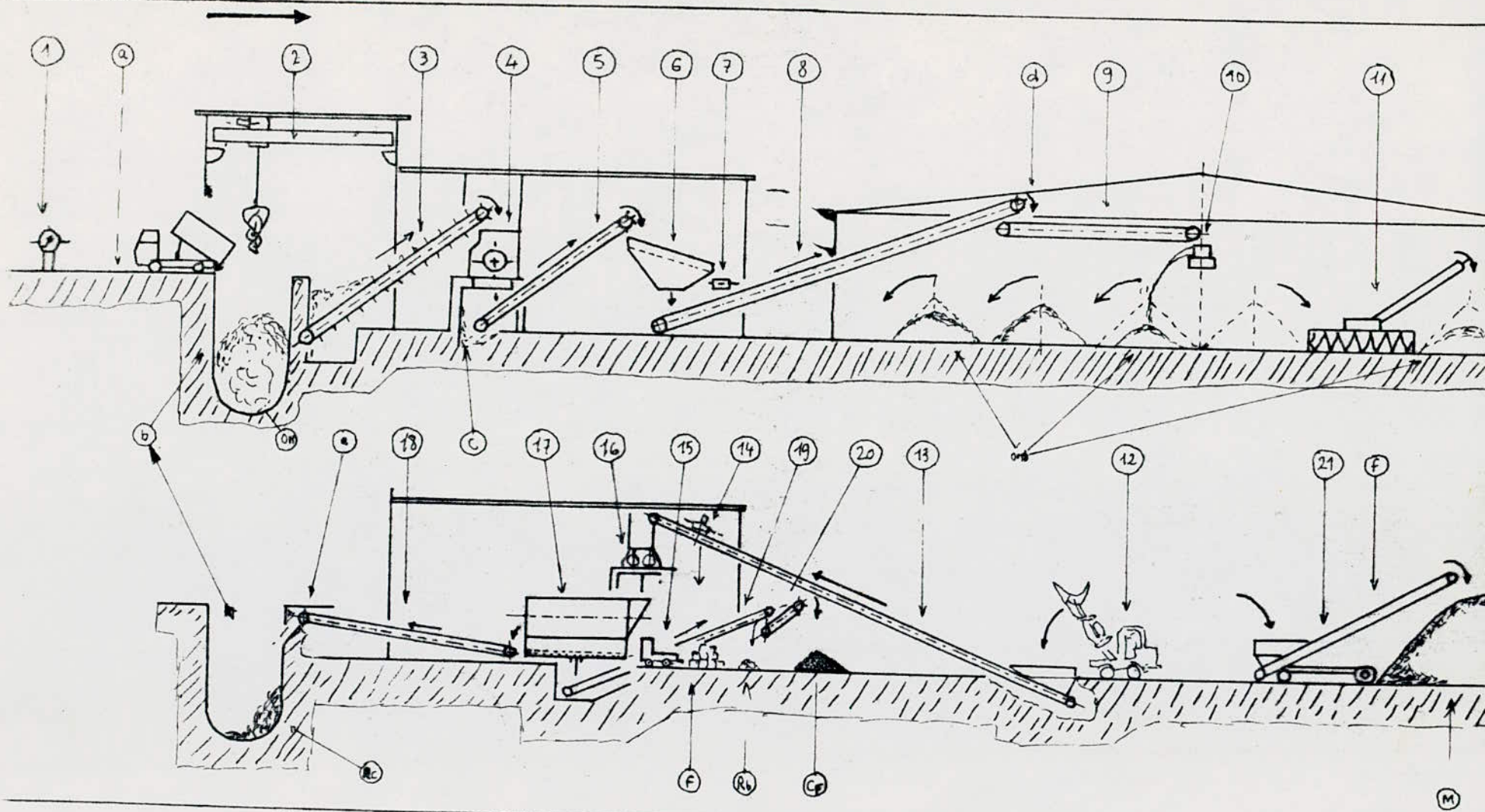
#### iii- Superficie totale du terrain

$S = 0,144 + 1,03 +$  la superficie nécessaire pour les installations de réception, de traitement, mécanique, + la superficie des voies de circulation + l'emprise des bâtiments, des services généraux + éventuellement les emplacements pour les espaces verts, rideaux d'arbres etc...

# Schema de fonctionnement de l'usine de Compostage







USINE PILOTE DE COMPOSTAGE DES ORDURES MENAGÈRES

Schema - Diagramme pour  
les Pays Tropicaux et Sub-tropicaux

## Légende

### I- Equipements

- 1- Pont bascule
- 2- Benne preneuse sur pont bascule
- 3- ruban extracteur à lames d'acier formant le fond de la trémie
- 4- Broyeur primaire à marteaux avec sa trémie d'entrée
- 5- Transporteur
- 6- Crible vibrant
- 7- Transporteur des refus
- 8- Transporteur
- 9- Transporteur
- 10- Transporteur à bande avec chariot verseur
- 11- Machine automotrice pour le retournement et l'aération des meules de compost
- 12- Pelle mécanique sur pneus
- 13- Transporteur avec trémie de reprise
- 14- Séparateur magnétique type "overband"
- 15- Presse à ferailles
- 16- Broyeur d'affinage
- 17- Crible rotatif
- 18- Transporteur de sortie des refus
- 19- Transporteur
- 20- Séparateur ballistique
- 21- Sauterelle avec trémie

### II- Batiments

- a- Plateforme de reception
- b- Fosse de reception
- c- Support du broyeur en béton armé
- d- Hangar de préfermentation
- e- Dispositif de retour des refus à la fosse de reception
- f- Aire de maturation et de stockage

### III- Produits

- Om: Ordures brutes  
OMB: Ordures broyées  
F: ferailles  
Rc: Refus du crible  
Rb: Refus du ballistique  
Cf; compost fin  
M: Compost stocké



IV- Application du compost.

Suivant la répartition des terres de BOUFARIK le compost peut s'appliquer comme suit:

-		superficie(Ha)
-culture de fruits- - - -	-60-à 250 t/Ha	132
-cultures de céréales-- -	-100 t/Ha	1129,45
fouillage- - - - -	-200 t/Ha	1038
-vignobles- - - - -	-jusqu'à 300 t/Ha	344
-cultures de légumes- - -	-jusqu'à 500 t/Ha	10
-terre arable- - - - -	100 t/Ha	401,36

Domaines d'utilisation	Qualité, granulométrie du compost provenant des ordures
-cultures de fruits, de céréales, fourrage, vignobles, amélioration du sol.	Exigences de finesse beaucoup moindres
-cultures de légumes, pépinières,	Dans la mesure du possible
-acheteurs particuliers, terrains de sport, prairies de jeux.	sans matières dures.
-paturages.	Sans débris de verre.
-vergers, collectivités paysagistes.	Sans morceaux de métal pt sans grosses matières dures
	Exigences de qualité moyennes.

## Recommandations pratiques

- 1- L'épandage des composts doit être fait en surface; il est ensuite incorporé superficiellement par déchaumage ou mieux fraisage.
- 2- Si le produit est frais et employé à plus de 10t par Ha, il faut toujours ~~un~~ attendre un certain temps avant de semer: 1 mois à 1 mois et 1/2 et au moins 3 à 4 semaines en été. Il faut allonger d'autant plus la période d'attente que le matériau est plus frais; que la dose est élevée.
- 3- On épandra de préférence des composts grossiers sur les sols argileux lourds et compacts; des composts fins sur des sols secs, meubles et sablonneux.
- 4- Les époques d'application sont liées à la culture. Cependant, il faut toujours préférer pour une dose importante un fractionnement de chaque apport avec incorporation superficielle immédiate.
- 5- Les composts urbains contenant 5% et plus de chaux sont des amendements humo-calciques et devront être préconisés dans les sols acides ou dans les sols ayant tendance à se décalcifier .
- 6- Avant les labours d'hiver on ne doit pas craindre de phénomènes réducteurs dus à l'enfouissement de grosses masses de matières organiques. En effet les épandeurs à fumier répartissent plus uniformément les composts que le fumier.
- 7- Les amendements urbains sont riches en microorganismes et en oligo-éléments. De ce fait ils seront préconisés dans les sols "fatigués, sols "morts" etc, et pour lutter contre certaines carences.
- 8- Le compost urbain doit toujours être employé avec la fumure minérale optimale, notamment azotée. Il ne doit pas être utilisé sans azote.



## Coût du traitement

### 1- Les dépenses d'investissement .

Elles sont liées au choix du terrain. De même la qualité du compost influence sur le type et les équipements de l'installation .

Les éléments qui rentrent en considération sont :

- voirie et réseaux divers
- génie-civil
- reception et manutention
- traitement mécanique et équipement
- fabrication du compost et affinage
- refus

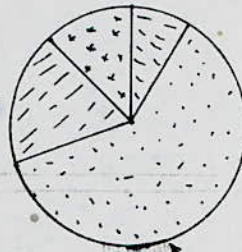
### 2- Les dépenses d'exploitation.

- a- / frais de personnel
- b- entretien et renouvellement
- c- électricité et eau
- d- évacuations des sous-produits du traitement
- e- recettes, la quantité maximale susceptible d'être vendue est de l'ordre de 50 % .

#### Composantes du coût:

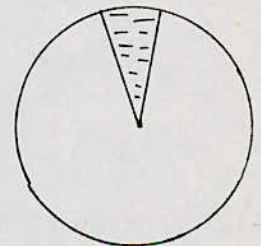
Amortissement des autres parties de l'installation  
5 à 20 %

Dépenses, amortissement de la chaîne de broyage 5 à 20 % .



Exploitation  
55 à 70 % .

Recettes  
vente compost  
5 à 10 % .



## C O N C L U S I O N

Le compostage a un double avantage :

Du point de vue de l'hygiene c'est une excellente methode d'elimination des dechets

Du point de vue agronomique il permet de compenser en partie la deperdition des sols en humus et d'accroitre leur fertilite ; cependant il ne faut pas perdre le point de vue economique .L'usine doit reprendre aux exigences de qualite du compostage recherchee pour une bonne commercialisation du produit fini

L'usine de compostage peut avoir une duree tres longue; il suffit de la construire en tranches. La premiere tranche sera construite pour les cinq premières années et compte tenu de l'accroissement du tonnage des ordures ; on étendra l'usine en construisant d'autres tranches



B I B L I O G R A P H I E

I P E Les residus urbains

Collecte Traitement et nettoyage des voies publiques

Cours d'assainissement urbain par M. R. Gilet

Gestion des dechets solides

Gestion des dechets solides par M. Girardet

