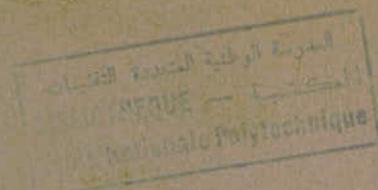


UNIVERSITÉ DES SCIENCES  
ET DE LA TECHNOLOGIE  
U S T H B

1/82  
ECOLE NATIONALE  
POLYTECHNIQUE  
D'ALGER

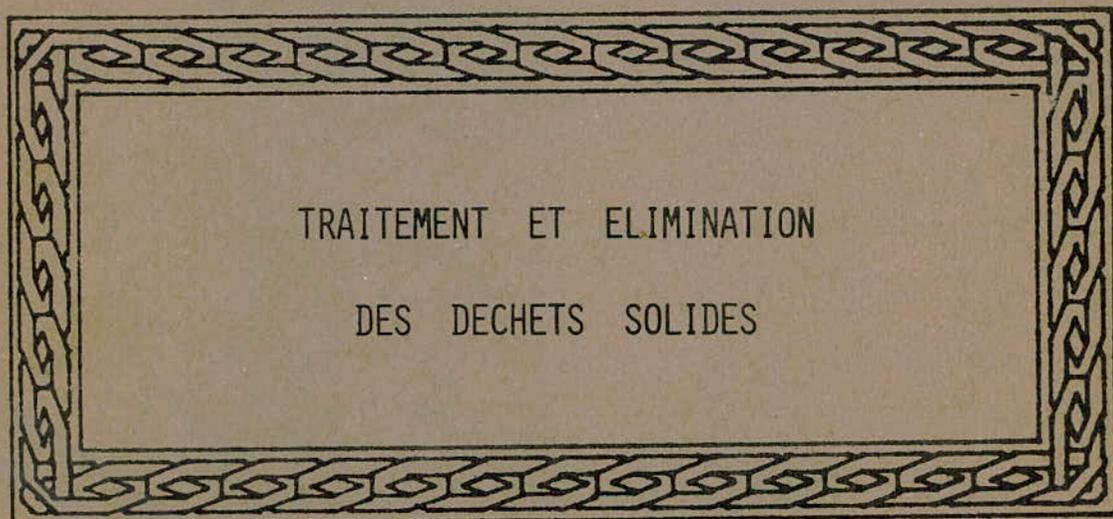


DEX

DÉPARTEMENT DE GENIE SANITAIRE

# PROJET DE FIN D'ETUDES

Thèse d'Ingéniorat



Proposé par :

M. SCHUMANN

Dirigé par :

M. GERARDI

Etudié par :

S. ABDENNEBI

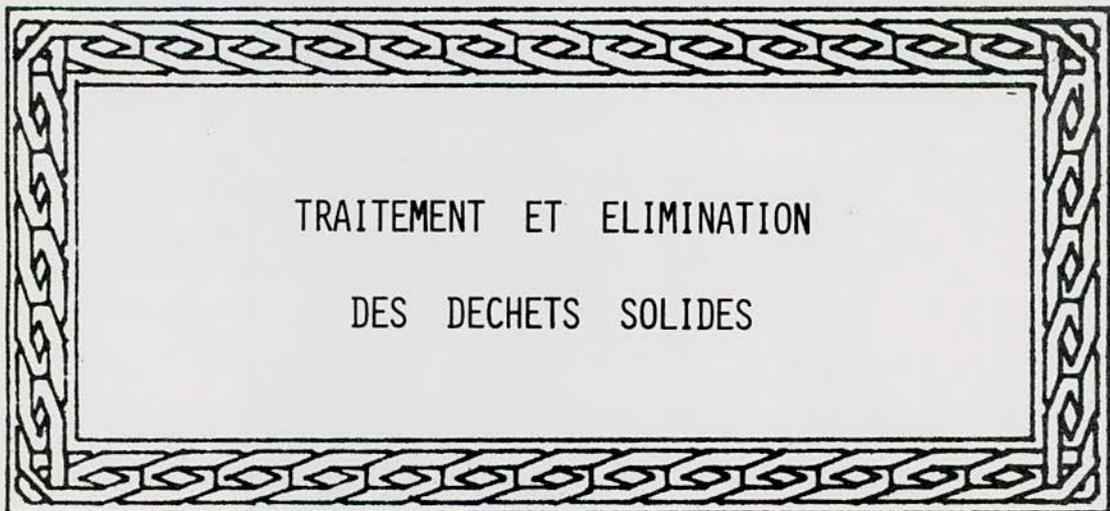
JUIN 1982

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

DÉPARTEMENT DE GENIE SANITAIRE

# PROJET DE FIN D'ETUDES

Thèse d'Ingénieur



Proposé par :

M. SCHUMANN

Dirigé par :

M. GERARDI

Etudié par :

S. ABDENNEBI

JUIN 1982

-= R E M E R C I E M E N T S =-

Nous remercions Madame NEZZAL, responsable du département Génie - Sanitaire où notre projet de fin d'études a pris forme

Nous formulons l'expression de notre profonde reconnaissance à Monsieur GERARDI pour nous avoir dirigés tout au long de notre travail.

Nous remercions, également, Monsieur SCHUMMAN, REHI, pour leur contribution, sans oublier Monsieur Chérif et le personnel de la "Ronéo" qui se sont occupés respectivement de la frappe et du tirage.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à notre formation, trouvent dans ce modeste mémoire l'expression de notre profonde gratitude.

-- D E D I C A C E S --

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

A mes parents  
A toute ma famille  
A tous mes amis

Saïd

## S O M M A I R E

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
المكتبة — BIBLIOTHEQUE  
Ecole Nationale Polytechnique

### CHAPITRE I : GENERALITES

#### I/ LES DECHETS SOLIDES DANS LEUR RAPPORT AVEC LA SANTE ET LE BIEN - ETRE

- 1°) Aspect sanitaires
- 2°) Nocivité des ordures ménagères
  - a - Action des insectes
  - b - Action des rongeurs
  - c - Déchets solides et pollution de l'air
  - d - Déchets solides et pollution des eaux.

#### II/ ASPECTS SOCIO - ECONOMIQUES

- 1°) Choix de l'emplacement des décharges et dépréciation des biens immobiliers
- 2°) Tourisme
- 3°) Technologie

### CHAPITRE II : LES RESIDUS URBAINS

#### I/ DEFINITIONS : PRINCIPALES SOURCES DES DECHETS SOLIDES

- 1°) Ordures ménagères
- 2°) Déchets commerciaux
- 3°) Déchets de voirie
- 4°) Déchets industriels

#### II/ QUANTITE D'ORDURES PRODUITES

#### III/ PARAMETRES CARACTERISANT LES ORDURES MENAGERES

- 1°) Densité en masse volumique
- 2°) Humidité
- 3°) Pouvoir calorifique
- 4°) Rapport C/N

#### IV COMPOSITION DES ORDURES MENAGERES

#### V DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DES RESIDUS URBAINS

- 1°) Echantillonnage
- 2°) Détermination de la densité
- 3°) Classification par tri manuel
- 4°) Détermination à effectuer au laboratoire
  - a - Humidité
  - b - Rapport C/N
  - c - Autres paramètres
    - . Cendres et matières volatiles
    - . PH

CHAPITRE III : ENLEVEMENT DES RESIDUS URBAINS : ORDURES MENAGERES  
ET DECHETS ASSIMILES

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
المكتبة — BIBLIOTHEQUE  
Ecole Nationale Polytechnique

I/ GENERALITES

II/ PREMIERE ETAPE DE L'ENLEVEMENT : PRECOLLECTE

- 1°) Matériel de précollecte
- 2°) Matériel de précollecte en usage à Boufarik
- 3°) Etude des contraintes et conditions d'utilisation, avantages et inconvénients des principaux systèmes de collecte.

III/ LA COLLECTE PREMIERE PHASE DE L'EVACUATION

- 1°) Matériel de collecte
  - Infrastructure d'entretiens et de réparations
- 2°) Organisation du service
  - a - La collecte normale
  - b - Les collectes spéciales
    - La collecte sélective
    - La collecte des déchets encombrants
    - La collecte des déchets de marchés

CHAPITRE IV : DESTRUCTION DES RESIDUS URBAINS

I/ CONSIDERATIONS GENERALES

II/ ETUDE DES CONTRAINTES, CONDITIONS D'UTILISATION, AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PRINCIPAUX SYSTEMES DE TRAITEMENTS HABITUELS

III/ CONTRAINTES, DONNEES DE BASE DE LA COMMUNE DE BOUFARIK

IV SYSTEMES DE TRAITEMENTS APPLICABLES A BOUFARIK

- Décharge contrôlée avec compactage des ordures
- Compostage

V DECHARGES CONTROLEES AVEC COMPACTAGE DES ORDURES

A/ Aspects théoriques

- 1°) Principes
- 2°) Techniques de la décharge
- 3°) Choix du site

B/ REALISATION

C/ PROCESSUS

- 1°) Pesée
- 2°) Déchargement des déchets
- 3°) Régalage
- 4°) Compactage

- 5°) Couverture de matériaux inertes

D/ LUTTES CONTRE LES NUISANCES RESULTANT DE LA DECHARGE

- 1°) Mauvaises odeurs

- 2°) Rongeurs

- 3°) Insectes

E/ PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

F/ MESURES POUR L'EXPLOITATION DE LA DECHARGE ET  
COMPOSANTS DU COUT

## INTRODUCTION

La rapidité avec laquelle la densité de la population augmente par suite de l'industrialisation et de l'urbanisation est telle que les problèmes que posent la collecte, le traitement et l'évacuation des déchets solides est non seulement vaste, mais complexe et que ses répercussions sur la santé publique et sur l'environnement sont graves.

S'ils ne sont pas rejetés de manière satisfaisante, les déchets solides, dont la production est incessante, constituent de toute évidence une menace pour la santé publique, contribuent à la pollution de l'air, de l'eau, du sol et favorisent la multiplication des mouches, des rongeurs et d'autres vecteurs de maladies.

Cette étude a pour but de proposer une solution au problème général de la collecte, évacuation et traitement des déchets solides posé par la commune de Boufarik.

Solution qui tient compte des possibilités d'interaction entre d'une part, le traitement et l'élimination des déchets solides à tous les stades de ces opérations et, d'autre part, du milieu considéré dans son ensemble. La collecte et le transport des déchets solides sont les opérations les plus coûteuses; elles peuvent représenter jusqu'à 80 % du coût total.

Dans le souci de les organiser efficacement en fonction des objectifs qu'il est souhaitable d'atteindre en santé publique, on a tenu à considérer la réorganisation du système de collecte et du transport de cette ville.

Pour le choix des diverses solutions concernant le traitement de ces déchets, on a considéré les principaux facteurs suivants :

- Quantité et nature des déchets à traiter,
- Climat et variations saisonnières,
- Emplacement du site où les déchets seront finalement déchargés,
- Du fait qu'au départ la mécanisation doit être réduite au minimum,
- Contraintes imposées par l'utilisation finale du site une fois l'opération terminée : nécessité de respecter l'environnement notamment en ce qui concerne l'air et l'eau, techniques disponibles, coût, etc...
- Marché pour le compost,
- Vu la difficulté de trouver un site proche de la ville, pour le traitement, il sera nécessaire d'accroître la durée d'utilisation des lieux de comblement, auquel cas il convient d'adopter un mode de traitement qui permettra une réduction du volume de déchets.

Ce sont ces contraintes qui détermineront, le cas échéant, le type de traitement nécessaire.

CHAPITRE I

GENERALITES

## GENERALITES

### - I - LES DECHETS SOLIDES DANS LEUR RAPPORT AVEC LA SANTE ET LE BIEN ETRE

#### 1°) Aspects sanitaires :

Dans le monde, le problème des déchets solides se présente différemment selon les régions, parce que leur quantité et leur composition sont déterminés par les moeurs et le niveau de vie.

A mesure qu'une société s'industrialise, il vient s'ajouter aux ordures ménagères traditionnelles de nouveaux déchets, d'origine industrielle, commerciale et agricole, qui constituent autant de nuisances potentielles et parfois une menace nouvelle pour la santé et le bien être de la population.

La plupart des déchets étant hétérogènes et sujets à des variations saisonnières.

On peut distinguer deux grandes catégories de déchets :

- Les déchets organiques fermentiscibles qui se décomposent et les déchets non fermentiscibles, qui ne se décomposent pas ou ne le font que très lentement.

Les déchets du premier groupe sont essentiellement des résidus culinaires, étroitement liés aux habitudes alimentaires, ils dépendent du mode et du niveau de vie. En été leur volume augmente du fait de l'abandon des fruits et légumes, en hiver, il diminue parfois; mais l'importation de produits alimentaires frais hors-saison, tend toutefois à modifier la composition traditionnelle des ordures ménagères.

Les déchets peuvent exercer une action nocive.

#### 2°) Nocivité des ordures ménagères

Les ordures ménagères ne doivent contenir aucune matière fécale ou urinaire et le mélange de ces matières aux ordures est à interdire formellement car il accroîtrait infiniment les dangers que présentent la conservation, la manutention et le transport des ordures ménagères et rendrait pratiquement impossible l'exécution de ces opérations d'une façon satisfaisante pour l'hygiène.

Le problème de l'enlèvement des ordures ne peut être résolu d'une façon correcte que si l'évacuation des matières fécales et urinaires est déjà assurée par un moyen approprié.

En dépit de ces précautions, la présence accidentelle de germes pathogènes dans les ordures reste possible et il convient de tenir compte de ce risque dans le choix des méthodes d'évacuation et de prendre les mesures de prévention appropriées.

Bien que certains de ces germes soient résistants dans le milieu extérieur, ils ne gardent cependant pas très longtemps leur pouvoir pathogène en dehors de l'organisme.

En outre, les conditions favorables à leur conservation et à leur multiplication ne se rencontrent guère dans les ordures ménagères.

La présence de spores pathogènes (carbon, tétanos) est beaucoup plus rare dans les ordures ménagères que la terre végétale avec laquelle l'homme est en contact plus fréquent.

Il en est de même pour les balayures et les produits d'abouage des rues qui viennent souvent rejoindre les ordures ménagères soit au cours de leur collecte, soit au moment de leur évacuation ou de leur destruction finale.

Les déchets provenant du nettoyage des chaussées ont une composition très variée et présentent des dangers plus au moins importants pour la santé des populations :

- pollution provenant des déjections des animaux, importante surtout en milieu rurale,
- émission des poussières, de fumées, de cendres et de gaz dont la nocivité est particulièrement évidente en milieu urbain et industriel,
- risques résultant de répandages accidentels (graisses, huiles, verres) qui peuvent être limités au minimum par des interventions rapides et systématiques des services de nettoyage.

La nocivité des ordures ménagères tient cependant à d'autres causes. Elles sont, en général, assez facilement inflammables par suite de la proportion grandissante des papiers, leur combustion parfois spontanée produit des fumées particulièrement malodorantes susceptibles d'incommoder le voisinage.

De même, leur caractère fréquemment putrescible et leur fermentation non ou mal dirigée sont à l'origine de la formation de gaz et de liquides malodorants. Le principal danger des ordures ménagères réside dans la proportion élevée de matières organiques.

Enfin, les papiers et les poussières que les ordures contiennent peuvent être dispersés par le vent, ce qui contribue indisputablement à altérer la qualité de l'environnement. En décharge, certains déchets industriels peuvent, en effet, entraîner la contamination des nappes d'eau souterraines sur le plan chimique et des sources proches alors que les ordures ménagères sont plutôt responsables d'une contamination organique et bactériologique.

Les ordures ménagères ne sont pas toxiques en elles-mêmes, mais elles constituent une richesse alimentaire pour les rongeurs qui sont fréquemment des réservoirs de germes et susceptibles, de ce fait, d'assurer une propagation rapide de maladies graves.

Les ordures ménagères attirent, également, les mouches, les moustiques et autres insectes qui y trouvent un milieu favorable à leur développement et à leur multiplication.

Les mouches ont un rôle important dans la dissémination et la transmission des maladies contagieuses.

a) action des insectes :

Diverses mouches, en particulier la mouche domestique et la mouche à viande, se reproduisent près des habitations lorsque les déchets sont présents. On trouve, également, ces mouches dans les dépôts mal tenus des déchets solides. Il est beaucoup plus facile d'éviter la prolifération des mouches près des habitations dans les zones tempérées, mais c'est beaucoup **plus difficile** dans les pays où la température et l'humidité sont fortes et où les déchets se décomposent rapidement.

Les mouches sont dangereuses, car elles ont un **grand** pouvoir de dispersion puisque leur distance de vol terrestre peut atteindre une dizaine de kilomètres.

b) Rôle des rongeurs :

Les rongeurs prolifèrent rapidement dans les décharges non contrôlées qui constituent leur principale source de nourriture. Par conséquent, on doit procéder périodiquement à des campagnes d'extermination des rats et souris, mais la présence de déchets alimentaires permet à ces animaux de survivre et de passer des dépotoirs aux habitations situées à proximité, ce qui crée un sérieux problème de santé puisque le rat est un réservoir de peste, de typhus marin, de leptospirose, et de bien d'autres maladies.

c) Déchets solides et pollution de l'air :

La principale source de pollution de l'air est la combustion (provoquée, accidentelle ou spontanée) de dépôts de déchets à l'air libre, qui donne naissance à des grandes quantités de fumée et d'odeurs nauséabondes.

Le problème est particulièrement sérieux si les matières en combustion contiennent du caoutchouc. Sans toutefois négliger les usines d'incinération (sont rares en Algérie).

d) Déchets solides et pollution des eaux :

Les eaux de pluie qui traversent un dépôt de déchets solides en fermentation en sortant sous forme d'un lixiviat qui contient une proportion très élevée de matières organiques en fermentation.

Il peut arriver que des organismes pathogènes soient transportés à une certaine distance, mais diverses études ont montré que, dans les sols de perméabilité normale, la pénétration bactérienne ne dépasse pas une dizaine ou une douzaine de mètres, mais le risque de maladies hydriques dans ce cas là est énorme si la nappe aquifère se trouve à moins de douze mètres de profondeur.

En revanche, lorsque le dépôt se trouve sur des roches fissurées, des collections d'eau éloignées risquent d'être contaminées.

Il est donc nécessaire, avant d'autoriser le dépôt de déchets solides en un lieu donné, de charger des spécialistes de procéder à une enquête géologique et hydrologique.

Lorsque des déchets solides fermentescibles sont déposés dans des mares, étangs, etc..., reposant sur un sol imperméable, les risques sont de natures différentes, ils résultent surtout de l'action d'organismes réducteurs des sulfites qui peuvent provoquer le dégagement d'odeurs nauséabondes sur une vaste étendue.

## - II - ASPECTS SOCIO - ECONOMIQUES

Ce que d'aucuns considèrent comme des déchets peut, pour des raisons d'ordre social ou économique, être précieux pour d'autres.

### 1) Choix de l'emplacement des décharges et dépréciation des biens immobiliers

Il faut, ordinairement, disposer de terrains pour l'élimination définitive des déchets solides. Or, si ces déchets y sont déposés sans traitement préalable, ou sans qu'on fasse le nécessaire pour les éliminer complètement, ces terrains deviennent inutilisables et leurs alentours se trouvent exposés aux nuisances que sont les insectes, les rongeurs, les poussières et les fumées.

Afin de réduire le plus possible les frais de transport, la décharge doit être située à proximité immédiate des zones urbaines productrices de déchets, ce qui entraîne une dépréciation des terrains et immeubles avoisinants. On constate les mêmes effets le long de l'itinéraire habituellement suivi entre l'agglomération et la décharge par les véhicules de ramassage, dont le contenu est parfois à l'air libre.

Même si ces emplacements ne sont pas commodément situés par rapport à la source des déchets solides, on peut les choisir s'il y a lieu de penser qu'il en résultera des avantages sur le plan social et économique du fait de la création de parcs publics sur les terrains ainsi récupérés.

### 2) Tourisme

Pour certains pays, comme l'Algérie, le tourisme peut être une grande source de devises étrangères et présente donc une importance économique.

Les touristes sont particulièrement sensibles aux questions de santé et d'esthétique, ils risquent d'être vite rebutés par le spectacle d'immondices amoncelés dans les rues, par les fumées et odeurs qui se dégagent des tas d'ordures en combustion.

### 3) Technologie

Dans le choix de moyens de traitement à adopter, on tient compte, particulièrement dans les pays en voie de développement, des caractéristiques des déchets à traiter, du climat et du fait qu'au départ la mécanisation doit être réduite au minimum.

CHAPITRE II

LES RESIDUS URBAINS

Il faut, également, se soucier de la santé de la population en général et des éboueurs en particuliers. D'autre part, les changements intervenant à long terme dans la nature des déchets et l'emploi de matières nouvelles, notamment pour l'emballage, conduiront nécessairement à modifier un jour ou l'autre les méthodes initialement adoptées.

Le mode de traitement des déchets solides avant leur dépôt sur la terre dépend en partie de l'usage que l'on compte faire des terrains une fois l'opération terminée.

Il peut être nécessaire d'accroître la durée d'utilisation des lieux de comblement, auquel cas il convient d'adopter un mode de traitement permettant une réduction maximale du volume des déchets.

## LES RESIDUS URBAINS

Les déchets solides sont dissociés en deux grandes catégories :

- les résidus urbains
- les résidus industriels.

### - I - RESIDUS URBAINS

#### Définitions

Les résidus urbains sont constitués par :

#### 1°) Les ordures ménagères :

Les ordures ménagères comprennent les détritrus provenant du ménage de la préparation des repas, du balayage et du nettoyage, les résidus combustibles, les récipients et emballages vides, les déchets provenant réparations, du tapissage des pièces d'habitation, du jardinage ou du bricolage, les vieux vêtements, les imprimés, les ustensiles et accessoires divers mis au rebut.

#### 2°) Les déchets commerciaux :

Il s'agit surtout des déchets provenant de magasins et de bureaux, cartons, caisses et papiers d'emballage, vieux papiers, papiers de carbone, rubans de machine à écrire, cartes perforées, rubans magnétiques etc..., mais aussi, parfois, des détritrus alimentaires de cafetarias. Les déchets provenant d'hôtels, restaurants, hôpitaux et casernes entrent, également, dans cette catégorie. Ces déchets sont en même temps, pour la plupart, ramassés en même temps que les ordures ménagères, mais les déchets d'hôpitaux doivent être traités séparément.

#### 3°) Les déchets de voirie :

Il s'agit surtout de papiers et de petits récipients, surtout mélangés de pierre, de poussière, et de débris tombés de camion, les feuilles et branches, les retombées de fumée et poussières ainsi que toutes les autres souillures solides (verres, cornets de glace, etc...) ou les liquides (huiles, hydrocarbures, etc...).

#### 4°) Les déchets d'hôpitaux.

### - II - LES RESIDUS INDUSTRIELS

Hormis les déchets assimilables aux ordures ménagères, tels que les déchets des industries du bois et de l'ameublement, de certaines industries agro-alimentaires, on peut distinguer :

- les déchets radioactifs,
- les déchets provenant des chantiers (déblais et autres déchets résultants de la construction) ainsi que pour les déchets invendables rejetés par les usines : matériaux d'emballage, déchets alimentaires, chutes et rebuts de métal, de matières plastiques, de bois ou de cartons, de textiles et autres matériaux.

Les déchets industriels comprennent, également, les résidus de combustibles résultants de l'incinération de déchets.

- III - QUANTITE D'ORDURES PRODUITES

La quantité d'ordures ménagères produite dans une agglomération dépend :

- du niveau de vie et des habitudes de la population,
- des conditions climatiques et saisonnières,
- des mouvements de la population,
- du mode et conditionnement des denrées et marchandises.

Du fait de la compressibilité des ordures ménagères, seul le poids constitue une donnée précise et mesurable par des pesées.

Les quantités des OMS sont exprimées en kg/habitant/jour.

APPLICATIONS

a) Détermination de la quantité d'O.M.S. produites par la commune de Boufarik

- Population estimée en 1979 = 57 859

	{	Chef - lieu = 38 573
	{	Hors chef - lieu = 19 286

- Taux d'accroissement : 3,98 %

- Population estimée en 1982 : 65 044 habitants

- Poids des O.M.S. produites par habitant et par jour : 0,35

==> quantité d' O.M.S. produites par an est de :

$$65\ 044 \times 0,35 \times 365 = 8\ 309,371 \text{ tonnes}$$

- Quantité d' O.M.S. collectées : densité = 0,35 T/m<sup>3</sup>

En absence d'informations exactes, on évalue cette quantité en tenant compte dans nos calculs, uniquement du cas le plus favorable (tous les véhicules de collecte fonctionnent toute l'année).

- Nombre de véhicules de ramassage :

Type de véhicules : 6 véhicules de ramassage

Marque, châssis, moteur : 1 "berliet", 1 "GAK", 4 "SONACOME"

Type de benne : basculante

Capacité en m<sup>3</sup> : 3 m<sup>3</sup>

Fréquence de ramassage : 3 jours/camion

Charge utile : 2,5 tonnes

==> Tonnage collecté par an = 7 000 tonnes/an

On en déduit, qu'il faut distinguer entre les quantités d'O.M.S. produites et les quantités d'O.M.S. collectées, ceci provient du fait qu'il existe un certain nombre de foyers non collectés, les zones d'habitat spontané sont difficilement contrôlables, l'itinéraire des véhicules de ramassage ne couvre pas tous les foyers (les quartiers situés à la limite de deux secteurs ne sont pas couverts par les véhicules de collecte), que la ville de Boufarik n'est pas équipée en matériel de collecte approprié et suffisant, ni de l'infrastructure qui serait nécessaire à son entretien dans des conditions satisfaisantes

Vu que la quantité d'O.M.S. produite est différente de la quantité d'O.M.S. collectée, on ne pourra obtenir les tonnages collectés par le nombre d'habitants puis obtenir la quantité d'OMS produite par habitant et par jour.

#### - IV - PARAMETRES CARACTERISANT LES ORDURES MENAGERES

Il existe quatre paramètres qui permettent de caractériser les résidus urbains et les O.M.S. en particulier, dont la connaissance est indispensable à la solution du problème des déchets solides; ce sont :

##### 1°) Densité en masse volumique

La densité met en évidence la relation qui existe entre la masse des O.M.S. et leur volume.

Sa connaissance est importante pour le dimensionnement des moyens de collecte et de traitement.

##### 2°) Humidité

Les O.M.S. renferment une quantité d'eau plus ou moins grande qui varie suivant la saison et les conditions climatiques. Le pourcentage d'humidité des O.M.S est d'autant plus élevé que celles-ci sont plus riches en matières organiques et, leur teneur en eau varie aussi selon les proportions respectives des différents composants qui la constitue.

##### 3°) Pouvoir calorifique

On considère le pouvoir calorifique inférieur qui ne tient pas compte de la chaleur de vaporisation de l'eau contenu dans les déchets lors de la combustion. En règle générale, plus la teneur en eau est élevée, plus le PCI est faible et, plus la teneur en cellulose (papiers, emballages, matières plastiques) est grande, plus le PCI est élevé.

La connaissance de ces deux paramètres : humidité et PCI est essentielle pour le choix du mode de traitement : incinération ou compostage.

##### 4°) Rapport C/N (Carbone/Azote)

Le traitement par compostage est basé sur une fermentation aérobie contrôlée qui aboutit à une perte de CO<sub>2</sub> et un enrichissement relatif du milieu en azote.

Le rapport C/N est un paramètre qui permet d'apprécier tant l'aptitude au compostage des ordures ménagères, que la qualité du compost.

#### - V - COMPOSITION DES ORDURES MENAGERES

La composition des ordures ménagères est très hétérogène. Pour l'étude de notre projet, on regroupera les constituants en catégorie physique présentant d'avantage d'homogénéité. C'est à dire, on adoptera pour la classification, une typologie appropriée au mode de traitement par lequel on éliminera les ordures ménagères.

Classification retenue :

##### a) Matières non compostables :

- Métaux,
- Plastiques, cuirs, caoutchouc,
- Verres, porcelaine, faïence, divers inertes,

b) Matières compostables :

- Papiers et cartons,
- Chiffons et textiles,
- Matières organiques animales et végétales que l'on sous-classifie suivant leur granulométrie :
  - fines (inférieure à 50 mm).
  - grossières.

RESULTATS DE LA CLASSIFICATION (voire annexe)

Les ordures ménagères de Boufarik se caractérisent par :

- Une teneur très élevée en matière organique autre que les papiers et cartons : ordre de grandeur 66 %,
- Une faible teneur en inertes tels que : gravats, etc..., ordre de grandeur : 3,4 %

Pour ces mêmes ordures ménagères, les essais granulométriques sur les matières organiques ont donné un diamètre inférieur à 50 mm pour 74,2 % de celles - ci.

Les analyses concluent que 87 % en poids de ces ordures ménagères sont compostables.

Par conséquent, le traitement par compostage peut être un bon procédé de valorisation de ces déchets.

- VI - DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DES RESIDUS URBAINS

1°) Echantillonnage

Les analyses présentent des difficultés spécifiques qui résultent du caractère hétérogène des O.M.S.

Pour avoir des résultats représentatifs de la composition de ces dernières. On procède par la méthode dite "d'échantillonnage". On désire connaître les caractéristiques moyennes des O.M.S. de l'agglomération. Pour cela on prélève dans chaque secteur une quantité d'O.M.S. proportionnelle à la production de ce secteur. On opère sur une quantité de 1.000 kg en moyenne. Les O.M.S. sont étalées sur une aire horizontale unie, couverte du vent, puis l'homogénéiser à l'aide de fourches et pelles. Lorsque les O.M.S. sont bien mélangées, on prélève sur le tas des "échantillons bruts" de 100 à 150 kg. Ensuite, on prélève les échantillons par la méthode des quarts : les O.M.S. seront partagées en quatre quantités égales que l'on utilisera comme suit :

- 1/4 pour la mesure de la densité,
- 1/4 pour la mesure de classification
- Les deux autres quarts serviront au prélèvement des échantillons qui seront analysés au laboratoire.

1) Détermination de la densité.

On pèse les O.M.S. dans un récipient de volume connu sur une balance à bascule. On en déduit la masse volumique :  $S = 0,35 \text{ T/M}^3$

2) Classification par tri manuel

Les déchets sont séparés en fonction de la typologie choisie. Après avoir séparé grossièrement les plus gros déchets qui seront eux aussi pesés et pris en compte pour le décompte **final**, on établit les O.M.S. sur un treuilli monté sur un châssis que l'on accroche à dispositif de suspension.

3) Détermination à effectuer au laboratoire

Ces déterminations seront faites à partir des deux derniers quartiers préparés par la méthode des quarts.

a) Détermination de l'humidité

On opère sur les diverses fractions qui auront été séparées à partir déchantillons de 1 à 2 kg. Les fractions de plus de 10 mm seront broyées, ensuite on les met à l'étuve à 10 T° C pendant six heures. Pourcentage d'humidité = 62 %

b) Détermination du rapport C/N

On peut estimer la teneur en carbone à partir de la formule empirique suivante :  $C = \text{matière volatile} \times 0,47$ .

Cela suppose, que l'on a déterminé la teneur en cendres et en matières volatiles.  $C = 39,4 \%$

c) Détermination des autres paramètres

- Cendres et matières volatiles

Les déchets séchés sont traités par calcination à 550° C pendant deux heures, puis pesés. Le pourcentage des matières volatiles est obtenu par différence :

- pourcentage de cendre = 21,7 %

- pourcentage de matières volatiles = 78,9 %

- PH

Le PH a une influence importante sur les processus biologiques et sur la qualité des eaux, c'est un paramètre important dans la mesure où l'on envisage un traitement par mise en décharge ou par compostage :

$$PH = 6,5.$$

Pour de plus amples informations, consulter le tableau des "analyses physico-chimiques des ordures ménagères de Boufarik" en annexe.

CONCLUSION

Les ordures ménagères de la municipalité de Boufarik, dont la composition a montré une teneur en matière organique élevée (par conséquent leur humidité aussi) se prêtent donc beaucoup mieux à une valorisation par récupération de la matière organique (compostage) qu'à une utilisation comme combustible pauvre (incinération avec récupération d'énergie).

D'autre part, les mesures de conductivité ont montré que la teneur en sels des ordures ménagères de Boufarik n'est pas négligeable.

La teneur en potassium, relativement élevée, dans les O.M.S. est intéressante dans la mesure où ces dernières seront utilisées en tant qu'engrais.

Un taux relativement élevé du rapport C/N indique que la durée de décomposition sera **lente**.

Le pourcentage élevé des matières volatiles et des matières humides, indique que les déchets ne pourront être incinérés.

TABLEAU DES ANALYSES PHYSICO - CHIMIQUES DES O.M.S. DE BOUFARIK

ECHANTILLONS	P H	pourcentage humidité	pourcentage matières sèches	pourcentage matières volatiles	pourcentage cendre	pourcentage carbone	pourcentage azote	rapport C/N	pourcentage phosphore	pourcentage potassium	pourcentage sels contenus	pourcentage hydrogène	conductivité (s.cm <sup>-1</sup> )
SECTEURS :													
A	5,9	50,5	40,5	86,8	13,2	39,3	-	-	0,3	1,0	1,8	5,8	62,53
B	6,7	59,9	40,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	6,6	61,0	39,0	74,3	25,7	37,5	0,7	54	0,3	0,9	1,7	5,0	60,20
D	6,3	67,0	33,5	83,5	16,5	41,0	1,0	41	0,2	0,9	1,6	5,6	57,60
E	7,3	58,5	41,5	75,6	24,4	38,5	-	-	0,2	0,7	1,3	5,0	44,32
F	6,2	65,9	34,1	71,3	28,7	40,9	-	-	0,2	1,0	2,0	4,8	69,10
Moyenne	6,5	62,0	38,0	78,3	21,7	39,4	0,8		0,3	0,9	1,6	5,2	58,83
Papier	-	46,6	53,4	88,3	11,7	42,5	0,2	0,2	2,2	0,1	-	-	-
Bois	-	37,3	62,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Textiles	-	43,3	56,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matières organiques :													
- fines	6,5	62,9	37,1	69,1	30,9	36,2	0,8	45	0,2	1,0	2,0	4,6	68,78
- grosses	6,3	69,7	30,3	80,3	19,7	40,0	1,0	40	0,2	1,0	1,8	5,4	63,42
Compost													
Alger - Hussein-dey													
- 1	8,0	19,3	80,7	28,7	81,8	19,5	1,6	12,0	0,5	1,0	2,1	1,9	72,38
- 2	7,8	21,6	78,4	51,2	48,8	28,1	1,5	19,0	0,6	1,0	1,9	3,4	65,62
- 3	6,9	24,2	75,8	54,4	45,6	31,2	1,5	21,0	0,3	1,4	2,7	3,6	95,36

COMPOSITION DES ORDURES MENAGERES DE BOUFARIK

a) Matières non compostables

Typologie	pourcentage moyen
Métaux      métaux ferreux	3,8
métaux non ferreux	0,2
Plastique, cuirs, caoutchouc	5
Verres, porcelaine, faïence, divers inertes	3,4
	4,0
TOTAL	12,4

b) Matières compostables

Typologie	pourcentage moyen
Papiers et cartons	1,6
Chiffons et textiles	5
Matières organiques et végétales	66
- matières fines (< à 50 mm)      49	
- matières grossières                17	
TOTAL	87,0

c) Composition globale

Typologie	pourcentage moyen
Papiers, cartons	16
Plastiques, cuirs, caoutchoucs	5
Textiles, chiffons	5
Bois	0,6
Métaux ferreux	3,8
Métaux non ferreux	0,2
Inertes	2
Verres, porcelaine, faïence	1,4
Matières organiques et végétales	66
Matières fines (< à 50 mm)	49
Matières grossières	17
TOTAL	100

CHAPITRE III

ENLEVEMENT DES RESIDUS URBAINS

## I/ GENERALITES

L'enlèvement des résidus urbains est l'ensemble des opérations ayant pour objet l'élimination des OMS et déchets urbains assimilés, et qui comprend :

- Une première étape : qui est la charge directe des habitants : c'est la précollecte, opération par laquelle les habitants d'une maison, d'un immeuble ou d'une cité d'habitat collectif, recueillent, stockent et rassemblent leurs déchets et les présentent à l'extérieur aux fins d'évacuation.
- Une deuxième étape : qui se passe sur la voie publique et qui constitue un service public affecté par l'A.P.C. : c'est l'évacuation qui se scinde elle-même en deux opérations qui sont :
  - . La collecte des déchets présentés par les habitants
  - . Le transport de ces déchets vers une destination appropriée : décharge appropriée : décharge contrôlée, usine de traitement, etc...

### Première étape de l'enlèvement : Précollecte

La précollecte est l'opération au cours de laquelle les déchets sont acheminés par les usagers ou les gardiens d'immeuble jusqu'au point de prise en charge par les services concernés de l'A. P. C.

#### - 1°) Matériel en usage pour la précollecte.

##### a) Collecte ouverte ou collecte ordinaire :

Les récipients contenant les déchets (poubelles ordinaires) sont vidés dans les véhicules de collecte.

Les poubelles ordinaires sont le plus souvent en matière plastique. Leur capacité est en général de 30 à 75 litres, parfois 90 litres. Elles doivent être munies d'un couvercle.

##### b) Collecte par sacs perdus :

Les récipients sont des sacs en papier ou en polyéthylène spécialement adaptés à cette fonction et munis d'un système de fermeture (capacité de 16 à 90 litres). Ils sont éliminés avec les ordures.

Le type de sac (taille, matériau constituant) est choisi en fonction de la fréquence de collecte, du mode de traitement et du type d'habitat.

##### c) Collecte hermétique :

Les récipients utilisés, d'une capacité de 30 à 130 litres, sont d'un type standart et fermés par un couvercle à charnières. Un système d'assemblage permet un déversement mécanique des ordures dans les bennes de collecte par une porte spéciale. Elles sont le plus souvent en matière plastique.

##### d) Collecte par bacs roulants :

Les récipients sont des bacs roulants à deux ou quatre roues. Leur capacité varie de 100 à 1 100 litres. Ce mode de collecte répond à des besoins particuliers : immeubles, grands ensembles d'habitations,

## I/ GENERALITES

L'enlèvement des résidus urbains est l'ensemble des opérations ayant pour objet l'élimination des OMS et déchets urbains assimilés, et qui comprend :

- Une première étape : qui est la charge directe des habitants : c'est la précollecte, opération par laquelle les habitants d'une maison, d'un immeuble ou d'une cité d'habitat collectif, recueillent, stockent et rassemblent leurs déchets et les présentent à l'extérieur aux fins d'évacuation.
- Une deuxième étape : qui se passe sur la voie publique et qui constitue un service public affecté par l'A.P.C. : c'est l'évacuation qui se scinde elle-même en deux opérations qui sont :
  - . La collecte des déchets présentés par les habitants
  - . Le transport de ces déchets vers une destination appropriée : décharge appropriée : décharge contrôlée, usine de traitement, etc...

### Première étape de l'enlèvement : Précollecte

La précollecte est l'opération au cours de laquelle les déchets sont acheminés par les usagers ou les gardiens d'immeuble jusqu'au point de prise en charge par les services concernés de l'A. P. C.

#### - 1°) Matériel en usage pour la précollecte.

##### a) Collecte ouverte ou collecte ordinaire :

Les récipients contenant les déchets (poubelles ordinaires) sont vidés dans les véhicules de collecte.

Les poubelles ordinaires sont le plus souvent en matière plastique. Leur capacité est en général de 30 à 75 litres, parfois 90 litres. Elles doivent être munies d'un couvercle.

##### b) Collecte par sacs perdus :

Les récipients sont des sacs en papier ou en polyéthylène spécialement adaptés à cette fonction et munis d'un système de fermeture (capacité de 16 à 90 litres). Ils sont éliminés avec les ordures.

Le type de sac (taille, matériau constituant) est choisi en fonction de la fréquence de collecte, du mode de traitement et du type d'habitat.

##### c) Collecte hermétique :

Les récipients utilisés, d'une capacité de 30 à 130 litres, sont d'un type standart et fermés par un couvercle à charnières. Un système d'assemblage permet un déversement mécanique des ordures dans les bennes de collecte par une porte spéciale. Elles sont le plus souvent en matière plastique.

##### d) Collecte par bacs roulants :

Les récipients sont des bacs roulants à deux ou quatre roues. Leur capacité varie de 100 à 1 100 litres. Ce mode de collecte répond à des besoins particuliers : immeubles, grands ensembles d'habitations,

centres commerciaux, etc...

Les bacs sont déversés dans les bennes par un système de lavage approprié. Un tel type de collecte peut être réalisé de manière hermétique.

e) Collecte par conteneurs de grande capacité :

Les récipients sont des conteneurs de 8 à 30 m<sup>3</sup> et plus. Cet équipement convient à des cas particuliers, certains quartiers ou grands ensembles, certaines zones rurales, collecte de déchets commerciaux ou industriels pris en charge par les services de l'A.P.C.

L'enlèvement est assuré par des chassis multibennes spécialement équipés à cet effet. Ce procédé est peu utilisé pour les déchets ménagers.

D'autres systèmes ont été mis au point, mais sont très peu employés en raison des difficultés d'exploitation ou de leur coût élevés; ce sont :

. La collecte pneumatique et la collecte automatique :

Ces procédés assurent en même temps la précollecte. Des canalisations spéciales acheminent les déchets depuis chaque logement en des points centralisés où des véhicules les chargent.

. Evacuation par voie humide :

Ce procédé assure en même temps la précollecte. Les ordures ménagères sont entraînées par l'écoulement de l'eau dans des canalisations spéciales depuis chaque logement, après éggoutage, elles sont chargées dans les bennes.

. Broyeurs d'évier :

Après broyage, les ordures aboutissent à l'égout. Le rejet à l'agout est interdit, sauf dérogation, en raison de la surcharge qui en résulte au niveau des stations d'épuration des eaux.

- 2°) Matériel de précollecte en usage à la commune de Boufarik

Actuellement, le matériel en usage pour la ville de Boufarik est très diversifié, il n'est pas toujours approprié. Ce qui a pour conséquence immédiate, une entrave à la bonne marche du transport des déchets.

Pour remédier à cette lacune, on fera l'étude des contraintes et conditions d'utilisation, avantages, et des inconvénients des principaux systèmes de collecte. Ce qui nous permettra de préconiser le matériel de précollecte le plus approprié à la commune de Boufarik (voire tableau page n° 3)

De l'étude des contraintes et conditions d'utilisation, avantages et inconvénients des principaux systèmes de collecte, il nous apparait judicieux de préconiser la généralisation de la collecte par sacs perdus sous réserve, toutefois, de respecter les précautions suivantes :

- Sensibiliser la population, dans le but d'avoir une participation effective de cette dernière et afin que toutes les ordures soient effectivement présentées en sacs en plastique bien fermés. (fournir des sacs avec système de fermeture).
- Ne pas mettre d'objets tranchants (sécurité des éboueurs).

- Ne pas utiliser des sacs en polyéthylène dans le cas d'un traitement par compostage et, dans la mesure du possible, éviter leur emploi en décharge broyée, car il donne au compost où à la décharge un aspect déplaisant, préférer des sacs noirs ou gris foncés.

- S'assurer que les sacs sont déchiquetés par les bennes de collecte (afin de favoriser le traitement).

- II/ La collecte première phase de l'évacuation

Collecter des ordures ménagères consiste, en général, à déplacer plusieurs fois par semaine dans toutes les rues d'une ville, des véhicules capables de charge les déchets domestiques déposés dans des poubelles, sacs de plastique, etc... sur les trottoirs, et de les transporter ensuite en un lieu déterminé où ils seront traités ou éliminés.

Nous étudierons nécessairement les moyens et l'organisation :

1°) les moyens :

- matériel de collecte,
- infrastructure adéquate d'entretiens et de réparations.

2°) Organisation du service :

1 - a) Matériel de collecte :

Tout véhicule peut être utilisé pour la collecte et le transport ordures ménagères. La différence essentielle entre les différents types de véhicules réside dans leur efficacité, leur rendement et leur rentabilité.

\* Matériel de collecte utilisé par l'A.P.C. de Boufarik :

(Voire tableau n° 2)

Il en ressort, de ce tableau, que chaque véhicule de collecte est utilisé 9 h/j pour recueillir 3,15 T/j d'OMS et parcourt une distance journalière de :  $3 \times 6 + 3 \times 40 = 18 + 120 = 135$  km/j.

Cette pratique a pour conséquence immédiate d'augmenter considérablement les coûts de collecte.

Dans l'immédiat, il nous sera difficile de modifier le matériel de collecte existant, qui n'est pas le plus approprié. Mais pour l'avenir, il nous paraît utile de préconiser l'utilisation de bennes tasseuses car elles permettent :

- . d'envisager un tonnage d'OMS sous un volume réduit limité à la capacité de son caisson,
- . pour une même dépense en matières consommables et en usure du matériel, les bennes tasseuses permettent d'évacuer un tonnage d'OMS qui, si elles ont une faible densité, peut être le triple ou le quadruple de ce que l'on pourrait évacuer sans dispositif de tassement,
- . provoque un amoindrissement non négligeable du coût de la collecte.

Son utilisation nous paraît justifiable par l'A.P.C. de Boufarik car la voirie de cette ville permet aussi une bonne circulation des bennes tasseuses ayant une capacité de 10 à 12 m<sup>3</sup>.

1 - b) l'infrastructure d'entretiens et de réparations

Actuellement, l'infrastructure n'est pas à la mesure de la collectivité de Boufarik ce qui entraîne :

- immobilisations prolongées des véhicules en panne,
- perturbation de l'organisation du service,
- répercussion sur le bien-être et la santé publique de la population.

. L'infrastructure d'entretiens et de réparations de Boufarik ne comprend :  
- qu'un atelier d'entretien employant un mécanicien et un manoeuvre, qui est dépourvu de magasin de pièces de rechange courantes.

Pour être à la mesure de la collectivité de Boufarik, l'infrastructure doit comprendre :

- 1) un garage avec station service permettant le lavage quotidien des véhicules au retour du service, un poste de gas oil avec système de contrôle de la consommation des véhicules, un poste de graissage et vidange avec fosse dûment équipée, un local pour batteries et pneus et un magasin de pièces de rechange courantes.
- 2) un atelier de mécanique équipé de machines outils appropriées pour la réparation des véhicules de collecte et d'un matériel de levage nécessaire et d'un atelier d'électricité.
- 3) un magasin de stockage de pièces de rechange
- 4) des véhicules de service (pour les surveillants)
- 5) un véhicule de dépannage
- 6) des locaux sociaux avec vestiaires, douches, cantine.

2°) Organisation du service :

Elle comprend la collecte normale et les collectes spéciales, la collecte elle-même comprend :

- les opérations de ramassage qui sont les opérations de chargement des résidus urbains dans la benne,
- les trajets haut-le-pied qui sont les déplacements de la benne pour réaliser les bouclages pendant lesquels les éboueurs ne travaillent pas.

A/ La collecte normale :

Les conditions de la collecte dépendent d'un certain nombre de paramètres qu'il est souvent difficile de modifier. Ce sont entre autres :

- le matériel déjà existant, qui n'est pas toujours le plus approprié mais qu'il s'agit d'utiliser au mieux.
- le type des récipients en usage, lequel est lié généralement au mode d'habitat.
- les contraintes inhérentes à la viabilité et à la circulation.

Le problème qui se pose à l'A.P.C. est de collecter les OMS disposées sur tous les tronçons d'un réseau en minimisant le coût, lequel est proportionnel au nombre de bennes utilisées et au kilométrage parcouru.

L'organisation de la collecte repose sur un découpage de la ville en un certain nombre de secteurs, chacun de ces secteurs étant affectés à une benne qui devra effectuer généralement deux tournées, quelques fois trois tournées. A l'intérieur des secteurs, on fixe les itinéraires de collecte correspondants dont les tracés sont établis de manière à minimiser les parcours.

Pour résoudre ce problème, on portera notre attention sur les points suivants :

- 1) étude des itinéraires : les itinéraires qu'on a choisi permettront :
  - le travail continu des éboueurs, et permettent d'éviter les temps morts dûs à des trajets intermédiaires ou à des encombrements de circulation
  - un remplissage satisfaisant de la benne en fin de parcours,
- 2) Efficacité de ramassage : pour cela, on doit veiller à ne pas ralentir le travail des éboueurs. Aussi l'emploi par les habitants de récipients hétéroclites ou de capacité trop faible doit être découragé ainsi que les dépôts hors des récipients.

- 3) Utilisation du matériel :

On réalisera plusieurs tournées dans la journée, ce qui nous permet de réduire les charges d'amortissements ou de différer l'achat d'une nouvelle benne qui serait sous employée.

- 4) Fréquence :

La fréquence de collecte est choisie en fonction :

- . du mode de collecte,
- . des possibilités de stockage au niveau des habitations,
- . de la densité de la population, et de l'habitat.

La ville de Boufarik se caractérise par une densité d'habitat assez élevée et les possibilités de stockage au niveau des habitations sont réduites.

Ces contraintes, font que la fréquence de collecte ne peut être que celle de six (6) jours par semaine au niveau du chef-lieu; mais, ailleurs où les conditions citées ci dessus sont moindres telle que la zone rurale, la fréquence peut être de trois (3) fois par semaine.

- 5) Horaires de collecte.

Ils dépendent de l'encombrement des voies de circulation, des horaires d'ouverture et de fermeture des marchés et des commerces. Les horaires choisis doivent permettre d'assurer le traitement des déchets dans la journée. Au centre ville où sont concentrés les bureaux commerces, administrations (quartiers où la voirie permet la circulation des bennes tassées) on a intérêt à collecter la nuit. Par contre, au niveau de la périphérie où la circulation de jour n'est pas intense, on collectera le matin.

De façon générale, le choix des horaires de collecte se fera en fonction de la viabilité des rues, de la circulation, mode d'habitat etc...

- 6) Evaluation des récipients :

L'A.P.C. doit procéder à des mesures préalables en ce qui concerne la vente des récipients de précollecte. On évitera ainsi la distribution d'un nombre trop élevé de récipients (achats superflus pour la collectivité) ou trop faible (risque d'augmentation de déchets en vrac)

B/ Les collectes spéciales

Ce sont des opérations de collecte qui sont effectuées indépendamment de la collecte normale des résidus urbains. Ce sont :

- 1°) la collecte sélective,
- 2°) la collecte de déchets encombrants,
- 3°) la collecte de déchets de marché.

1°) la collecte sélective :

La collecte sélective consiste à ramasser séparément les déchets qui peuvent être récupérés :

- papiers et cartons,
- les emballages en verre,
- certaines matières plastiques (bouteilles en PVC)
- textiles,
- boites de conserve avec l'objectif de recyclage. Ce procédé de collecte ne peut être envisagé pour l'A.P.C. car :
  - . il n'existe pas de débouchés stables et durables pour les matériaux récupérés
  - . le volume et la valeur des matériaux de récupération ne sont pas suffisants pour que le bilan de l'opération soit positif
  - . ces matériaux ne sont pas aisément identifiables par les habitants, qui sont soumis à des contraintes excessives.

2°) La collecte des déchets encombrants ou déchets volumineux

Pour éviter la mise en dépôt clandestin des objets encombrants, l'A.P.C. sera amenée à organiser des collectes spéciales pour l'enlèvement de ces objets. Il faut distinguer, pour cela, entre les objets encombrants de nature ménagère et le reste (déchets industriels et commerciaux, gravas, déblais de travaux publics) :

- Pour les objets encombrants d'origine ménagère (vieux mobilier, appareils électro-ménagers hors d'usage, tec...). Il conviendra à l'A.P.C. d'organiser périodiquement, ou à la demande, dans certains cas suffisamment importants, l'enlèvement gratuit de ces objets en dehors de la tournée d'enlèvement des ordures ménagères courantes à des jours fixés suivant des itinéraires désignés.

La nécessité de cette tâche dépend éventuellement de l'information et de la conviction de la population du bien fondé de cette opération.

- Pour les déchets industriels et commerciaux.

L'enlèvement est en principe à la charge des entreprises privées, ou nationales qui produisent ces déchets. Par conséquent, l'A.P.C. doit veiller à ce que ces déchets soient effectivement pris en charge par ces entreprises et permettre à ces dernières d'accéder directement aux dépôts.

- En ce qui concerne les déblais, gravas et déchets des travaux publics - matières inertes et non dangereuses pour l'environnement- seuls se posent des problèmes d'esthétique et de dommages causés à la nature. Ces déchets seront mis à la décharge dans des tranchées construites à cet effet. Pour qu'elles ne constituent pas une nuisance trop grave, il convient de réduire leur durée d'existence et prévoir des mesures applicables au moment de la fermeture de la décharge, destinées à en faire disparaître la trace (couverture végétale, plantation, etc...)

D'une manière générale, il conviendra aux services de la collectivité communale (APC) à organiser une publicité suffisante de la liste des endroits susceptibles de recevoir livraison de ces déchets selon leur nature. Toutes indications utiles devraient être données sur leur emplacement. Des panneaux pourraient les indiquer et devraient porter la mention de l'arrêté de classement.

C'est pour la mise en oeuvre préalable de tous les moyens nécessaires pour recueillir les objets et ordures à évacuer que la puissance publique pourra avoir la voie à une repression plus rigoureuse des dépôts sauvages de toutes sortes.

### 3°) Collecte des déchets de marchés.

Du point de vue de leur composition, les déchets des marchés sont assimilables aux OMS, à ceci près qu'ils contiennent une forte proportion de matières organiques.

Par son importance, le marché de Boufarik nécessite un ramassage quotidien des déchets à des heures fixes. Généralement après la fermeture du marché.

SYSTEME DE COLLECTE	CONTRAINTES ET CONDITIONS D'UTILISATION
. Collecte ordinaire	
. Collecte hermétique	<ul style="list-style-type: none"><li>. Nécessité d'utilisation des récipients normalisés.</li><li>. Nécessité d'adapter l'organisation du service au système</li></ul>
. Collecte par sacs perdus	<ul style="list-style-type: none"><li>. Dépenses d'acquisition et de distribution des sacs</li><li>. Précaution à prendre en prévision du traitement</li><li>. Déchiquetage des sacs par le dispositif de chargement des bennes ou/et au niveau de l'usine de traitement</li><li>. Utilisation d'une couleur neutre si le traitement est assuré par compostage ou par une décharge contrôlée</li></ul>
. Collecte par bac roulant	<ul style="list-style-type: none"><li>. Convient surtout aux zones comportant :<ul style="list-style-type: none"><li>- de grands immeubles</li><li>- urbanisation particulière (quartiers non accessibles aux véhicules de collecte, certains habitats dispersés)</li></ul></li><li>. Nécessité d'<b>organiser</b> un accès facile aux logettes où sont entreposés les sacs.</li><li>. Nécessité d'utiliser des récipients normaliser</li><li>. Nécessité d'adapter l'organisation au système.</li></ul>

TABLEAU N°

AVANTAGES	INCOVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût le plus faible</li> <li>Organisation simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Précollecte importante</li> <li>. Risques de déversement accidentel de détritrus sur la voie publique et d'envol des poussières</li> <li>. Bruit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. Excellentes conditions d'hygiène</li> <li>. Bonnes conditions de travail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Bruit</li> <li>. Nécessité d'adapter sur les bennes des systèmes de levage appropriés</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. Bonnes conditions de travail</li> <li>. Rapidité de la collecte</li> <li>. Propreté de la voie publique (si les sacs sont bien fermés)</li> <li>. Moindre bruit</li> </ul> <p>Suppression du retour et du lavage du récipient vide</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Commodité de stockage dans les immeubles</li> <li>. Permet de réduire la fréquence de la collecte</li> <li>. Fréquence plus espacée de la collecte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Légère augmentation de tonnage d'ordures à éliminer (1 à 2 %)</li> <li>. Sacs plastiques gênants dans le cas de traitement par compostage</li> <li>. Prix du sac relativement élevé.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. Bonnes conditions de travail</li> <li>. Rapidité de la collecte</li> <li>. Peut être réalisé avec des dispositifs hémertiques</li> <li>. Permet de réduire la fréquence de la collecte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Bruit</li> <li>. Nécessité d'adapter sur les bennes des systèmes de levage appropriés.</li> </ul>

CHAPITRE IV

TRAITEMENT ET ELIMINATION DES  
RESIDUS URBAINS

## DESTRUCTION DES RESIDUS URBAINS

### INTRODUCTION

A l'heure actuelle, la ville de Boufarik compte environ 65.000 habitants qui produisent 8 303,75 tonnes d'ordures ménagères par an, soit 127,75 kg d'ordures ménagères par habitant par an.

Le moyen d'élimination actuel est que les ordures ménagères sont déversées dans une décharge publique sauvage, située à        km de la ville.

Le moyen d'élimination des ordures ménagères, qui est la décharge sauvage, entraîne des problèmes touchant :

- Aux risques épidémiologiques pour la santé publique, à la suite d'une hygiénisation insuffisante des ordures ménagères.

- Aux dangers de la pollution de la nappe phréatique par des eaux de lixiviation.

- A la mobilisation des terrains qui pourraient être utilisés d'une manière plus rentable.

- A la perte de quantités importantes d'éléments nutritifs utiles à l'agriculture.

Ce qui nous amène donc, à considérer le problème du traitement des ordures ménagères.

### I/ CONSIDERATIONS GENERALES

Les résidus urbains sans précautions peuvent engendrer des nombreuses nuisances. Pour les éviter, il est nécessaire de recourir à des techniques particulières de mise en décharge ou de traitement, qui transforment les déchets en dirigeant leur évolution naturelle : on aboutit ainsi à des dépôts sans nuisances ou à des produits susceptibles d'être utilisés à des fins diverses.

Les principaux procédés actuellement en usage sont les suivants :

- Mise en décharge,
- Compostage,
- Incinération.

De nouveaux types de traitement font d'ailleurs l'objet de recherches et de réalisations expérimentales.

Il convient d'observer que le traitement des déchets ne constitue qu'un élément d'un système général de collecte et d'élimination, qui doit être conçu dans un ensemble, en fonction des éléments économiques et des considérations d'environnement.

Un choix de procédé, la détermination d'une capacité de traitement, la localisation optimale des usines ou des décharges, ne peuvent être faits qu'en fonction des perspectives générales de

l'aménagement des agglomérations, du développement de leur infrastructure de transport, des possibilités locales de valorisation des produits du traitement (vente de compost, de chaleur, de matériaux de remblément...) et, bien entendu, des possibilités de financement de ceux qui auront à réaliser les équipements spécifiques nécessaires.

En outre, la recherche d'une solution rationnelle au problème du traitement des résidus ne peut-être dissociée des autres phases- collecte et transport- du système d'élimination en cause. Les modalités de la collecte et plus particulièrement sa fréquence, peuvent influencer sur les caractéristiques des installations à prévoir.

La localisation et, éventuellement, le nombre d'usines et des décharges réagissent très directement sur les coûts de transport. Ceux-ci dépendent d'avantage des temps de parcours et des distances géométriques entre zones de collecte et lieux de traitement.

Un trop long temps de transport entraîne un mauvais emploi du personnel et une réduction du nombre de tournées possibles.

L'implantation des usines ou décharges doit, d'autre part, tenir compte des relations de ces installations avec leur voisinage.

Dans le cas d'implantation des installations à proximité d'habitation, l'importance des précautions à prendre pour la construction et pour l'exploitation se répercutera naturellement sur le coût du traitement.

Pour les usines d'incinération de grande capacité, la proximité de clients utilisateurs de chaleur ou de vapeur reste néanmoins une condition nécessaire de rentabilité de la récupération de l'énergie produite par la combustion des résidus.

Notons, enfin, que les surfaces de terrain nécessaires sont liées au choix du procédé (incinération, compostage ou décharge contrôlée).

En définitive, pour le choix du traitement à adopter, on rassemble les données locales actuellement prévisibles relatives aux quantités et aux caractéristiques de tous les résidus à éliminer, aux conditions de collecte, aux possibilités de valorisation par la vente de compost ou de chaleur, aux sites susceptibles de recevoir les décharges ou les installations de traitement.

De nombreuses solutions- différant notamment par la taille, le type, la localisation des centres de traitement- pourront être imaginés, puis comparés tant du point de vue économique que du point de vue de la qualité du service.

Le facteur temps interviendra, bien entendu, dans la comparaison des solutions. Il convient en particulier de ne pas négliger le fait que les installations de traitement peuvent avoir des durées de vie très variables suivant le procédé, la conception des ouvrages et le régime d'exploitation.

## NOUVEAUX TYPES DE TRAITEMENT

Les principaux procédés d'élimination décrits précédemment sont en fait, connus depuis longtemps.

Leur technique n'a cessé de s'améliorer et elle fait l'objet de recherches, notamment en ce qui concerne la prévention des nuisances.

Il convient d'être prudent et de se méfier des solutions miracles.

Parmi les techniques de traitement étudiées actuellement, on peut citer par exemple :

- Le tri automatique des ordures pour séparer essentiellement papiers et cartons, plastique, verres, ferailles, autres métaux,
- L'incinération à haute température qui pourrait permettre une valorisation des mâchefers et une réduction de la pollution atmosphériques,
- La pyrolyse, qui consiste à carboniser les déchets sous l'effet de la chaleur mais en absence d'oxygène : on obtient un résidu charbonneux, des condensats liquides et un gaz combustible susceptible d'assurer l'autonomie thermique de l'opération,
- Le "compostage" à haute pression (plus de 300 bars); l'opération aboutit à une importante réduction du volume initial de déchets et à leur séparation en deux produits : d'une part, les matières sèches qui pourraient être utilisées comme remblai, d'autre part, des boues susceptibles d'être transformées parès séchage en amendement agricole.

## A/ LA MISE EN DECHARGE DES DECHETS SOLIDES URBAINS

### I/ GENERALITES

La mise en décharge des résidus urbains peut provoquer des graves nuisances pour l'hygiène ou la protection de l'environnement ou, au contraire, être très acceptable, suivant les dispositions prises et les méthodes employées pour sa mise en oeuvre. C'est ainsi que, depuis très longtemps, on a opposé la décharge contrôlée à la décharge brute.

La décharge brute, c'est à dire la décharge réalisée sans aucune précaution, ne peut plus dorénavant être admise. Elle présente, en effet, de très graves inconvénients qui sont :

- L'aspect repoussant qui nuit considérablement à la propreté des lieux, à l'esthétique et à la protection des sites,
- L'étalement de la souillure par l'envol des papiers et poussières,
- Le dégagement d'odeurs désagréables et, parfois, de gaz toxiques dus à la fermentation,
- La pollution éventuelle des eaux de surface et souterraines,
- La présence de déchets alimentaires facilement accessibles qui, répandus à profusion, attirent les mouches et les rongeurs et favorisent leur reproduction; ces agents de propagation de maladies contagieuses constituent une grave menace pour la santé publique.

- Le feu qui peut prendre dans la décharge. La composition des résidus urbains favorise leur inflammation, et tout particulièrement celle des couches superficielles quand elles sont desséchées par le vent et le soleil.

Si le feu se produit, il se propage dans toute la masse, favorise par le tirage qui s'établit à la faveur des vides importants qui s'y trouvent, et il est difficile à combattre. En outre, des fumées désagréables et très incommodantes pour le voisinage se dégagent et se propagent. Lorsqu'elles atteignent, ces fumées peuvent constituer un grand danger pour la circulation automobile.

En conséquence, si l'on doit avoir recours au procédé de mise en décharge, on devra employer l'un des procédés décrit ci-après et groupés sous le terme de "décharge contrôlée".

1°) LA DECHARGE CONTROLEE :

a) Principes généraux :

Une décharge est "contrôlée" lorsque toutes les dispositions sont prises pour éviter les nuisances. Lorsque les mesures nécessaires sont correctement prises, le site bien choisi et l'exploitation soignée, l'expérience montre que l'on évite complètement les inconvénients et les dangers des décharges brutes. La mise en décharge contrôlée a été réalisée par divers procédés, avec ou sans emploi de moyens mécaniques, mais actuellement dans la pratique, la décharge contrôlée doit-être conduite en observant, les règles générales suivantes :

- Les ordures sont mises en décharge par couches successives d'épaisseur modérée (inférieure à 2,50 m)

- Les couches sont exactement nivelées et limitées par des talus réglés et assez peu inclinés afin que les ordures et les matières fermentables ne soient pas remises à jour par les pluies.

On opérera sur un front limité en rapport avec le tonnage reçu quotidiennement en vue de réduire l'étendue des talus découverts.

- Le dépôt doit-être suffisamment compact, ne pas comporter de vides nombreux ou importants, et en particulier de vides formant cheminée. A cet effet, les camions de collecte ne sont pas déchargés sur le talus mais sur la plate-forme du dépôt à proximité de la crête du talus. De là, ils seront repris- généralement par un bulldozer, pour être déversés sur le talus et pour subir un tassement suffisant. Si des objets volumineux doivent-être mis en décharge, on s'efforcera de les écraser ou de les diviser et de les placer de préférence à la base du talus.

- Tout brûlage, même partiel, des ordures est formellement interdit.

- Suivant les techniques qui seront précisées ci-après, le dépôt (y compris les talus) est recouvert de terre ou de matériaux pulvérulents appropriés constituant la "couverture".

- Des écrans mobiles en grillage pouvant être placés dans la zone d'exploitation pour éviter l'envol des papiers près du point de déchargement. De même, il est recommandé de clôturer le dépôt avec un grillage de deux mètres de hauteur au minimum, s'opposer à l'envol des papiers et de l'entourer de plantations.

- Cette clôture assurera l'interdiction de l'accès du dépôt aux personnes étrangères au service et permettra d'assurer un contrôle à une entrée aménagée. Dans tous les cas le chiffonnage sur le dépôt devra être absolument interdit. On procédera, en cas de besoin, à une dératisation. Lorsque les ordures sont mises en décharge, les matières organiques entrent en fermentation. Des fermentations anaérobies se développent également. D'après les expériences acquises, il apparaît que les deux modes de fermentation peuvent se rencontrer simultanément dans les décharges contrôlées; les fermentations aérobies se manifestent dans les couches supérieures au voisinage de la surface, alors que les couches situées en profondeur, surtout si elles sont fortement compressées ou humides, seront plutôt le siège de fermentation anaérobies. Seuls des prélèvements et des analyses faits avec précaution permettent de se rendre compte de la nature des phénomènes.

Quel que soit le mode fermentation, la mise en oeuvre doit être telle que les nuisances puissent être écartées.

A l'origine, le procédé de la décharge contrôlée, souvent mis en oeuvre par des moyens manuels ou très peu mécanisés, tendait à créer des bonnes conditions par la mécanisation pour la fermentation aérobie. Ces conditions tenaient d'ailleurs au fait que les véhicules de collecte étaient plus légers et ne réalisaient qu'un tassement limité. D'autre part, les véhicules de collecte sont beaucoup plus lourds qu'autrefois. Il s'en suit que les techniques nouvelles conduisent à réaliser des décharges avec un compostage nettement plus important que dans les techniques d'origine.

Enfin, plus récemment, pour faciliter la mise en décharge, réduire les nuisances et accélérer l'évolution des déchets, s'est développée la mise en décharge d'ordures préalablement broyées.

Le procédé de la "décharge contrôlée" susceptible d'écartier toutes nuisances couvre donc différentes méthodes que l'on peut classer de la façon suivante :

- décharge contrôlée traditionnelle,
- décharge avec compostage des ordures,
- décharge d'ordures préalablement broyées.

#### - 1) DECHARGE CONTROLEE TRADITIONNELLE.

Les couches successives sont de hauteur modérées (environ 2 m.), toute couche nouvelle n'étant, autant que possible, déposée que la température de la couche précédente s'est abaissée à la température du sol naturel. Le dépôt doit être suffisamment compacté, mais sans excès, pour éviter les vides favorisant les risques d'incendie.

Le dépôt (y compris les talus) doit être, dans un délai de 48 h., et mieux le jour même, recouvert de terre et de matériaux convenables constituant la couverture qui aura de 10 à 30 cm d'épaisseur suivant la cohésion des matériaux et le soin apporté à leur tassement. L'emploi de sable ou de mâchefer, s'opposant à la formation de boues par temps pluvieux et assurant ainsi une circulation facile, est particulièrement recommandable.

Le produit du criblage fin d'un ancien dépôt peut être utilisé pour la couverture du dépôt à défaut d'autres matériaux.

Dans ce type de décharge à compactage modéré, le dégagement des odeurs est arrêté par la couche de couverture. Les larves des mouches, si même elles se développent par l'éclosion d'oeufs déposés avant la mise en décharge, sont empêchées par la couverture de parvenir à l'extérieur. Les rats ne trouvent plus d'aliments répandus à profusion à leur portée, puisque la couverture est complétée chaque jour, ne laissant aucune ordure apparente et leur subsistance est rendue plus difficile.

Un incendie n'est pas à redouter, le dépôt étant suffisamment compact et l'arrivée de l'air limitée. D'autre part, l'épaisseur de la couche en fermentation n'est pas telle que la chaleur puisse s'y accumuler à l'excès. Si, cependant, le feu se déclarait, il se propagerait difficilement et l'on en viendrait à bout en renforçant la couverture ou en extirpant le foyer ou en l'isolant par des tranchées.

## - 2) DECHARGE AVEC COMPACTAGE DES ORDURES

C'est aujourd'hui le procédé le plus répandu et l'expérience a montré que si la décharge est bien conduite, les résultats sont très satisfaisants et les risques de nuisance peuvent être écartés. On peut distinguer deux modes de compactage :

- le compactage qui résulte tout naturellement du roulage sur la décharge des véhicules lourds de collecte et de la circulation des bulldozers assurant le réglage des ordures et leurs déplacements vers le front de décharge. Ce compactage est, en fait, la conséquence de l'action des moyens mécaniques employés pour la mise en place des ordures et s'apparente à celui de la décharge traditionnelle.

- Un compactage plus important obtenu non seulement par les engins de mise en place des ordures, mais, également, par des engins compacteurs spéciaux intervenant au fur et à mesure des arrivages, au plus tard dans les deux heures pour obtenir un tassement d'autant plus efficace que la couche est plus mince.

L'exécution de la couverture peut différer suivant les deux modes de compactage.

Dans les décharges compactées du premier type, la couverture en sable ou en terre doit suivre normalement la mise en place des ordures à la limite de la zone exploitation. Les talus, inclinés à 45° au maximum, doivent être convenablement réglés et recevoir, également, la couverture.

Pour réaliser cette dernière, il est commode de placer au pied du talus un cordon de terre destiné à constituer l'appui du revêtement de terre qui pourra ainsi être déversé et régalié depuis la crête du talus. Pour la surface il y a lieu de distinguer les couvertures intermédiaires et la couverture finale. La couverture intermédiaire peut être d'épaisseur réduite, ce qui facilite le roulage des camions par temps humide. La couche finale est généralement plus importante et dépend de la destination finale de la décharge. Si le compactage est suffisant, on peut se passer de la couverture quotidienne sur le front de décharges. Dans les décharges compactées du deuxième type, on peut se dispenser de couverture intermédiaire journalière, moyennant certaines précautions. Il conviendra notamment de tenir compte des conditions climatiques et saisonnières, de même que de la situation locale. Par contre, les talus seront toujours recouverts.

Les résultats obtenus avec les décharges compactées sont analogues à ceux qui sont obtenus avec les décharges traditionnelles. Comme pour ces dernières, il ne se produit pas de dégagements d'odeurs ou de gaz décelables à la surface du dépôt. De même, la prolifération des mouches et des rongeurs ne peut avoir lieu et, à cet égard, le compactage s'y oppose encore davantage, de même qu'il réduit les risques d'incendie. A ce dernier point de vue, le compactage peut être constitué comme une mesure préventive contre le feu; dans le cas où un incendie se déclarerait, on peut le combattre comme précédemment, mais en observant des précautions en raison d'une fermentation anaérobie probable à l'intérieur de la masse et du dégagement possible de méthane. De plus, un stock de terre suffisant devra être disponible à proximité pour parer à toute éventualité.

### - 3) DECHARGES D'ORDURES PREALABLEMENT BROYEES.

Cette méthode comprend les opérations suivantes :

- 1°) broyage des résidus urbains dans une station spéciale,
- 2°) transport des produits broyés au lieu de dépôt,
- 3°) mise en décharge des produits broyés.

Ce procédé, dont la pratique est relativement récente, présente certains avantages. Il est dominé par deux considérations principales :  
- les contraintes à observer pour éviter les nuisances; elles sont généralement moins lourdes que pour les autres types de décharges contrôlées,  
- les conditions du roulage sur la décharge.

Le broyage réduit les résidus solides en fines particules et, de ce fait, les conditions de mise en décharge deviennent différentes. La disparition des vides importants aboutit à un dépôt beaucoup plus dense. L'homogénéité du produit permet de limiter le compactage : la simple circulation de véhicules de collecte transport du produit broyé permet généralement d'assurer une compression suffisante. Les ordures broyées n'attirent guère les mouches et les rongeurs. En effet, les déchets alimentaires sont fractionnés en petits éléments, sont diffusés dans la masse et sont moins accessibles. De plus, les déchets broyés sont attirés d'une manière uniforme et une fermentation aérobie transforme rapidement les matières organiques

près de la surface. On constate après fermentation une nouvelle réduction du volume. Dans ces conditions on peut se dispenser d'une couverture. Celle-ci ne sera réalisée qu'à l'achèvement de la décharge pour la mise en culture, s'il en est besoin.

Ajoutons que le risque d'incendie est plus réduit grâce à la division des produits broyés, à l'homogénéité de la décharge et à l'absence de vides. La circulation des véhicules sur les décharges d'ordures broyées peut, par contre, nécessiter certaines précautions. Par contre elle exige l'emploi de véhicules tous terrains pendant les périodes pluvieuses; il peut être recommandé à cette fin des tracteurs et remorques agricoles.

On a constaté que le roulage est difficile sur des ordures non fermentées déposées en couches d'épaisseur supérieure à un mètre. Il est par contre plus facile de rouler avec des véhicules ordinaires sur des ordures fraîchement broyées à condition qu'elles soient disposées en couches minces d'épaisseur inférieure à 0,50 mètre. La couche sous-jacente doit être suffisamment ferme.

Il est recommandé d'attendre la fin de la période de fermentation de deux mois environ pour circuler sur la décharge; ou encore il peut être intéressant de faire fermenter les produits broyés mis en tas pendant une période équivalente avant de les placer en décharge.

La fermentation réduit en effet le volume dans de fortes proportions et la densité peut ainsi passer d'une valeur de l'ordre de 0,5 tonne/m<sup>3</sup> à près de 1 tonne/m<sup>3</sup>.

L'installation de broyage peut être séparée de la décharge ou jouxter celle-ci. Il faut s'assurer que tous les véhicules de collecte passent à la trémie ou fosse de réception des ordures, afin qu'aucune quantité ne puisse échapper au broyage.

Il est souhaitable de placer l'installation de broyage sous hangar.

## - B - INCINERATION

### - 1°) GENERALITES

L'incinération constitue un moyen efficace et hygiénique pour éliminer les résidus urbains sans incommodité pour le voisinage si l'usine est adaptée à l'importance des besoins, bien construite et convenablement exploitée. Le principe de l'opération consiste à brûler les résidus de telle façon que les produits obtenus soient stérils et que les gaz rejetés ne polluent pas l'atmosphère. Ce procédé a fait ses preuves et de nombreuses usines d'incinération fonctionnent actuellement dans le monde. Grâce aux progrès techniques réalisés, il est possible de réaliser des usines très propres ne dégageant ni poussières ni fumées gênantes, durables, et d'un entretien relativement peu coûteux et assurant une sécurité de fonctionnement suffisante avec beaucoup moins de matériel de réserve qu'autrefois.

- 2°) LES DECHETS A INCINERER.

Bien que n'étant pas un combustible au sens traditionnel du terme, les résidus urbains présentent un pouvoir calorifique inférieur (PCI) suffisant pour mettre en oeuvre l'incinération. En effet, les résidus urbains contiennent de moins en moins de cendres de combustibles solides et de déchets en provenance des fruits et légumes, qui sont à bas pouvoir calorifique et de plus en plus de papiers, de cartons, de matières plastiques, substances à haut pouvoir calorifique. Les déchets industriels, les "refus" de compostage et les boues des stations d'épuration ont un pouvoir calorifique très variable; dans le cas où ils peuvent être brûlés en même temps que les résidus urbains, cette solution, qui peut être particulièrement favorable pour toutes les parties, collectivités, industriels, exploitant de l'usine.

Combustible particulièrement hétérogène et de composition variable, selon les périodes et les régions, les déchets à incinérer présentent actuellement un P.C.I. compris entre 1000 et 2300 mth/hg.

Lorsque le P.C.I. est trop faible ou lorsque l'humidité est trop importante (supérieur à 45 %), il est nécessaire de fournir un combustible d'appoint pendant la combustion. On veillera donc particulièrement à ce qu'au cours de leur transport, déversement ou stockage, leur humidité ne soit pas augmentée notamment par la pluie ou la neige.

- C - COMPOSTAGE

- 1°) PRINCIPES GENERAUX

Le broyage et le criblage des résidus ménagers, suivis d'une fermentation bien conduite, constituent un procédé de traitement intéressant sans nuisance notable, il permet en effet de récupérer de la matière organique et certains olizo-éléments en vue de leur utilisation agricole tout en restant d'un coût global souvent inférieur à d'autres procédés.

Ce système, appelé compostage, peut se subdiviser en deux types principaux :

La fermentation naturelle consiste après traitement mécanique et éventuellement adjonction d'eau, à mettre les ordures broyées en tas d'environ 2 mètres de hauteur sur une aire de fermentation. Les produits doivent être retournés tous les dix jours le premier mois, puis une fois par mois pendant les deux mois suivants. Après chaque **retournement**, on constate une brusque élévation de la température provoquée par une accumulation de l'activité des bactéries aérobies thermophiles.

Si les tas ne sont pas remués, il y a généralement fermentation aérobie qui dégage peu de chaleur, mais de très mauvaises odeurs. Après trois mois, la phase active de la fermentation aérobie, et il n'y a plus de maturation. Dans la fermentation accélérée, pour mieux guider et contrôler le processus, les produits broyés, sont stockés dans les tours, silos, cylindres ou cellules. Il y a adjonction d'eau, aération par

insufflation d'air ou aspiration et brassage continu ou discontinu des produits. Ce système réduit ainsi la phase active de fermentation à quelques jours. Il présente l'avantage de favoriser l'oxydation des composés organiques et de créer moins de risques de nuisances, notamment par le contrôle plus complet de la fermentation, par l'absence de contacts extérieurs possibles avec les oiseaux, les rongeurs, les mouches puisqu'on se trouve en cellules closes, et par la destruction plus complète des germes pathogènes, la température étant plus régulièrement maintenue.

Les produits indésirables, appelés "refus de compostage" (verres, plastiques, métaux, textiles) sont séparés avant broyage, soit après (criblage, tri balistique) et envoyés en décharge contrôlée, incinérés ou partiellement récupérés.

Dans la partie suivante, on traitera les différents modes de destruction exposés ci-dessus, dans le souci de dégager le ou les procédés qui conviendront au mieux à la nature des déchets à traiter et aux moyens que disposent l'A.P.C. de Boufarik.

Paramètres caractérisant les OMS	Densité t/m <sup>3</sup>	Humidité %	P.C.I. mth/kg	C/N
Ordures ménagères de Boufarik				
Analyses effectuées le	0,350 t/m <sup>3</sup>	62	< 1000	49 ?

Les déchets à incinérer doivent présenter un P.C.I. compris  
1000 mth/kg < P.C.I. < 2300 mth/kg

Etant donné le P.C.I. des OMS de Boufarik est inférieur à 1000 mth/kg, on en déduit que l'incinération n'est pas un procédé valable pour le traitement des ordures ménagères de Boufarik.

1000 mth/kg = valeur minimum du P.C.I. pour laquelle les fours d'incinération sont habituellement construits.

Les paramètres caractérisant les ordures ménagères de cette ville nous conduisent à opter aux deux types de traitement suivants :

- Décharge contrôlée

A/ sans broyage préalable

. traditionnelle

. compactée

B/ avec broyage préalable.

- COMPOSTAGE

- II - ETUDE DES CONTRAINTES, CONDITIONS D'UTILISATION, AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PRINCIPAUX SYSTEMES DE TRAITEMENTS HABITUELS

(voire annexe tableau n° 3)

CONTRAINTES, DONNEES DE BASE DE LA COMMUNE DE BOUFARIK

- Compost : (Enquête agricole)

- 1°) Eventuels utilisateurs et surface en hectares :

- Maraîchage : néant
- Grandes cultures (betteraves, maïs) : 1.200 ha
- Floriculture : néant
- Vigne : 340 ha
- Arbres fruitiers : 132 ha
- Divers, particuliers : 1000 ha.

2°) Finesse du compost recherché : 20 mm

3°) Rapport C/N des OMS satisfaisant pour produire un compost

- Besoins de chaque catégorie d'acheteurs en compost :
- Etude des sols de la région à 100 km à la ronde pour pouvoir déterminer les besoins humus des éventuels utilisateurs.

II/ Nature et composition des déchets solides

(voire annexe tableau n° )

III Contraintes inhérentes à l'A.P.C. de Boufarik

- Absence de personnel qualifié dans le domaine du traitement des déchets solides
- Budget alloué à l'A.P.C. de Boufarik limité, d'où la nécessité d'utiliser dans l'immédiat les moyens existant qui ne sont pas toujours les plus appropriés
- Difficulté de trouver un site approprié pour l'élimination des déchets solides, en raison de l'expansion future de la ville.  
Par conséquent, le site existant actuellement à cet effet, doit être mis à profit au mieux pour que la décharge puisse être utilisée le plus longtemps possible.

IV - SYSTEMES DE TRAITEMENT APPLICABLES A BOUFARIK

Il ressort de l'étude des contraintes d'utilisation, avantages et inconvénients des principaux systèmes de traitements habituels, en fonction de la nature et composition des déchets solides ainsi que des contraintes liées à l'A.P.C. de Boufarik, que les procédés les plus appropriés sont les suivants :

- Décharge contrôlée sans broyage préalable avec compostage,
- Compostage sous réserve toutefois, d'oeuvrer en premier lieu, efficacement à sensibiliser les éventuels utilisateurs ainsi que les agriculteurs de la nécessité d'utiliser cet amendement organique (Humus).
- Que le système de traitement "décharge contrôlée sans broyage préalable traditionnelle" ne sera pas retenu, bien qu'il présente beaucoup d'avantages convenants aux contraintes liées à l'A.P.C., tels que :

- faible coût,
- aléas techniques minimales,
- ne demande pas un personnel de maîtrise qualifié,
- etc...

Mais, il est surtout satisfaisant partout où il existe suffisamment d'espace disponible. Ce qui n'est pas le cas à Boufarik.

- Que le système de traitement "décharge contrôlée avec broyage préalable" ne pas aussi retenu bien qu'il présente des avantages certains tels que :
  - pas de matériaux de couverture,
  - mise en oeuvre plus aisée que la décharge compacte ou traditionnelle,
  - risque d'incendie très réduit,
  - peut être une étape intermédiaire avant la mise au point d'une unité de compostage, etc...

Mais, son prix de revient est nettement plus élevé que celui des deux premiers types (traditionnel et compacté), et que les aléas techniques sont beaucoup plus importants.

En résumé, ses inconvénients sont ceux que l'A.P.C. de Boufarik ne pourrait tolérer.

## - V - ETUDE DE TRAITEMENT "DECHARGE CONTROLEE SANS BROYAGE PREALABLE" AVEC COMPACTAGE

### A/ ASPECTS THEORIQUES

Ce procédé est satisfaisant partout où il n'existe pas suffisamment d'espace disponible, particulièrement dans les zones urbaines où le tonnage des ordures ménagères s'accroît sans cesse, et nécessite donc un tassement énergique.

Les OMS sont déposées sur une hauteur de 0,80 m qui, après compaction, sont recouvertes de 10 à 20 cm de matériaux de couverture.

le compactage des OMS se fera à l'aide d'engins spéciaux, afin de se dispenser au maximum d'une couverture intermédiaire, compte tenu bien sûr, des conditions climatiques et des impératifs de la protection de l'environnement.

Dans la décharge compactée, et surtout si le dépôt est constitué de couches épaisses, la transformation des déchets n'est aérobie qu'en surface, alors qu'elle s'effectue dans des conditions anaérobies à l'intérieur de la masse avec seulement une faible montée en température. Cela est encore plus vrai lorsque les couches se succèdent rapidement, les couches supérieures fortement compactées constituent alors un écran suffisamment étanche à l'air pour stopper toute aérobie dans la couche sous-jacente.

La fermentation anaérobie s'accompagne d'un dégagement de gaz combustible, essentiellement  $CH_4$  et  $H_2S$  dans une moindre mesure.

Le dégagement de ces gaz, qui restent enfermés dans la masse ne pose pas de problèmes.

Il existe même des dispositifs de sortie des gaz, qui sont basés sur la confection d'un sol étanche avec tyaux d'échappement des gaz disposés de place en place qui se terminent par un bec d'allumage.

On peut aussi confectionner des cloisons preuses à travers lesquelles les gaz peuvent s'échapper. On a même construit aux U.S.A., une usine pilote où l'on recueille sur une large échelle le biogaz produit par la décharge, lequel est capté par un réseau de canalisations qui aboutissent à une usine de compression et de traitement.

#### - 2°) TECHNIQUE DE LA DECHARGE CONTROLEE

La technique que l'on applique pour l'implantation et l'exploitation d'une décharge contrôlée est fonction de la configuration du site.

a) - En terrain plat : deux méthodes sont possibles :

- Méthode en monticule : on établit un cordon de matériaux stérils délimitant des zones de décharge en compartiments, le front de décharge étant maintenu ouvert.

- Méthode en tranchées : elle consiste à creuser des tranchées de 1,80 mètre à 3 mètres de profondeur. Ces tranchées sont remplies d'ordures ménagères, puis recouvertes avec les déblais de la tranchée adjacente.

b) En terrain accidenté :

- Si le terrain est en forme de cuvette, on pratique la méthode de surface où l'enfouissement est effectué par couches successives légèrement inclinées est recouvertes de matériaux de couverture jusqu'à remplissage de la dépression.

- Si le terrain possède un relief, il fournit lui même le matériau qui sert à recouvrir les couches constituées sur ce terrain sans qu'il soit nécessaire de chercher ce matériau à l'intérieur.

#### - 3°) CHOIX DU SITE

L'emplacement du site doit être aussi rapproché que possible du centre du secteur de collecte, de manière à réduire les transports qui sont onéreux, mais assez éloigné des habitations les plus proches. Le terrain doit être de préférence choisi parmi ceux dont l'utilisation à d'autres fins est impossible ou difficile. Exceptionnellement, il s'agit d'utiliser un terrain vague qui est par lui-même cause d'insalubrité.

Il est aussi intéressant de choisir une dépression naturelle prononcée pour recevoir plusieurs couches successives, ce qui réduit la dépense d'acquisition du terrain par tonne d'ordure logée. A défaut de dépression, on peut aménager une décharge en terrain plat.

L'utilisation d'une ancienne carrière sera à éviter car dangereuse mais, cependant après qu'une étude complète ait permis de s'assurer qu'il ne peut en résulter aucun risque de pollution pour les nappes souterraines, un tel site sera favorable à l'établissement d'une décharge contrôlée.

Quel que soit le site sur lequel doit être établie une décharge contrôlée, il devra être procédé dans tous les cas à une enquête géologique, pour s'assurer que les eaux de ruissellement et d'infiltration ne pourront rejoindre une nappe utilisée pour l'alimentation en eau potable, qu'après un parcours suffisant.

Dans un sol de nature à effectuer une filtration convenable, et l'on devra, respecter le périmètre de protection des zones de captages.

On devra particulièrement porter notre attention sur l'apport possible des déchets industriels sur les décharges contrôlées des ordures ménagères. Certains déchets peuvent provoquer des pollutions chimiques par infiltration à travers la masse d'ordures en gagnant les terrains sous-jacents.

Il appartiendra à l'exploitant de la décharge, l'A. P.C., de refuser les déchets qui, par leur nature, pourraient apporter des risques de pollution chimique. Pour l'appréciation de tels risques, il sera tenu compte de l'étude géologique.

- B - APPLICATION : ELIMINATION DES DECHETS DE LA COMMUNE DE BOUFARIK

- 1°) Choix du site

Etant donné les contraintes inhérentes à l'A.P.C. en ce qui concerne le choix du site de décharge, on portera notre choix sur l'emplacement de l'actuelle décharge avec possibilité d'extention de cette décharge.

Sous réserve, toutefois, que pour ce terrain, soient vérifiées les conditions d'implantation (étude géologique et hydrologique).

- 2°) Technique de la décharge

La configuration du site se présente en terrain plat, par conséquent deux techniques **sont applicables** :

- Méthode en monticule,
- Méthode en tranchée.

La méthode en tranchée nécessite une mise en oeuvre plus soignée, et présente une plus grande facilité d'exploitation. Pour ces raisons, on procédera par la méthode en tranchée.

a) Dimensionnement d'une tranchée :

- hauteur : 3 mètres

b) Phases d'exploitation :

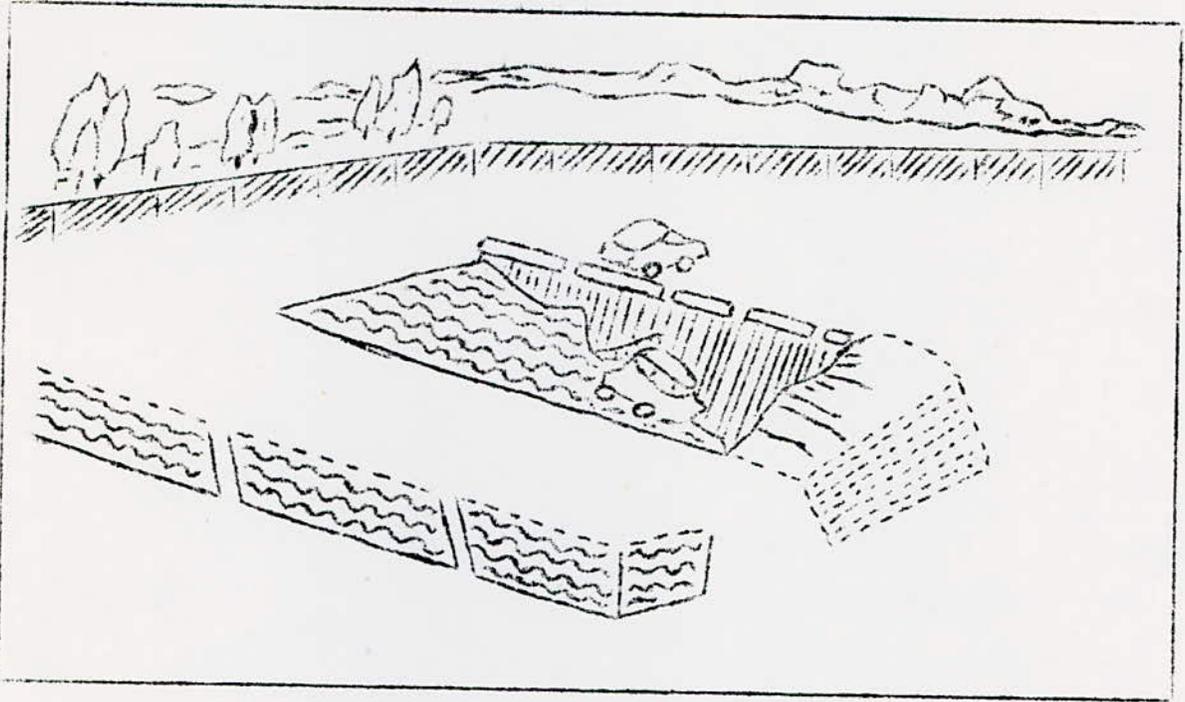
- Profil du sol naturel rencontré au site de décharge

- Finalité : création d'un espace disponible à l'usage public, s'intégrant parfaitement à l'environnement.

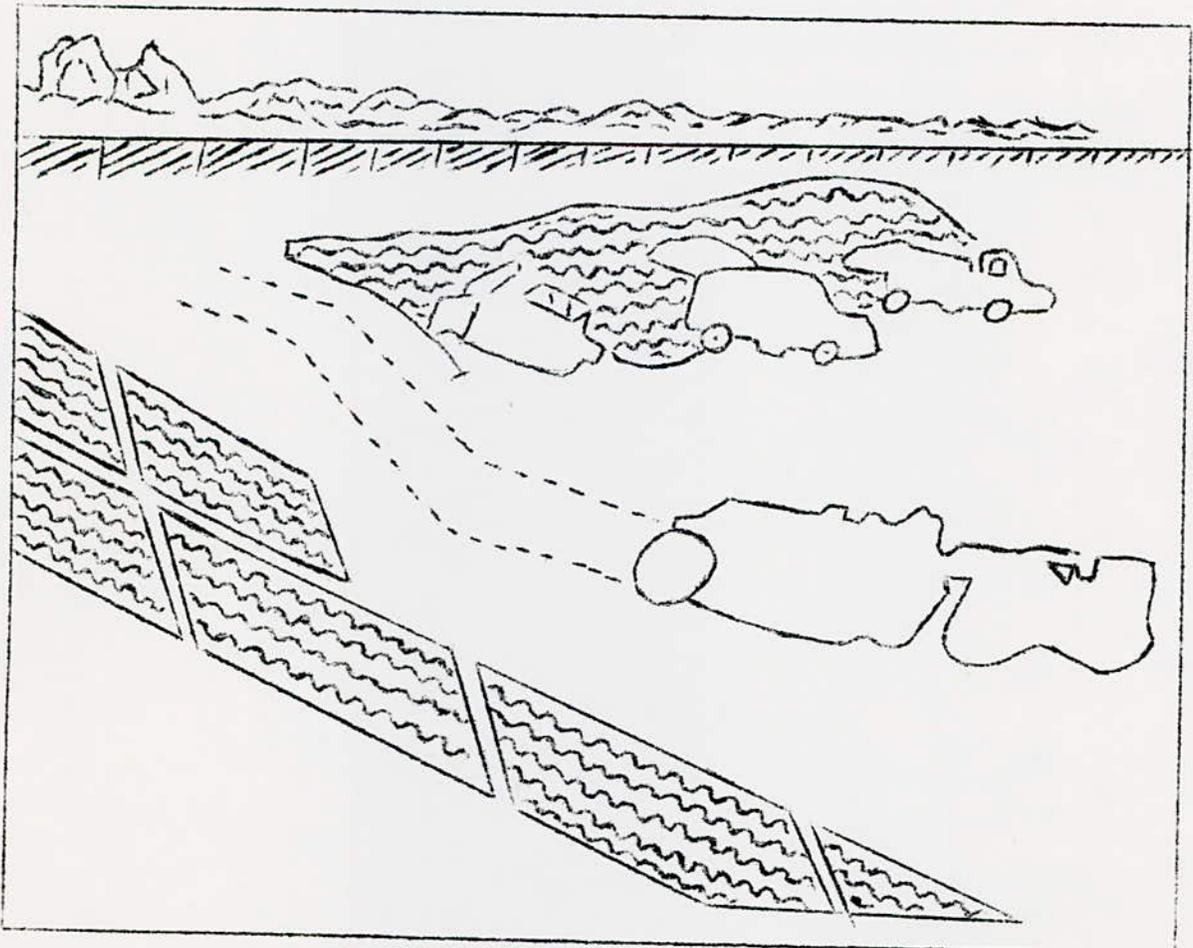
- 1°) Aménagement de voies d'accès :

- plate forme de déchargement,
- zone de distribution.

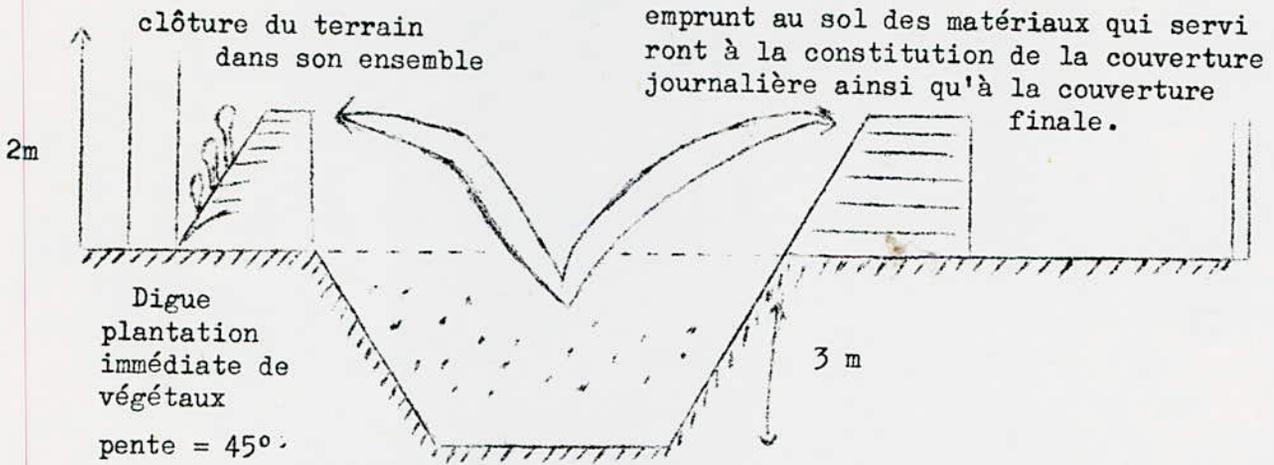
- 2°) Aménagement des tranchées .



METHODE EN TRANCHEES

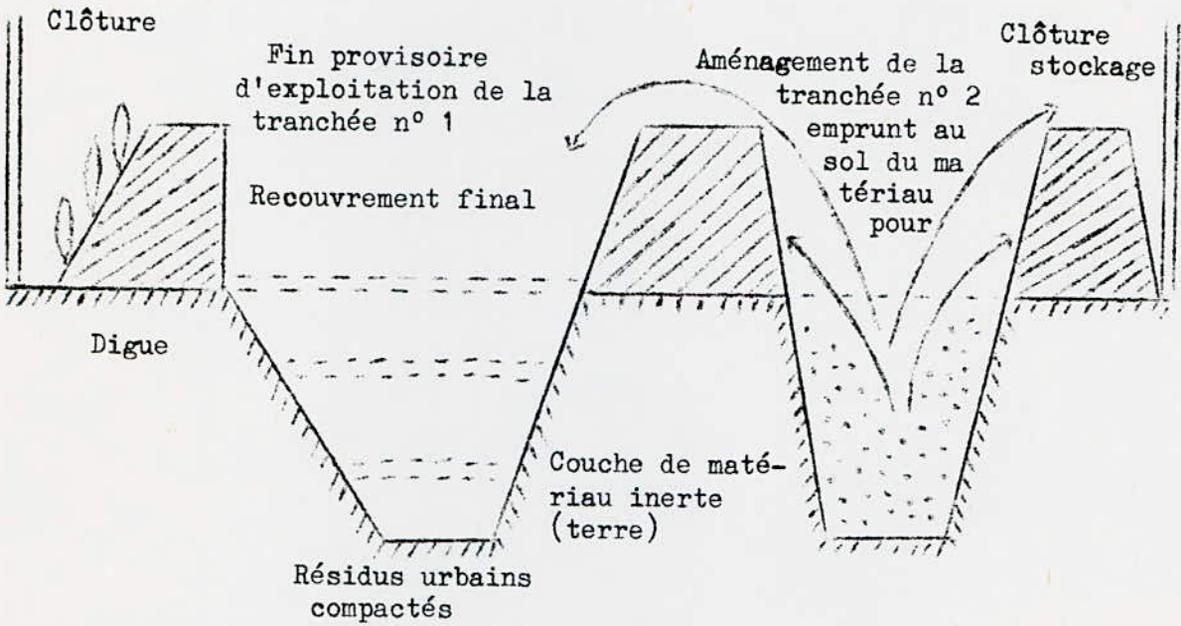


METHODE EN HAUTEUR

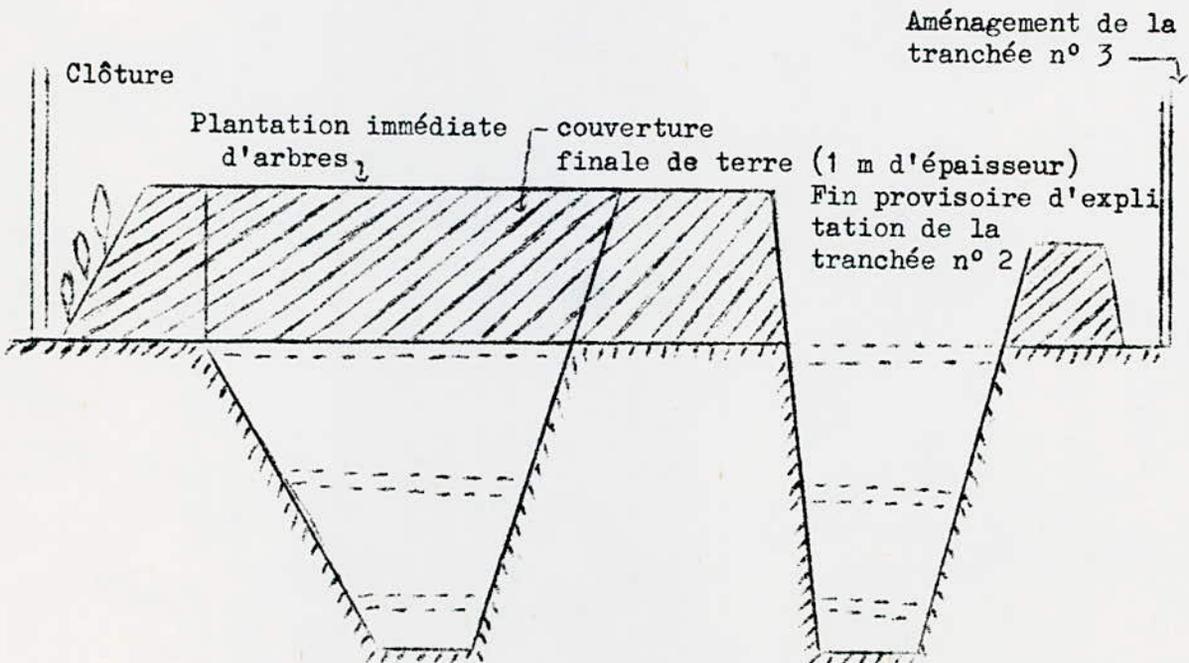


Les arbres poussent, le chantier est prêt.

- 2°) Exploitation de la tranchée n° 1



- 3°) Fin d'exploitation de la tranchée n° 1



- 3°) Dimensionnement de la décharge

La durée d'utilisation de la décharge est fonction de la surface disponible qui est de 8 ha.

Comme on est dans le cas d'un décharge contrôlée compactée, on apprécie la capacité du site en fonction du volume disponible.

On estime que pour la ville de Boufarik, la densité en poubelles à 0,35, qu'elle passe de 0,40 à 0,50 en benne tasseuse, qu'elle retombe entre 0,28 et 0,32 après chargement et, qu'elle passe entre 0,7 et 0,8 après compactage.

Quantité d'OMS produite : 22,75 T/J

Densité : 0,35 T/M<sup>3</sup>

Volume occupé par les OMS :  $\frac{22,75}{0,35} = 65 \text{ M}^3/\text{J}$

Tassement par compactage : 0,7

Après compactage, les OMS occupent un volument de :  $65 \times 0,7 = 45,5 \text{ M}^3/\text{J}$

Vieillessement des OMS (perte d'eau transformation) occasionne une perte de 10 % en volume.

Volume occupé en décharge par les OMS/J :  $45,5 - \frac{10}{100} \times 45,5 = 40,95 \text{ M}^3/\text{J}$

Volume annuel nécessaire :  $40,95 \times 310 = 12\ 694,5 \text{ M}^3/\text{an}$

Surface annuelle nécessaire :

$$S = \frac{V}{h} = \frac{12\ 694,5}{3} = 4\ 231,5 \text{ M}^2/\text{an}$$

soit  $S_1 = 4\ 231,5 \text{ M}^2$  la surface nécessaire pour l'année 1981 - 1982

et  $Z = 1,04$  taux d'accroissement de la surface d'une année à l'autre.

⇒ la surface nécessaire pour l'année 1982 - 1983 sera :

$$S_2 = S_1 \times 1,04$$

La surface nécessaire pour l'année 1983 - 1984 sera :

$$S_3 = S_2 \times 1,04 = S_1 \times (1,04)^2$$

$$S_n = S_{n-1} \times 1,04 = S_1 \times (1,04)^{n-1}$$

la surface totale est donnée par l'expression :

$$S_T = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

$$S_T = S_1 + S_1 \times 1,04 + S_1 \times (1,04)^2 + \dots + S_1 \times (1,04)^{n-1}$$

$$S_T = S_1 \left[ 1 + (1,04) + (1,04)^2 + \dots + (1,04)^{n-1} \right]$$

$1 + 1,04 + (1,04)^2 + \dots + (1,04)^{n-1}$  est une suite géométrique de raison 1,04 et de 1 terme 1. La somme de cette suite géométrique est donnée

par l'expression suivante :

$$S_n = \frac{(1,04)^n - 1}{1,04 - 1}$$

$$\text{d'où } S_T = S_1 \left[ \frac{(1,04)^n - 1}{1,04 - 1} \right]$$

La durée d'utilisation de la décharge est :

$$n = \frac{\log \left[ 1 + \frac{(1,04 - 1) ST}{S_1} \right]}{\log (1,04)}$$

Application : ST = 80 000 M<sup>2</sup>

S<sub>1</sub> = 4 231,5 M<sup>2</sup>

Pour une surface disponible de 80 000 M<sup>2</sup>, la durée d'utilisation de la décharge sera donc : n = 14,35 années.

Les locaux alloués à l'infrastructure d'entretien et de réparations ainsi qu'au poste de contrôle, occupent une surface de 1 000 M<sup>2</sup>

Par conséquent, la surface disponible à la décharge est de 79 000 M<sup>2</sup>.

La durée d'utilisation de celle-ci sera de 14,22 années.

#### - 4°) Equipements de la décharge contrôlée

##### \* Principal matériel : Compacteur

Muni de roues à pieds de mouton, pourvu d'une série de pieds dameurs disposés sur des cylindres transversaux, dont le rôle est essentiellement de compaction. Les compacteurs sont caractérisés par des roues à jante métallique spécialement étudiées pour le compactage des déchets solides.

La puissance du compacteur doit être suffisante en tonnage à traiter par jour. Par conséquent, pour le cas qui nous intéresse, cela doit être au minimum de 100 CV.

On utilisera spécialement un compacteur muni de pelles, ce qui nous dispensera de l'acquisition d'un bouteur car l'A.P.C. ne peut se permettre financièrement d'avoir un bouteur et un compacteur.

Par conséquent, le rôle du compacteur sera essentiellement la compaction et permettra aussi de répandre et de niveler la couverture des matériaux inertes.

Pour pallier aux inconvénients qui pourraient résulter de la panne du compacteur, il dépendra de l'A.P.C. de prévoir un compacteur de remplacement soit au niveau des autorités communales ou, à défaut, de le louer à des organismes nationaux.

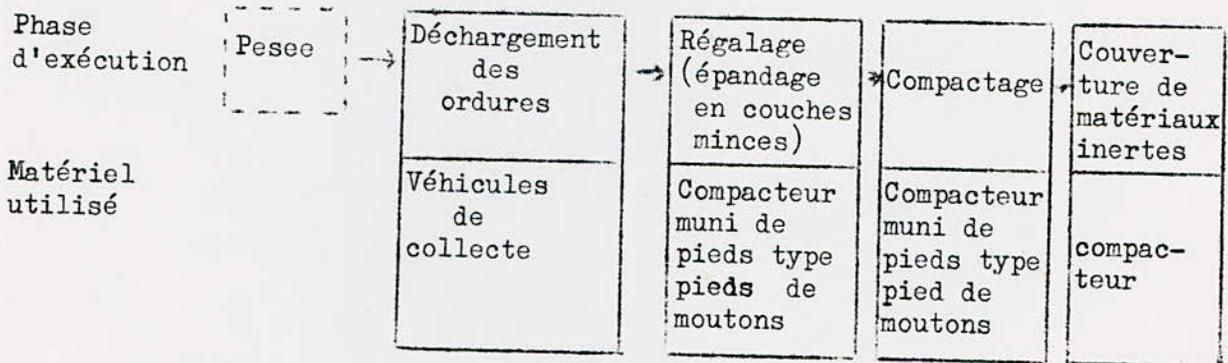
##### \* Matériels d'entretiens et de réparations

- . garage avec station service permettant le lavage quotidien des véhicules au retour du service,
- . Un poste 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 et pneus (vulcanisation),
- . Un magasin de pièces de rechange courantes,
- . Un atelier de mécanique équipée de machines-outils appropriées pour la réparation des véhicules de collecte et du matériel de compaction et des voitures de service,

- . Un atelier de réparation électricité - automobile,
- . Véhicules de service pour les surveillants,
- . Un véhicule de dépannage,
- . Des locaux sociaux avec vertiaires, douches, cantine,
- . Poste de contrôle à l'entrée de la décharge.

- C - ETAPES DU PROCESSUS DE LA DECHARGE CONTROLEE COMPACTEE

(suivre ordre chronologique)



a) Pesée

Elle se fait sur un pont bascule situé à proximité du poste de contrôle.

La lecture de la pesée se fait directement au poste de contrôle.

Le but de la pesée consiste à contrôler le tonnage journalier collecté par les véhicules de collecte ainsi que le tonnage recueilli à la décharge.

b) Déchargement de déchets

Il s'effectue sur le front de décharge, par les véhicules de décharge, par les véhicules de collecte spécialement affectés à cette tâche. Cette opération consiste à décharger les déchets solides, de la benne des véhicules de collecte sur le front de décharge.

c) Régalage

Cette opération consiste à épandre les déchets solides en couches minces sur toute l'aire de la tranchée. La réalisation de cette tâche se sera faite par les compacteurs munis de pelle. (type pieds de moutons)

d) Compactage

Consiste à réduire le volume occupé par les déchets. L'opération est réalisée par l'intermédiaire d'un compacteur type "pieds de moutons).

e) Couverture de matériaux inertes

Dernière étape du processus, elle consiste à recouvrir les déchets compactés par un matériau de couverture inerte.

Les matériaux inertes seront empruntés au sol lors de la constitution des tranchées.

Le but de cette opération est de pallier aux nuisances qui résultent de la décomposition des ordures.

- D - LUTTE CONTRE LES NUISANCES RESULTANT DE LA DECHARGE

1°) Mauvaises odeurs

Elles sont neutralisées par épandage d'une couche de 10 à 20 cm de matériaux inertes. Les ordures ménagères sont déposées sur une hauteur de 0,80 m qui, après compaction, se trouvent réduites à 0,40 m ou 0,50 m. Les couches compactées sont recouvertes de 10 à 20 cm de matériaux de couverture.

Le matériau de couverture utilisé sera la terre provenant de la réalisation des tranchées.

La couverture s'étend sur toute la zone de travail jusqu'au front de décharge.

2°) Rongeurs

Ils sont neutralisés grâce à la dératisation périodique qui est à la charge des services municipaux de l'hygiène.

Pour être efficace, elle doit s'effectuer au minimum deux fois par an.

3°) Insectes

Les larves de mouches sont détruites par la fermentation qui crée pour elles des conditions invivables. Les larves qui essayent de sortir sont arrêtées par la couverture. Les pupes qui, malgré cela, parviendront à l'extérieur, seront détruits par des insecticides appropriés que l'on appliquera régulièrement en surface.

- E - PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

Les risques d'incendie sont très faibles dans les décharges contrôlées compactées, mais cependant, ils existent du fait de la présence du méthane et, de la combustion spontanée, provoquée, accidentellement des dépôts de déchets à l'air libre.

Pour se prémunir contre ces risques, on dotera la décharge contrôlée compactée :

- d'une réserve d'eau (citerne ou branchement),
- une réserve de terre,
- des appareils extincteurs ou des poudres polyvalentes pour lutter contre les éventuels incendie des véhicules.

- F - MESURES POUR L'EXPLOITATION DE LA DECHARGE

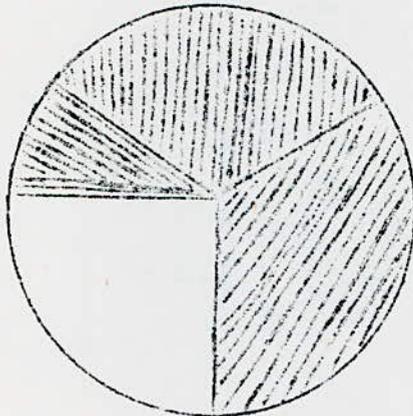
Pour l'exploitation de la décharge, celle-ci sera munie :

- par des écrans de végétation ou des levées de terre dont le rôle est de dissimuler le plus possible la décharge contrôlée compactée.
- l'ensemble du terrain sera contrôler pour éviter les accès clandestins,
- éviter de brûler quoique ce soit aux abords de la décharge,
- munir de dispositifs de sécurité (feu - incendie - etc...)

- Composants du coût de la décharge contrôlée compactée :

Matériel d'exploitation  
20 à 40 %

matériel de  
couverture  
0 à 14 %



personnel et  
charge d'exploitation  
40 à 60 %

Installation  
du chantier

SYSTEME DE TRAITEMENT	CONTRAINTES ET CONDITIONS D'UTILISATION
Décharge contrôlée sans broyage préalable	<ul style="list-style-type: none"><li>. Site approprié où toutes les dispositions ont été prises pour éviter les odeurs, la prolifération des insectes et rongeurs, la pollution des eaux courantes.</li><li>. Nécessité d'une mise en oeuvre très soignée.</li></ul>
. Traditionnelle	<ul style="list-style-type: none"><li>. Besoins de quantités importantes de matériaux de couverture</li><li>. Quantité de déchets minimum 15 à 20 T/J en moyenne</li></ul>
. Avec compactage	<ul style="list-style-type: none"><li>. Quantité de déchets minimum 60 T/J.</li></ul>
. Décharge contrôlée avec broyage préalable	<ul style="list-style-type: none"><li>. Site convenable</li><li>. Quantité de déchets minimum 20 T/J.</li></ul>
. Compostage	<ul style="list-style-type: none"><li>. Existence d'un marché pour le compost</li><li>. Quantité de déchets minimum<ul style="list-style-type: none"><li>- compostage lent : 20 T/J</li><li>- compostage accéléré : 30 T/J</li></ul></li><li>. Nécessité d'adapter la qualité du compost aux exigences des utilisateurs potentiels</li></ul>

AVANTAGES

INCONVENIENTS

- . Faible coût
- . Aléas techniques minimes
- . Grande souplesse d'adaptation aux variations de quantités à traiter.
- . Possibilité de valoriser un terrain autrement inutilisable.

- . Immobilisation d'un site (temporaire)

- . Faible coût
- . Aléas techniques minimes
- . Grande souplesse d'adaptation aux variations de quantités à traiter
- . Possibilité de revaloriser un terrain autrement inutilisable.

- . Est satisfaisante dans les zones rurales et partout où il existe suffisamment d'espace disponible
- . Risques minimes d'incendie
- . Immobilisation d'un site (temporaire)

- . Diminution du volume des ordures en place
- . Diminution de tassement ultérieur
- . Satisfaisante en zone urbaine où il n'existe pas suffisamment d'espace disponible

- . Coût plus élevé que la décharge traditionnelle
- . Risque d'incendie en raison d'un possible dégagement de méthane dû à une fermentation anaérobie

- . Pas de matériau de couverture
- . Mise en oeuvre plus aisée que la décharge traditionnelle ou compactée
- . Peut être une étape intermédiaire avant la mise au point d'une unité de compactage.
- . Volume des ordures en place analogue à celui de la décharge avec compactage et tassement ultérieur faible
- . Adjonction aisée d'un tri automatique des matériaux
- . Risque d'incendie très réduit.

- . Prix de revient nettement plus élevé que celui des deux premiers types.
- . Aléas techniques importants relativement aux types de traitements cités ci-dessus

- . Valorisation de plus de 50 % des ordures
- . Surface de terrain nécessaire inférieure à celle d'une décharge.
- . Adjonction aisée d'un tri automatique des matériaux

- . Coût relativement élevé, mais le secteur agricole lui permet de compenser au moins partiellement les dépenses engagées en investissement et en exploitation.

SYSTEME DE TRAITEMENT	CONTRAINTES ET CONDITIONS D'UTILISATION
. Incinération	<ul style="list-style-type: none"><li>. Quantité de déchets minimum 20 T/J</li><li>. Déchets à traiter, riche en teneur de cellulose</li><li>. Prévoir un dispositif de récupération pour "les refus de compostage"</li></ul>
Incinération avec récupération d'énergie	<ul style="list-style-type: none"><li>. Quantité de déchets minimum 200 T/J</li><li>. Existence d'un marché pour l'énergie produite</li><li>. Nécessité d'un personnel de maîtrise qualifié</li></ul>

(suite)

AVANTAGES

INCONVENIENTS

- . Importante réduction du volume des déchets à mettre en décharge
- . Surface de terrain nécessaire inférieure à celle d'une décharge.

- . Coût très élevé.

- . Coût plus faible que l'incinération simple
- . Valorisation des déchets

- . Investissements plus élevés que pour l'incinération simple
- . Difficultés d'adapter la production aux fluctuations de la demande.

### CONCLUSION

La mise en décharge contrôlée présente l'avantage d'une gestion simple, des possibilités d'adaptation, en particulier à des surcharges temporaires.

Les frais d'exploitation et d'investissement, notamment lors de l'isolation hydrologique de la décharge, sont supérieurs aux frais occasionnés par une décharge non contrôlée, mais assurent un assainissement des ordures.

Celles-ci, recouvertes par des couches de terre, peuvent être utilisées pour aménager le paysage.

Les avantages de la décharge contrôlée sont d'une part la faible possibilité de récupération ou de recyclage de matières enfouies, d'autre part les problèmes liés à la nécessité d'une épuration des eaux de lixiviation et à la production par fermentation anaérobie, de gaz méthane qui peut avoir de la peine à s'échapper, voire causer des explosions.

Un dernier désavantage de la décharge contrôlée, comparée avec la méthode de compostage, est celui des grandes surfaces nécessaires à l'enfouissement hygiéniques des ordures ménagères.

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

Etant donné une telle complexité, il n'existe pas une solution standard aux problèmes de l'évacuation des déchets solides urbains.

Il n'existe pas d'avantage un modèle de véhicule qui puisse être recommandé pour la généralité des cas.

Tel mode collecte conviendra fort bien à telle zone bien circonscrite mais sera tout à fait *inadapté* aux autres zones de l'agglomération considérée.

En ce qui concerne le traitement des déchets solides étudiés, dans le présent mémoire, les solutions choisies ne peuvent être considérées définitives, car les changements intervenant à long terme dans la nature des déchets et l'emploi de matières nouvelles, notamment pour l'emballage, ainsi que l'apport de nouvelles techniques, conduiront nécessairement à modifier, un jour ou l'autre, les méthodes initialement choisies.

-- BIBLIOGRAPHIE --

- ELIMINATIONS ET RECUPERATIONS DES DECHETS

Par GIROT

Editions LEMONITEUR

-- GESTION DES DECHETS SOLIDES

-- REVUE TECHNIQUE DE L'O. M. S. N° 4 et N° 32

--oOo--

