



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

Distr. RESTREINTE

07991

DP/ID/SER.B/127  
19 octobre 1977  
Français

COMPLEXE AGRO-INDUSTRIEL POUR LE TRAITEMENT  
DES ORDURES MENAGERES

SI/GUI/75/808

GUINEE

Rapport final

Etabli pour le Gouvernement guinéen par  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
organisation chargée de l'exécution pour le compte du  
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après les travaux de M. Robert Gillet, expert en production de compost

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

id. 77-7517

### Notes explicatives

Les monnaies ci-après ont été converties en dollars des Etats-Unis aux taux de change suivants :

<u>Pays</u>	<u>Monnaie</u>	<u>Date</u>	<u>Valeurs du dollar des Etats-Unis en monnaie nationale</u>
Belgique	Franco belge	Mars 1977	37,00
France	Franco	Juillet 1977	4,95
Guinée	Syli (S)	14 oct. 1976- 13 avril 1977	21,34
Suisse	Franco suisse	Mars 1977	2,55

Sauf indication contraire, le terme "dollar" (\$) s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.

Sauf indication contraire, le terme "tonne" désigne une tonne métrique.

Les sigles suivants ont été utilisés dans la présente publication :

BAP	Brigades-Ateliers de production
BMP	Brigades motorisées de production
CEE	Commission économique pour l'Europe
ENTDA	Entreprise nationale des tabacs et allumettes
INRAIF	Institut national de recherches agronomiques de Foulaye
ODA	Omnium d'assainissement
OMs	Ordures ménagères
PRL	Pouvoirs révolutionnaires locaux

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Les frontières indiquées sur les cartes n'emportent ni approbation ni acceptation officielles de la part de l'ONU.

La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI).

RESUME

Une étude approfondie des problèmes que posent en Guinée les ordures ménagères, des solutions que pourraient offrir une collecte et une utilisation rationnelles ainsi que des avantages que pourrait en retirer l'agriculture du pays - surtout dans le domaine des cultures maraichères - a été réalisée par l'expert au cours de sa mission en Guinée, qui a duré du 14 octobre 1976 au 13 avril 1977 et qui a été réalisée dans le cadre du projet SI/GUI/75/808 du PNUD.

Dans ce rapport sont exposées diverses propositions concernant la réorganisation du service de collecte, l'établissement de décharges contrôlées et l'utilisation du compost obtenu ainsi que l'implantation d'une usine de compostage, pour laquelle des offres de constructeurs figurent en annexes.

TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
I. DONNEES GENERALES .....	7
A. Région administrative de Conakry. Physionomie générale et évolution démographique .....	7
B. Quantités. Composition. Caractéristiques et évolution des résidus urbains .....	12
II. LA COLLECTE DES ORDURES MENAGERES .....	16
A. Le service de collecte existant .....	16
B. Propositions pour la réorganisation du service de collecte .....	23
III. MISE EN DECHARGE CONTROLEE DES ORDURES MENAGERES .....	46
A. Justification d'une décharge contrôlée /.....	46
B. Technologie de la décharge contrôlée classique ...	47
C. Engrais d'épandage et de compactage .....	52
IV. UTILISATION DU COMPOST EN CULTURES MARAICHERES .....	61
A. Evaluation de la valeur agricole du compost produit à Conakry .....	61
B. Evaluation quantitative du compost pouvant être produit à longue et à brève échéance .....	66
C. Périmètre d'utilisation du compost produit par l'usine de Conakry .....	66
D. Utilisation du compost dans le cadre des structures agraires collectivistes .....	69
E. Acceptation du compost d'ordures ménagères par l'agriculture guinéenne .....	71
F. Les problèmes de la vulgarisation agricole .....	73
G. Cultures maraîchères à développer par utilisation du compost .....	74
V. USINE DE COMPOSTAGE .....	75
A. Principe du compostage .....	75
B. Choix de la méthode de traitement des ordures ménagères applicables à la Guinée .....	77
C. Choix de l'emplacement de l'usine .....	79
D. Bases du projet pour la réalisation d'une usine de compostage en deux étapes .....	81

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
VI. EXPLOITATION DE L'ENSEMBLE DES SERVICES - ASSISTANCE TECHNIQUE	
A. Le service de collecte .....	105
B. L'usine de compostage .....	106
VII. DISPOSITIONS A PRENDRE POUR LE PASSAGE A L'EXECUTION DU PROJET .....	108

Annexes

I. Données relatives à la population et aux ordures ménagères de Conakry .....	111
II. Questionnaire .....	117
III. Etude comparative des prix de revient de la collecte suivant les véhicules de collecte .....	122
IV. Liste du matériel d'équipement du garage et de l'atelier d'entretien des bennes de collecte .....	130
V. Principaux matériels d'épandage non spécialisés .....	133
VI. Usine de traitement des ordures ménagères de Conakry par compostage - Plan de masse au 1/500 .....	139
VII. Offres de constructeurs pour une usine de compostage pouvant traiter la totalité des ordures de Conakry ..	144
VIII. Offres de constructions pour l'usine pilote .....	177
IX. Usines de traitement des ordures ménagères par compostage au Sénégal et en Cote d'Ivoire .....	199
X. Renseignements supplémentaires relatifs au projet ..	201

Liste des tableaux

1. Capacité d'enlèvement des ordures ménagères de la ville de Conakry par les véhicules en service .....	20
2. Tableau comparatif des caractéristiques des deux grandes catégories de bennes à ordures .....	29
3. Evaluation des besoins minima en véhicules de collecte des ordures ménagères de Conakry suivant leurs types et capacités .....	30
4. Prix de revient de la mise en décharge des ordures ménagères .....	59
5. Composition moyenne des composts fabriqués à partir d'ordures ménagères du type africain .....	62
6. Comparaison entre les quantités de compost produites et les surfaces pouvant être fertilisées .....	67

## I. DONNEES GENERALES

### A. Région administrative de Conakry Physionomie générale et évolution démographique

#### 1. Physionomie générale de l'agglomération urbaine

L'agglomération urbaine de Conakry, qui s'étend sur une superficie de 2 800 ha, comprend essentiellement deux zones distinctes : Conakry I et Conakry II.

Conakry I était autrefois une île, l'île de Tombo, aujourd'hui reliée à la terre ferme par un isthme que longe une autoroute. Les îles de Loos - dont la principale est l'île de Kassa - sont intégrées à l'agglomération urbaine. Ces îles sont accessibles uniquement par bateau, et ne sont reliées au continent que par un service quotidien aller et retour. Elles sont peu peuplées. Conakry I était le quartier des affaires. Depuis l'abolition du commerce privé, elle demeure le centre administratif où sont concentrés les ministères ainsi que les sièges des entités publiques, centres des décisions économiques et politiques de la nation. Cette zone s'est développée en échiquier, ses rues sont larges et bien tracées. Mais, du fait de son caractère quasi insulaire, ses perspectives de développement futur restent très limitées - sauf peut-être en hauteur, ce qui n'est pas encore le cas.

Conakry II, qui comprend essentiellement la presqu'île de Kaloum et forme une agglomération qui s'étend bien au delà de l'aéroport de G'Bessia, présente les caractères d'une zone urbaine d'abord très peuplée qui, à mesure que l'on progresse vers la périphérie, se transforme peu à peu en zone rurale. Conakry II s'est développé le long de cinq axes longitudinaux : la route de Donka qui dessert les quartiers résidentiels de Camayenne, Donka, Taouya, Ratoma, etc.; la voie du chemin de fer de Conakry à Kankan, elle-même triplée par les deux lignes de chemin de fer qui servent au transport des bauxites de Fria; l'autoroute qui aboutit à l'aéroport de G'Bessia et se prolonge par le grand axe que constitue la route nationale Conakry - Kindia - Mamou - avec bifurcations vers Freetown, Labe, Kankan et Kissidougou; l'ancienne route de l'aéroport qui dessert les quartiers de Coléa, Madina, Boussoura, Tonguiwondi, Matam, etc. à forte densité de population; la Corniche sud, le long de laquelle les résidences et les ambassades côtoient des habitations plus modestes.

La région administrative de Conakry est dirigée par un gouverneur, lui-même assisté de quatre secrétaires généraux dont chacun est placé à la tête de l'un des quatre départements suivants : Finances et planification, Développement rural, Infrastructure et échanges, Affaires sociales (à ce dernier département est rattachée la voirie). La région est elle-même divisée en neuf arrondissements ainsi répartis :

Conakry I : 1er - 2ème - 3ème  
Iles de Loos : 4ème  
Conakry II : 5ème - 6ème - 7ème - 8ème - 9ème

Chaque arrondissement est placé sous l'autorité d'un commandant d'arrondissement, qui, en matière de voirie, est assisté d'un agent voyer d'arrondissement. Chaque arrondissement est subdivisé en pouvoirs révolutionnaires locaux (PRL). Cette unité administrative constitue en quelque sorte la cellule de base du Parti Etat de la République de Guinée au niveau de laquelle sont concentrées à une échelle locale les activités collectives communes à une fraction de la population dont chacune, à Conakry, groupe entre 3 000 et 5 000 citoyens en moyenne. C'est au niveau de cette institution originale, généralisée sur l'ensemble du territoire, que se discutent tous les problèmes intéressant la vie économique, politique, sociale et culturelle du pays.

## 2. Population et évolution démographique

Devant l'augmentation constante de la population qui a suivi l'indépendance, le gouvernement avait chargé l'Institut d'urbanisme de Zagreb d'élaborer un plan d'urbanisme qui devait être applicable jusqu'en 1990. C'est sur ces prévisions que Agrar und Hydrotechnik GmbH s'était basé en 1970 pour effectuer son étude. Or, ainsi que l'ont démontré les recensements effectués en 1972 et 1973, ces prévisions se sont révélées comme étant très en dessous de la réalité. Les différences entre les prévisions de Zagreb et celles de la Direction générale de la statistique sont considérables si l'on constate que, en 1975, la population recensée était de 445 400 habitants alors que les prévisions d'Agrar und Hydrotechnik l'évaluaient à 265 800. Pour cette étude, les prévisions démographiques adoptées seront les suivantes :



	<u>Région administrative</u>	<u>Zone d'étude</u>
1977	542 500	501 200
1980	653 400	600 000
1985	951 600	755 800
1990	1 177 000	858 500

Pour plus de détails, on se reportera à l'annexe I.

Une distinction a été faite entre la zone dite "d'étude" couverte par le plan d'urbanisme de 1962 (2 800 ha), et la Région administrative (30 800 ha). A l'intérieur de la zone d'étude, les superficies par arrondissements sont ainsi réparties :

<u>Arrondissements</u>	<u>En ha</u>	
1er	81	
2ème	104	
3ème	91	
....		
5ème	233	
6ème	646	
7ème	415	
8ème	421	} à l'intérieur de } la zone d'étude
9ème	301	
<hr/>		
Total	2 292	

Ce chiffre ne comprend pas les zones extérieures aux corniches; les zones portuaires et ferroviaires; les marigots; la zone du Palais du peuple; les cimetières, aéroport, etc.; les files.

L'accroissement démographique est calculé d'après la formule de l'intérêt composé :

$$E_n = E_0 \left(1 + \frac{l}{100}\right)^n$$

dans laquelle on a :

$E_n$  = chiffre de la population à la fin de la période considérée

$E_0$  = chiffre de la population au début de cette même période

$l$  = valeur du taux moyen d'accroissement exprimé en pourcentage

$n$  = nombre d'années comprises dans la période considérée

3. Incidences sur la production et la collecte des ordures ménagères

Conakry I

Conakry I comprend entre autres : le palais du président de la république et ses services annexes; les ministères et leurs bureaux annexes; les principales ambassades; les banques; la gare et les ateliers du chemin de fer; un dépôt de carburant; le parc de la voirie; deux grands hôtels; un hôpital; un grand marché; une base militaire, etc., ainsi que d'importantes zones d'habitation qui prennent la prépondérance à mesure que l'on progresse vers la périphérie.

Conakry II

Les zones d'habitation de la presqu'île de Kaloum sont formées de pâtés de maisons basses, recouvertes de toitures en tôle ondulée et entourées de cours où la famille vit le plus souvent à l'extérieur. Il y a dans ces zones de nombreux jardins potagers où picorent les volailles. En l'absence d'un plan d'urbanisme coordonné, elles se sont développées d'une manière assez désordonnée. L'agglomération de Conakry II comprend, au nord-ouest, les résidences des délégations étrangères, les hôpitaux, les universités, un camp militaire et le Stade du 22 novembre, haut lieu du football africain; au sud-est, un quartier populaire d'une grande densité de population. Le long de l'autoroute Fidel Castro et de la route nationale, on trouve l'imprimerie Patrice Lumumba, la cité administrative et des usines telles que la Société des plastiques, la SOGUIFAB, l'UCDA, la SOGEAH, la SIPAG, etc.. La partie centrale de la presqu'île était autrefois la zone d'exploitation du minerai de fer de la compagnie minière de Kaloum. Cette mine à ciel ouvert, dont l'exploitation est aujourd'hui abandonnée, est utilisée partiellement comme lieu de décharge des ordures ménagères, mais elle est gardée en réserve pour une urbanisation future. D'une manière générale, ce qui frappe, c'est l'insuffisance de grandes voies transversales. Conakry est une ville toute en longueur. Actuellement, l'agglomération urbaine se développe, d'une part, au nord de l'aéroport de G'Bessia, d'autre part, au-delà de l'aéroport vers l'est. C'est dans cette dernière direction qu'a commencé de s'implanter une zone industrielle avec les usines militaires de Conakry, la fabrique de meubles de Sonfonia, la briquetterie de Kobaya et, plus loin, l'ENTA (Entreprise nationale des tabacs et allumettes) qui groupe 2 000 travailleurs et l'usine des textiles de Sanoya, qui en groupe 1 300. L'implantation d'une usine de fabrication de pièces

détachées, d'un parc régional de véhicules et de l'usine de traitement des ordures ménagères est prévue dans cette dernière zone. Au-delà de l'aéroport et sur le côté sud de la route nationale, qui s'enfonce vers l'intérieur des terres, se trouve, en bordure de la mer, une zone inondable où l'installation d'industries paraît devoir être déconseillée, mais que le projet d'assainissement de la ville de Conakry<sup>1/</sup> envisage, comme solution alternative, de valoriser en en faisant un terrain d'épandage des eaux usées. Le développement urbain se poursuit au nord de cet axe sur toute l'étendue du 9ème arrondissement qui, à mesure que l'on pénètre vers l'intérieur des terres, prend nettement le caractère d'une zone rurale. C'est d'ailleurs dans cette zone que se sont implantés quelques petits noyaux de mise en valeur agricole animés par des communautés chinoises.

#### 4. La région de Conakry et ses cultures maraîchères

La description serait incomplète si on ne disait ici quelques mots au sujet du développement des cultures maraîchères sur toute la superficie du territoire de la région administrative. Le gouvernement a encouragé la population à mettre à profit ses loisirs pour développer les cultures maraîchères à l'échelle familiale et il fait bon voir le soin avec lequel elle s'adonne à cette activité. C'est ainsi que le soir, les jours de repos, on peut voir dans les PRL, le long de l'autoroute, en bordure des marigots, partout où une parcelle de terre arable peut être valorisée, une population laborieuse d'hommes, de femmes et de jeunes, courbés vers le sol, sarclant et binant ou arrosant des jardins maraîchers souvent très bien soignés, à l'aide d'instruments aratoires souvent rudimentaires, même si les rendements obtenus demeurent encore très inférieurs à ceux qui seraient obtenus par des maraîchers professionnels. C'est là un bel exemple d'émulation collective qui, en ce qui concerne la valorisation des ordures ménagères et l'utilisation du compost qui, un jour prochain sans doute, sera produit à l'échelle de la région administrative, est de très bon augure.

---

<sup>1/</sup> Le projet d'assainissement de la ville de Conakry (projet GUI/PIP/001) coiffé par l'OMS et le PNUD et supervisé par le Ministère de l'industrie et de l'énergie, a démarré le 15/7/1976 avec la collaboration technique de la COMTEC SPA de Rome (chef de mission M. Mario Costa).

Tableau de l'état démographique par arrondissements de la région de Conakry (annexe I.A)

Répartition de la population de Conakry par arrondissements et par catégories socio-professionnelles en 1972 (Annexe I.C ).

B. Quantités - Composition - Caractéristiques et évolution des résidus urbains

1. Nature des résidus urbains de Conakry

En dehors des ordures ménagères proprement dites - c'est-à-dire des résidus provenant essentiellement des ménages, des établissements publics tels que écoles, casernes etc., des marchés, des jardins, administrations et bureaux, on trouve à Conakry une très forte proportion de déchets provenant de l'effeuillage et de l'émondage des arbres qui, abandonnés sur la voie publique, sont destinés à être enlevés par les véhicules effectuant la collecte. Les conditions existantes à Conakry se caractérisent par l'absence de poubelles ou autres récipients appropriés destinés à recevoir les ordures à l'échelle des ménages - les habitants, avertis de l'arrivée du véhicule de collecte, apportent eux-mêmes leurs ordures dans un panier ou un vieux récipient que les femmes ou les enfants chargent sur leur tête et déchargent parfois eux-mêmes dans la benne du véhicule - et par le déversement et l'amoncellement des ordures sur la voie publique; en saison sèche, ces résidus exposés durant des semaines se dessèchent au soleil, fermentent et parfois sont brûlés; en saison des pluies, le ruissellement les entraîne. Dans tous les cas, sans parler de l'aspect inesthétique et dégradant pour l'environnement, la pollution est grande et les risques d'épidémies sont extrêmes.

2. Quantités d'ordures ménagères

La quantité des OMs produites par habitant varie en fonction de plusieurs éléments : niveau de vie, saisons, mode de vie des habitants, mouvement des populations, climat, mode de conditionnement des marchandises. A Conakry, ces conditions varient peu en cours d'année. La connaissance de la quantité totale des OMs ramassées dans une agglomération est toujours le résultat de pesées. Faute d'un pont bascule existant, faute de tout moyen classique de pesée, aucune détermination numérique n'a pu avoir lieu, aucune courbe des variations hebdomadaires ou saisonnières n'a pu être établie et, dans ce domaine, force sera de se contenter d'approximations. En dehors de la saison des pluies, qui se

caractérise par des précipitations très abondantes et par un mouillage à saturation des OMs exposées à la pluie ou au ruissellement, les variations saisonnières quantitatives - et aussi qualitatives - sont peu sensibles. Les conditions climatiques sont, en effet, à peu près constantes. D'autre part, il n'y a pas de mouvements saisonniers massifs de la population. Le mode de conditionnement des marchandises est simplifié à l'extrême et, comme il n'existe que peu de gaspillage au niveau des ménages, la quantité produite par tête d'habitant reste parmi les plus faibles. Ainsi, les chiffres obtenus seront peu différents de ceux qui ont été communiqués par Agrar und Hydrotechnik : 160 kg par habitant et par an.

Aucun renseignement statistique permettant de déterminer l'évolution des ordures par habitant que seules des pesées réparties sur une très longue période seraient en mesure de fournir n'a pu être obtenu. C'est pourquoi, ici encore, on se contentera du chiffre avancé par Agrar und Hydrotechnik, sans savoir d'ailleurs comment il a pu être déterminé. Ce taux d'accroissement, de 1,2 % par an, au demeurant assez faible, paraît cependant raisonnable. Nous admettrons donc ce taux d'accroissement de 1,2 % par an. On trouvera à l'annexe I. F un graphique de l'évolution d'OMs par habitant et par an basé sur ces données. Cet accroissement très modéré s'ajoute bien entendu à celui qui est consécutif à l'accroissement de la population.

### 3. Composition des ordures ménagères

La composition des ordures ménagères ne peut être évaluée sérieusement que par tri manuel. C'est ainsi que l'on opère dans la plupart des pays. La plupart des grandes villes des pays industrialisés organisent périodiquement des campagnes de tri manuel suivant des méthodes qui ne diffèrent que sur des points de détail. L'expert aurait vivement souhaité organiser à Conakry une telle campagne. Malheureusement, l'équipement nécessaire, aussi rudimentaire fut-il, n'a jamais pu être réuni et il a fallu renoncer à ce projet. Il a été impossible, malgré les interventions officielles, de trouver un pont bascule sur lequel on aurait pu peser les camions-bennes à vide et en charge. Force fut donc de s'en tenir à des estimations moyennes basées sur l'estimation fournie en décembre 1970 par Agrar und Hydrotechnik, sur les observations personnelles de l'expert et sur les comparaisons avec les résultats des pays voisins. L'opinion qui prévaut généralement est que les OMs de Conakry sont pauvres. On sait en effet que les denrées alimentaires sont utilisées au maximum, et cela au détriment de la matière organique utilisable. Toutefois, si l'on

compare ces OMs aux OMs européennes ou américaines qui sont le reflet typique de la "société de consommation" implantée dans ces pays, on constate une très faible proportion de papiers et de cartons et une proportion encore plus faible de matières plastiques et d'emballages en polyéthylène ou polyvinyle. La rareté de ces composants s'explique par le petit nombre de journaux et de périodiques diffusés en Guinée, ainsi que par l'absence du commerce privé : le monopole de l'Etat en matière commerciale n'a besoin d'aucune publicité abusive et réduit les emballages à une proportion modeste. En revanche, tout ce qui est récupérable est récupéré au stade antérieur et le résultat de cette pratique se traduit par la faible proportion des éléments impropres au compostage contenus dans les OMs. C'est pourquoi le four d'incinération des refus, pierre d'achoppement des usines de compostage d'Europe, n'aurait ici aucune justification : et les refus, en proportion relativement faible, seront tout simplement mis en décharge. Il résulte donc de tout cela que, inférieure en valeur absolue mais supérieure en valeur relative, la proportion des éléments compostables des OMs guinéennes est en définitive supérieure à celle que l'on trouve dans les OMs européennes.

Provisoirement et sous toutes réserves, la composition des OMs est la suivante :

Densité des OMs non tassées .....	300 kg/m <sup>3</sup>
Humidité (très variable suivant les saisons).....	entre 50 et 70 %
	<u>En % sur matière sèche</u>
Matière organique animale et végétale.....	66 à 70
Papiers et chiffons .....	5 à 8
Verre et faïences .....	3
Plastiques, cuirs, caoutchouc .....	2 à 4
Métaux ferreux et autres métaux .....	3
Gravats, débris de briques, sable ou terre .....	le reste

Il faut noter que les gravats, débris de briques, sable ou terre sont normalement exclus de la définition des OMs. On est cependant obligé de tenir compte de leur existence. Les résultats ci-dessus ont été obtenus d'une manière empirique dont on ne saurait se contenter. C'est pourquoi il a été décidé, avec l'accord de l'ONUUDI, que l'on ferait effectuer des déterminations analytiques plus sérieuses par un laboratoire spécialisé, le laboratoire choisi étant celui du Centre départemental de lutte contre la pollution de Melun (France). Les

analyses effectuées par ce laboratoire seront des analyses chimiques ayant essentiellement pour but de déterminer la valeur des OMs en tant que matière première pour la fabrication du compost. Le programme porte sur quatre séries d'analyses, comprenant chacune au minimum cinq échantillons de 5 kg chacun prélevés en cours de collecte sur les OMs les plus représentatives des différents quartiers de Conakry. Etant donné les différences dans la composition des OMs, notamment en ce qui concerne le taux d'humidité, il a été décidé que ces prises d'échantillons se dérouleraient du 1 au 10 mars, 1 au 10 juin, 1 au 10 septembre, 1 au 10 décembre. De cette manière, la composition des OMs sera connue en saison sèche (décembre, janvier, février), en saison des pluies (de la mi-juillet à la mi-septembre) ainsi que pendant les périodes intermédiaires où la hauteur des précipitations est beaucoup plus voisine de ce qu'elle est en saison sèche que de ce qu'elle est à la saison des pluies. La première prise d'échantillons a été effectuée le 10 mars 1977 au cours d'une collecte normale dans le 5ème arrondissement. Il a été prélevé ce jour-là huit échantillons qui, enfermés dans des sacs plastiques, ont été emballés dans une caisse ayant un poids brut de 72 kg expédiée par l'avion du lendemain de la compagnie UTA. L'expédition de ce colis a posé quelques problèmes d'odeur qui pourront être mieux étudiés lors de la prochaine expédition, mais le colis est arrivé à bon port au moment prévu où il a été pris en charge immédiatement par les services du centre départemental.

Le programme arrêté prévoit que seront effectuées sur les OMs les déterminations suivantes : humidité, pH, matières organiques, matière minérales, carbone, azote.

La connaissance de ces caractéristiques, ainsi que celle du rapport C/N déterminée par le calcul, permettront d'évaluer avec plus de sérieux la "valeur compost" de ces ordures ménagères. Il n'a pas été demandé de faire les dosages de  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  et  $CaO$  sur les ordures, mais ils pourront être effectués plus tard sur le compost. Lorsque du compost sera disponible à Conakry, on en confiera les analyses à ce même laboratoire. Celui-ci opérera suivant la méthode classique de Kjeldahl pour l'azote, la méthode de Pale pour le carbone et, d'une manière générale, suivant les normes homologuées par l'Association française de normalisations (AFNOR)<sup>2/</sup>.

<sup>2/</sup> Association française de normalisations : v. 44-171, v. 44-051, v. 44-051/add.1, v. 44-101, v. 44-110, v. 44-161.

## II. LA COLLECTE DES ORDURES MENAGERES

### A. Le service de collecte existant

#### 1. Organisation actuelle et services responsables

Tous les véhicules de la voirie - et non pas seulement les véhicules de collecte - sont propriété de l'Etat. Le gouvernement les détache, suivant les besoins et selon les possibilités, auprès des administrations spécialisées chargées de la gestion des différents services publics. Pour les besoins du service de collecte, un certain nombre de véhicules sont mis à la disposition de la région administrative de Conakry. Le service de la voirie est rattaché au secrétariat général chargé des affaires sociales et du bien-être. Il existe à cet échelon un agent voyer central qui fait fonction de chef du service de la voirie. En réalité, ce fonctionnaire - qui n'est pas chargé uniquement de la collecte des OMs, mais aussi des pompes funèbres, du service d'incendie, etc. - est surchargé de travail et passe sur les chantiers le plus clair de son temps.

Dans la pratique, les véhicules de collecte sont répartis entre les neuf arrondissements de la région administrative, chacun de ces arrondissements ayant sa propre dotation. Le commandant d'arrondissement est le maître de la collecte dans sa zone et est assisté d'un agent voyer d'arrondissement. Les éboueurs sont fournis par l'arrondissement et émargent à son budget.

Alors qu'il existait autrefois un parc central où venaient se remiser tous les véhicules de la voirie, il existe aujourd'hui un service fragmentaire dispersé au niveau des arrondissements. Cette solution a sans doute été adoptée pour des raisons budgétaires, chaque commandant d'arrondissement devant gérer son budget, dont la collecte est un poste. Le parc central de la voirie était jadis normalement équipé : il comportait des abris pour véhicules ainsi que des équipements pour graissage, lavage, etc., dont on peut voir encore ce qu'ils devaient être. Aujourd'hui, ce parc central a été affecté à une autre destination. Les véhicules de collecte ne viennent plus s'y garer qu'exceptionnellement et ce sont les abords de chaque commandement d'arrondissement qui leur servent de point d'attache habituel. Malheureusement, il n'existe à l'échelle des arrondissements aucun atelier, aucun équipement permettant d'assurer les services normaux tels que lavage, graissage, examen et réparations de routine. Il faut donc voir dans cette dispersion une des



causes essentielles de l'absence générale d'entretien des véhicules. La dispersion du service a pour effet automatique de soustraire l'exploitation de la collecte à l'autorité de l'agent voyer central. Ce fonctionnaire, pour exercer le contrôle de ses véhicules, est obligé de se déplacer lui-même. Il en résulte un manque de coordination dans le service, auquel il n'est pas possible d'apporter un remède. La répartition entre les arrondissements des véhicules encore en état de rendre des services n'est en rapport ni avec les effectifs des usagers dans ces arrondissements, ni avec le kilométrage de leurs rues. A ce titre, Conakry II est encore plus mal doté que Conakry I. La pénurie des véhicules interdit d'assigner à chacun d'eux un secteur et des itinéraires précis. Le travail se fait au coup par coup, les véhicules étant envoyés de préférence vers les points les plus pollués par les amoncellements de déchets solides. Enfin, l'insuffisance notoire de la quantité des véhicules affectés à la collecte n'est même pas compensée par une possibilité d'interpénétration entre les arrondissements, grâce à laquelle ils pourraient éventuellement se prêter mutuellement main forte. Cette possibilité est interdite par le cloisonnement du service.

## 2. Le matériel de collecte à l'échelle des ménages

Il est évident qu'une grande partie des OMs produites par les ménages n'est pas précollectée. Les résidus peuvent en effet recevoir des destinations diverses : rejet à la mer ou dans les marigots, remblaiements, utilisation dans les jardins, etc. Pour une autre partie des résidus ménagers, les OMs sont amoncelées soit à l'intérieur de cases fixes en maçonnerie disposées de place en place - mais le plus souvent à l'extérieur tant ces cases sont rapidement remplies et rarement déblayées - soit tout simplement entassées en de nombreux carrefours ou le long de la voie publique. Enfin pour une autre partie des OMs et, spécialement, dans les quartiers très peuplés des 5ème, 6ème et 7ème arrondissements, la population se plie assez docilement à une certaine discipline : lorsque le véhicule de collecte avertit l'habitant de son approche par signal sonore, les femmes et - hélas - les enfants apportent au véhicule leurs ordures rassemblées dans les récipients les plus hétéroclites tels que de vieux paniers percés, des marmites, cuvettes ou autres quincailleries hors d'usage, etc.. Pour assurer la précollecte aux moindres frais, Agrar und Hydrotechnik avait recommandé de confectionner des poubelles à partir de bidons coupés en deux, mais de tels récipients n'existent plus, si tant est qu'ils aient jamais existé. Quoi qu'il en soit, il en résulte que la voie publique est

littéralement envahie d'ordures entassées ou dispersées qui ne sont collectées qu'au coup par coup, à l'aide de pelles et de fourches, par un service absolument submergé. Les conséquences : fermentations anaérobies avec dégagement d'odeurs putrides, dispersion par les animaux, prolifération des mouches, cafards et germes pathogènes avec aggravation durant la saison des pluies, etc., sont trop tristement connues pour qu'il soit nécessaire de les décrire.

### 3. Les véhicules de collecte en service - Inventaire des véhicules existants

Désirant recueillir le maximum de renseignements sur le nombre et les caractéristiques du matériel de collecte utilisé, l'expert avait préparé et distribué aux commandants d'arrondissements un questionnaire très précis reproduit à l'annexe II. Beaucoup des questions posées étaient destinées à dégager les éléments qui auraient permis de se faire une idée du prix de revient de la collecte telle qu'elle est pratiquée. Or, si les commandants d'arrondissements ont répondu de leur mieux aux questions relatives aux caractéristiques techniques et à l'état de leurs véhicules, il n'a pu être répondu en aucun cas aux questions d'ordre économique qui auraient permis de connaître approximativement le coût de la collecte. L'expert est convaincu que, dans l'état présent du service, aucun calcul de rentabilité n'a jamais été entrepris.

Depuis la publication du rapport d'Agrar und Hydrotechnik en 1970, la situation de la collecte bien loin de s'améliorer, n'a fait que se dégrader progressivement, le matériel allant en se détériorant tandis que la population s'accroissait. Le service est devenu ainsi de plus en plus inadapté à sa mission. Le tableau des véhicules de collecte se présente aujourd'hui comme suit :

Des quatre véhicules spéciaux pour collecte mentionnés dans le rapport d'Agrar und Hydrotechnik, il ne reste plus qu'un seul, une benne tasseuse montée sur châssis cabine Mack, encore en service dans le 3ème arrondissement. Ce véhicule est dans un état proche de la réforme;

La majeure partie du parc est composée de camions de construction soviétique, marque ZIL, équipés d'une benne basculante de 3 m en forme de segment de cylindre, très haut perchée au-dessus du châssis. Ces véhicules, qui sont équipés d'un moteur à essence classique de 32 CV, sont conçus pour le transport de matériaux lourds tels que sable, gravier, minerais, etc., mais pour la collecte des ordures ménagères, ils réunissent les caractéristiques diamétralement opposées à celles qui seraient requises : très faible capacité obligeant

à multiplier le nombre de camions, chargement pénible, consommation de carburant énorme, etc. L'âge moyen de ces véhicules est d'ailleurs compris entre 6 et 12 ans. Sur les 22 unités affectées au service, 8 sont immobilisées, la plus grande partie des autres étant menacées de défaillance à n'importe quel moment;

Pour remédier dans une certaine mesure à l'insuffisance du parc, la région administrative de Conakry vient d'être dotée de 7 bennes de collecte GAZ, également de construction soviétique, ayant une capacité de  $7 \text{ m}^3$ , équipées d'un système de tassement hydraulique permettant de comprimer les OMs d'une densité de 0,3 à une densité de 0,4. Bien que la mise en service de ces bennes neuves corresponde à une amélioration certaine, l'expert ne les aurait pas conseillées s'il s'était trouvé sur place au moment où elles ont été commandées. En effet, en premier lieu, ces véhicules sont équipés d'un moteur à essence dont la puissance et les caractéristiques sont très voisines de celles du moteur ZIL. D'autre part, leur capacité - très en progrès si on les compare à celle des bennes basculantes - est encore beaucoup trop faible, même si l'on tient compte du tassement. (On a affirmé à l'expert qu'elles correspondent à la capacité de benne la plus grande qui soit fabriquée en URSS). D'autre part, le système de compression par un seul vérin hydraulique ne manquera pas de poser à plus ou moins brève échéance des problèmes d'entretien que les services de la voirie, faute de spécialistes, ne seront pas en mesure de résoudre. La livraison des bennes GAZ n'a d'ailleurs pas été accompagnée des pièces de rechange qui seraient indispensables à leur bonne conservation.

Pour l'estimation de la capacité d'enlèvement actuelle, on se reportera au tableau 1 dont l'interprétation devra tenir compte des observations suivantes :

- a) Pour les quantités des OMs à évacuer journellement en 1977, soit 240 t/jour, elles correspondent approximativement à la production des 542 000 habitants estimée, à raison de 160 kg d'OMs par habitant et par an;
- b) La densité des OMs non tassées est évaluée à 0,3;
- c) Pour les camions ZIL à benne basculante : il n'a été tenu compte du fait que 15 camions peuvent encore, à la rigueur, rendre des services, les autres étant, à très court terme, promis à la réforme. On a estimé que sur chaque benne de  $3 \text{ m}^3$ , il était possible d'entasser  $4 \text{ m}^3$  d'OMs, ce qui est une approximation optimiste, car une bonne partie de ce surplus risque d'être

Tableau 1. Capacité d'enlèvement des ordures ménagères  
de la ville de Conakry par les véhicules en service  
(quantité des OM à évacuer : 240 t/jour)

Types des véhicules en service	Bennes basculantes ZIL - 3 m <sup>3</sup>	Bennes tassées GAZ - 7 m <sup>3</sup>
Volume correspondant au chargement maximum	4 m <sup>3</sup>	7 m <sup>3</sup>
Poids du m <sup>3</sup> d'OMs dans la benne	300 kg	400 kg
Quantité d'OMs par chargement	1,2 t	2,8 t
Nombre de véhicules utilisables	15	7
Nombre de voyages par véhicule	3	2 ou 3
Nombre de chargements dans une journée	45	18
Quantité totale théorique des OMs évacuées	45 t	50,4 t
Quantité effective des OMs évacuées (quantité théorique x 0,85)	38,25 t	42,84 t

éparpillée par le vent en cours de transport. Enfin, pour ce qui est du nombre de voyages pouvant être effectués au cours d'une journée ouvrable normale, on a estimé avec beaucoup de bonne volonté qu'il pouvait être de trois par jour;

d) Pour les bennes GAZ, on a supposé que la totalité des sept bennes d'importation récente était affectée à la collecte de Conakry - ce qui ne sera peut-être pas le cas, étant donné qu'une partie de ces bennes est destinée à des villes de l'intérieur. Ces véhicules seront plus longs à remplir que les bennes basculantes. On a supposé qu'ils pourraient faire entre deux et trois voyages. Toujours pour se placer dans les conditions les plus favorables, on admettra que quatre de ces véhicules feront trois voyages et que les trois autres n'en feront que deux. D'autre part, leur mécanisme de compression actionné par un seul vérin hydraulique est assez peu robuste, de sorte qu'on admettra pour les OMs dans la benne une densité de 0,4;

e) Enfin, même si l'ensemble du parc est bien entretenu - ce qui est loin d'être ici le cas - il faut toujours compter avec une immobilisation permanente de 15 % de la capacité d'enlèvement théorique, de sorte que la capacité d'enlèvement effective sera déterminée par application du coefficient de 0,85. Il résulte de cet examen que, dans les meilleures conditions, la capacité d'enlèvement effective de la flotte actuellement en service est de :

	<u>En t</u>
Pour les bennes basculantes ZIL	38,25
Pour les bennes tasseuses GAZ	42,84
	<hr/>
Pour tous les véhicules réunis	81,09

La quantité totale à enlever étant de 240 t/jour en 1977, cela représente presque exactement le tiers de la capacité d'enlèvement qui serait nécessaire. Mais il faut encore tenir compte du fait que, actuellement, les 15 camions ZIL à benne basculante sont déjà très fatigués et seront bientôt inutilisables.

#### 4. Services de remisage, d'entretien et de réparations

Le remisage des véhicules de collecte se fait à proximité des permanences des arrondissements; aucun abri, aucun aménagement n'existe; certains véhicules passent même la nuit à proximité de l'habitation de leur chauffeur. L'entretien s'effectue au coup par coup et dans les conditions les plus défavorables. L'expert a de la peine à croire que les véhicules sont quelquefois lavés, ainsi qu'on le lui a assuré. Le matériel n'est jamais repeint. Il n'y a aucune

protection contre la rouille. En un mot, les conditions d'entretien sont inexistantes. Pour les réparations d'une certaine importance, un décret du gouvernement a rendu obligatoire le regroupement des véhicules, quels que soient leur type ou leur marque, dans le parc central exploité par l'entreprise nationale ENIPRA. Cette entité est seule habilitée à procéder aux importations des pièces de rechange nécessaires aux réparations. La fourniture des pièces détachées pour les véhicules en service est insuffisante - pour ne pas dire inexistante. En règle générale, il n'existe pas de stocks sur lesquels on puisse prélever et l'approvisionnement en pièces de rechange qu'il est nécessaire de commander à l'extérieur reste sujet aux plus grandes difficultés. Il en résulte que, par manque d'une pièce originale aussi modeste soit-elle, un véhicule, même si'il est en bon état par ailleurs, risque d'être immobilisé durant des mois.

Le personnel, en revanche, est d'un assez bon niveau. Il est souvent plein d'imagination et d'astuce car, du fait de la pénurie des moyens à sa portée, il est passé maître dans l'art du bricolage. C'est ainsi que, par des rafistolages, il réussit à faire rouler des véhicules qui, aux USA ou en Europe, seraient depuis bien longtemps réformés.

##### 5. Mise en décharge des ordures ménagères

Actuellement, les OMs collectées à Conakry sont mises en décharge sur les terrains situés dans l'emprise de l'ancienne mine à ciel ouvert de la Compagnie minière de Kaloum, dont l'exploitation est aujourd'hui abandonnée. Cette zone de décharge est située à 8 km environ du croisement de l'autoroute Fidel Castro et de la route transversale qui longe le Stade du 22 novembre. Pour le moment, le déversement des résidus se fait sans égalisation, sans compactage, en un mot sans qu'aucune règle d'hygiène soit observée. On est d'ailleurs frappé de la faible quantité de déchets déversés sur cette décharge et on a l'impression qu'une très grande partie des OMs collectées n'y aboutissent pas. Il faut, en effet, tenir compte des ventes sauvages de ces OMs aux jardiniers et aux maraîchers et ne pas oublier qu'à proximité du rivage qui entoure la ville de toutes parts, le ramblaiement ou le simple rejet dans la mer sont des pratiques courantes.

6. Bilan de la collecte dans son état actuel

On peut conclure de ce qui précède que, dans son état présent, la collecte des OMs telle qu'elle est effectuée à Conakry est à la fois insuffisante et inefficace. Pour ce qui est des véhicules, seules les bennes GAZ récemment acquises constituent un matériel qui pourrait être valable pour une ville moins importante et plus concentrée, mais dont l'exploitation dans le cas de Conakry sera toujours très coûteux en raison de leur capacité encore beaucoup trop faible par rapport aux distances à parcourir. Quant aux bennes basculantes ZIL, elles constituent un équipement moribond dont il faut attendre à très bref délai la défaillance définitive.

Le service actuellement fourni satisfait à peine au tiers des besoins, et cette proportion tombera bientôt au quart après l'inéluctable réforme des bennes basculantes ZIL. Du point de vue de l'hygiène publique, la collecte s'effectue dans des conditions qui, pour les malheureux éboueurs, ont un caractère vraiment inhumain et sont un défi aux principes de salubrité les plus élémentaires. Le nettoyage de la ville n'en est pas assuré pour autant, les nuisances et les risques d'épidémies ne faisant que s'accroître. Du point de vue de l'organisation, la dispersion du service interdit toute exploitation rationnelle de la collecte. Il n'y a ni garage ni entretien sérieux du parc, les réparations effectuées chez ENIPRA n'étant effectuées qu'au coup par coup. Enfin, le prix de revient de la collecte est impossible à évaluer, tout ce que l'on puisse en dire étant que la consommation de carburant qu'elle implique le rend absolument aberrant.

B. Propositions pour la réorganisation  
du service de collecte

1. Objectif à atteindre à brève échéance

La collecte est l'opération qui consiste à ramasser les OMs à l'endroit où elles sont déposées par les habitants et à les transporter sur le lieu où elles seront mises en décharge ou traitées. A ce titre, elle est un service public dont dépendent l'hygiène publique d'une ville aussi bien que sa bonne tenue. Elle suppose que les habitants acceptent, dans l'intérêt commun, de se plier à un minimum de discipline que l'administration municipale est en droit d'exiger, afin que la précollecte, c'est-à-dire la livraison des OMs par l'habitant au service chargé de les collecter, soit effectuée au moment opportun

et dans des conditions entraînant le minimum de nuisances. La collecte doit satisfaire à trois conditions : efficacité, hygiène, économie. A Conakry, aucune de ces conditions n'est observée à l'heure actuelle.

L'efficacité de la collecte est essentiellement une question d'organisation. Un service de collecte ne s'improvise pas : il doit être confié à des spécialistes. Il faut en premier lieu que l'ensemble du service soit regroupé sous une autorité unique et que les véhicules soient remisés chaque jour dans un garage ou dépôt central disposant des équipements indispensables à l'entretien journalier ou hebdomadaire ainsi que d'un atelier où seront effectuées les réparations les plus courantes. La collecte devra fonctionner six jours par semaine suivant des horaires fixes, mais de telle sorte que la dernière heure de la journée de travail soit réservée au lavage et à l'entretien courant des véhicules, de telle sorte que ceux-ci soient prêts à partir le lendemain dès la première heure afin que leur tournée commence sans retard. La ville étant fractionnée en arrondissements, chacun de ces arrondissements sera lui-même subdivisé en secteurs totalisant une longueur de rues à peu près fixe et desservis par un véhicule qui en effectuera intégralement la collecte en un nombre déterminé de tournées. A l'intérieur de chaque secteur, on tracera autant d'itinéraires de collecte que le véhicule devra effectuer de tournées. Ces itinéraires correspondront à un chargement complet de la benne à OMs et seront tracés judicieusement de manière à ce que le véhicule accomplisse un trajet aussi court que possible et revienne le moins possible sur ses pas. Les chauffeurs ne seront pas autorisés à modifier ces circuits et, pour les obliger à les respecter, un service de surveillance volant devra être organisé.

Un itinéraire de collecte des OMs se divise, en effet, en trois trajets distincts :

a) Le ramassage qui doit couvrir intégralement le kilométrage des rues du secteur, soit un kilométrage L;

b) Les trajets haut le pied, c'est-à-dire des tronçons de rues déjà collectés que le véhicule devra parcourir une deuxième fois, généralement en sens inverse, pour rejoindre un point à partir duquel le ramassage pourra se poursuivre. La longueur totale l de ces trajets, toujours inférieure à L, devra être aussi faible que possible;



c) Le transport, c'est-à-dire la distance que le véhicule devra parcourir à plein ou à vide entre les deux points extrêmes de son itinéraire de collecte et le point où il videra son contenu, que ce soit une décharge ou une usine de traitement. Ce point étant définitif, s'il s'agit d'une usine, ou tout au moins fixé pour de nombreuses années s'il s'agit d'une décharge, il ne sera pas possible de réduire la distance qui le séparera des secteurs collectés, mais il sera possible, en revanche, de réduire considérablement le kilométrage parcouru en transport en affectant au service des véhicules équipés de bennes de grande capacité permettant de diminuer le nombre de voyages. Cela entraînera une triple économie de temps, de main-d'œuvre et de carburant. Dans le cas de Conakry, qui est une ville développée en longueur, où la décharge actuellement en service se trouve à 8 km du centre de la zone la plus peuplée (Conakry II) et où la distance à la future usine de compostage sera encore bien plus grande, puisque cette usine sera implantée à la hauteur du kilomètre 24, il faudra tenir le plus grand compte de cette possibilité. La configuration générale des rues et avenues le permet; l'état des chaussées est encore relativement bon; aucune limitation du gabarit des véhicules n'intervenant, on choisira des bennes aussi volumineuses que possible dont la capacité ne sera limitée que par le type de châssis sur lesquels elles seront montées. D'ailleurs, on pourra augmenter encore la capacité effective de ces bennes par un tassement énergique. Les impératifs de l'hygiène seront ainsi respectés, car les bennes tasseuses étant fermées, la dispersion des OMs par le vent en cours de transport ne sera pas possible et les nuisances à peu près complètement éliminées. Enfin, l'économie sera considérable. Il est certain que l'acquisition des bennes de collecte représentera un investissement important, mais cette dépense sera rapidement compensée dans l'exploitation par une économie énorme sur la main-d'œuvre et surtout sur les dépenses de carburant qui seront telles que, si les véhicules bénéficient d'un crédit à moyen terme, ils seront complètement amortis avant même d'être entièrement payés.

En définitive, une collecte réorganisée suivant ces principes, indépendamment du progrès considérable qu'elle apporterait à l'hygiène publique et aussi à l'esthétique de l'environnement urbain, aurait un rôle déterminant dans le cas de Conakry où le but poursuivi par les pouvoirs publics est d'implanter une usine de compostage. Tout d'abord, la collecte effectuée chaque jour assurera à l'usine un approvisionnement régulier en OMs, ce qui est une condition nécessaire à son fonctionnement à plein rendement. En second lieu, cette collecte journalière portera sur des ordures fraîches, et cela est important

parce que les ordures entassées sur la voie publique pendant des semaines entières sont desséchées par une longue exposition au soleil en même temps qu'elles sont l'objet de fermentations anaérobies génératrices de nuisances. Ces ordures, indépendamment du fait qu'elles sont un foyer de maladies et d'épidémies, sont généralement impropres au compostage. Le ramassage à la pelle et à la fourche tel qu'il est pratiqué actuellement mélange aux OMs une forte proportion de sable, de terre, de cailloux et de gravats qui non seulement ne sont pas compostables mais sont une cause d'usure prématurée et de détérioration des appareils. Il serait donc hasardeux de vouloir monter une usine de compostage sans qu'un service de collecte fonctionnant dans des conditions efficaces et normales ait été préalablement organisé.

## 2. La précollecte

La dotation des ménages en récipients servant à rassembler les OMs pose également un problème. La solution idéale serait celle qui consisterait à mettre à la disposition des usagers - au besoin à la disposition de plusieurs ménages groupés - des poubelles en plastique, munies d'un couvercle inséparable, assez volumineuses pour contenir les déchets ménagers de plusieurs familles et suffisamment légères pour que les rippeurs puissent les manipuler sans effort anormal. Compte tenu de la densité des OMs contenues, le poids approximatif de ces poubelles serait de 20 kg environ pour des poubelles de 70 l et de 10 kg environ pour des poubelles de 35 l. Mais il faut convenir que, étant donné les possibilités économiques de la population, ce serait peut-être lui demander un effort disproportionné à ses moyens que d'exiger d'elle qu'elle s'équipe en matériel de ce type. Ici, l'expert ne peut pas se permettre de conseiller, mais tout au plus de suggérer, car l'administration est seul juge de ce qu'elle peut imposer dans ce domaine. Il y a là un problème dont les structures du Parti-Etat de la République de Guinée pourraient peut-être faciliter la solution par une éducation de la population qui pourrait être entreprise au niveau des PRL. Agrar und Hydrotechnik avait proposé une solution consistant à couper en deux des bidons usagés et à y souder une anse, mais il semble que ce système n'a pas eu le succès espéré. En attendant une solution meilleure, il faudra donc se contenter d'utiliser les récipients de fortune actuels : paniers, caisses, quincaillerie réformée, etc.

Il existe au voisinage des marchés des dépôts constitués par des murettes en maçonnerie où l'on accumule les ordures, ces dépôts étant généralement insuffisants et débordant de toutes parts. On les déblaye à l'aide de pelles ou de

fourches. Une heureuse solution consisterait à supprimer ces dépôts extrêmement difficiles à nettoyer et à les remplacer par des containers sur roues type Zöller ou similaires de capacité standard et munis d'un couvercle. On pourrait alors, pour un supplément de prix très modique, équiper un nombre limité de véhicules de collecte - soit en tout et pour tout quatre ou cinq bennes - d'un dispositif basculeur de containers. Une autre solution applicable aux marchés consisterait à disposer à proximité des coffres d'une capacité de 6 m<sup>3</sup> modèle standard qui pourraient être enlevés par des camions type Marrel munis d'un dispositif de levage. En ce cas, il suffirait d'un petit nombre de camions Marrel pour assurer ce service car le levage des coffres est une opération rapide qui est effectuée par un seul homme, le conducteur de camion. Quoi qu'il en soit, le système des dépôts fixes que l'on vide à la fourche à proximité des marchés est absolument à proscrire.

### 3. Les véhicules de collecte

On recommandera dans le cas de Conakry le système de collecte le plus simple, le plus courant, celui de la collecte ouverte, où les poubelles - ou ce qui en tient lieu - sont déversées manuellement par les éboueurs dans la trémie de réception de la benne dont l'ouverture est à une hauteur de 0,80 à 1 m au-dessus du sol. Pour la collecte des marchés, un nombre limité de bennes pourra être équipé d'un mécanisme de basculement de containers du type Zöller ou similaire correspondant aux normes courantes DIN ou AFNOR pour containers de 1 000 l montés sur roulettes. L'adaptation de ce mécanisme n'empêchera pas de pratiquer la collecte ouverte à l'aide des bennes qui en seront équipées.

Pour les raisons déjà énumérées, il sera infiniment préférable d'équiper la flotte ordurière d'un nombre réduit de véhicules de grande capacité plutôt que de beaucoup de véhicules de faible capacité. La meilleure solution résidera dans le choix de la benne la plus grande adaptable au châssis de série le plus fort d'une marque bien implantée localement et bénéficiant sur place d'un bon service après vente. Pour Conakry, une benne de 13 à 15 m<sup>3</sup> montée sur châssis à deux essieux et six roues répondrait parfaitement à la question.

On peut classer les bennes tasseuses en deux grandes catégories différant par leur mode de tassement :

- a) Les bennes à tassement alternatif hydrauliques;
- b) Les bennes à tassement continu rotatives à entraînement mécanique.

Dans le premier cas, le tassement des résidus s'effectue de manière discontinue sous l'action de plaques mises en mouvement par des vérins hydrauliques; le déchargement s'effectue par basculement de la benne : systèmes Ochsner, SEMAT, SOVEL, Leach, etc. Dans le deuxième cas, le tassement des résidus est réalisé par l'action d'un tambour rotatif entraîné mécaniquement, le déchargement étant accompli par inversion du sens de rotation du tambour : systèmes KUKA, Helico, etc. Le système hydraulique à basculement présente l'avantage de permettre un déchargement instantané par gravité, alors que, dans le cas du tambour rotatif, cette opération exige trois minutes environ. Mais le premier système est actionné hydrauliquement et l'état d'équipement des ateliers d'entretien en Guinée - comme presque partout en Afrique - ne permet pas encore de maîtriser efficacement la technique hydraulique. On a été affermi dans cette conviction par la mauvaise expérience du Mali où, faute de techniciens spécialisés et de pièces de rechange disponibles sur place, la benne hydraulique est devenue hors d'état de fonctionner. En définitive, les trois minutes exigées pour le déchargement des OMs étant un inconvénient vraiment négligeable dans le cas de bennes de grande capacité effectuant journallement deux ou au maximum, trois manoeuvres de déchargement, on conseillera aux services de la voirie d'orienter leur choix en faveur des bennes rotatives à entraînement mécanique - ce qui leur évitera de longues immobilisations toujours à craindre en cas de défaillances du système hydraulique. Voir tableau 2.

Dans leurs conditions actuelles d'utilisation en collecte et transport, les véhicules à essence en service à Conakry consomment en moyenne 40 l d'essence aux 100 km et le prix du litre d'essence est de 10 sylis. Un camion diesel équipé d'une benne de grande capacité consommerait une moyenne de 20 l de gas-oil aux 100 km, au prix de 8,5 sylis le litre. Le véhicule diesel est donc nettement plus avantageux que le véhicule à essence et c'est lui qui devra avoir la préférence, bien entendu sous la réserve qu'il existe à Conakry, pour la marque choisie, un service diesel efficace.

Les besoins en véhicules de collecte sont résumés au tableau 3. Ce tableau indique, pour chaque arrondissement, le nombre minimum de bennes à ordures dont la ville de Conakry devra disposer en 1977 pour l'enlèvement des OMs. Cette évaluation a été faite sur la base supposée de 0,45 kg par habitant et par jour, ces OMs étant supposées avoir une densité de 0,3. Pour le calcul des volumes

Bennes à tassement continu rotatives à entraînement mécanique

1. Principe

Le tassement des résidus s'effectue par l'action d'un tambour rotatif entraîné mécaniquement.  
Le système rotatif permet de charger et de tasser simultanément de façon continue sans temps mort.

2. Organes nécessaires au fonctionnement

Sur le châssis : prise de mouvement sur boîte de vitesse  
Sur la benne : réducteur de vitesse à 2 sens de rotation  
transmission à cardans  
Système de commande : direct, par l'intermédiaire de la commande de prise de mouvement du châssis

3. Entretien préventif

Graissage des croisillons de cardans  
Vidange du réducteur de vitesse 1 fois par an - 5 litres d'huile de boîte de vitesse

4. Risques de panne

Jeu dans les croisillons de cardans, nécessitant un échange  
Cassure d'une dent sur un pignon  
Jeu dans les arbres de pignon ou dans un roulement

Bennes à tassement alternatif hydraulique

1. Principe

Le tassement des résidus s'effectue par l'action de plaques entraînées par des vérins hydrauliques contre les parois d'un caisson.  
La phase de charge et de tassement est discontinue.  
Le mouvement d'un tassement hydraulique est alternatif; les plaques doivent revenir à leur point de départ pour reprendre un nouveau cycle.

2. Organes nécessaires au fonctionnement

Sur le châssis : prise de mouvement sur moteur  
Sur la benne : vérins hydrauliques - 3 ou 5 vérins suivant les systèmes, uniquement pour le tassement  
pompe hydraulique  
réservoir d'huile avec système de filtre  
150 à 200 l d'huile  
distributeur électro-hydraulique  
limiteur de pression  
tuyauterie, flexibles, raccord, colliers anti-vibratoires  
transmission à cardan

Système de commande : commandé de la prise de mouvement, plus commande électrique du distributeur

3. Entretien préventif

Vidange du circuit hydraulique 1 fois par an (200 litres d'huile hydraulique)  
Nettoyage et échange des caoutchoucs de filtre du réservoir d'huile  
Vérification du niveau d'huile  
Graissage des rotules de vérins  
Graissage des croisillons de cardans

4. Risques de panne

Incident possible sur les pompes  
Fuites au vérin hydraulique ou sur le circuit hydraulique  
Eclatement d'un flexible  
Encrassement du distributeur  
Échauffement de l'huile du circuit hydraulique

**AVANTAGES DU SYSTEME MECANIQUE :**

Mouvement continu du système rotatif mécanique  
vérin hydraulique  
Simplicité du système mécanique par rapport au système hydraulique  
Meilleure répartition des efforts à l'intérieur d'un tambour que dans un caisson  
Consommation d'énergie (gaz-oil) moindre du fait du mouvement continu, toute l'énergie fournie est convertie en force de tassement alors qu'édans un système à vérins hydrauliques une partie de l'énergie sert à mettre le système de tassement en position  
Coût d'entretien inférieur en mécanique  
Fiabilité plus importante du système mécanique en entraînement mécanique

Le système mécanique est insensible aux basses ou hautes températures; en particulier pas de surchauffe du circuit hydraulique aux hautes températures  
Pièces mécaniques beaucoup moins chères que pièces hydrauliques

**LE SYSTEME HYDRAULIQUE**  
par opposition au système alternatif par

système hydraulique  
un tambour que dans un caisson  
mouvement continu, toute l'énergie  
qu'édans un système à vérins hydrauliques  
de tassement en position

moins de pièces importantes sont nécessaires

ou hautes températures; en particulier pas de températures

ces hydrauliques

Tableau 3. Evaluation des besoins minima en véhicules de collecte des ordures ménagères de Conakry suivant leurs types et capacités (Estimation pour l'année 1977)

Arrondissements	Nombre d'habitants desservis en 1977	OMs collectées en t/jour à 0,45 kg/hab/jour d = 0,3 (en t)	Collecte par bennes ZIL de 3 m <sup>3</sup> chargées à 4 m <sup>3</sup> tassés à d = 0,3			Collecte par bennes GAZ à grande capacité 14,5 m <sup>3</sup> tassés à d = 0,5						
			Volume enlever (en m <sup>3</sup> )	Nombre de charge-ments	Nombre de bennes	Volume à enlever (en m <sup>3</sup> )	Nombre de bennes	Nombre de char-gements				
1er	23 600	23,6	80	20	10	7	59	8	4	53	4	2
2ème	21 447	9,7	33	8	4	3	25	4	2	20	2	1
3ème	52 427	23,6	80	20	10	7	59	8	4	53	4	2
4ème (îles de Loos)	4 339	2,0	7	2	1	-	-	-	-	-	-	-
5ème	94 723	42,7	143	35	18	12	107	16	8	85	6	3
6ème	134 377	60,5	200	50	25	17	166	24	12	121	8	4
7ème	109 290	49,2	164	41	21	14	123	17	9	99	7	4
8ème	24 640	11,1	36	9	4	3	28	4	2	22	2	1
9ème	44 924	20,2	67	17	9	6	50	7	4	40	4	2
Total des bennes en service			810	202	102	69	617	88	45	493	37	19
Bennes de secours 15 %					16	11			7			3
Total des bennes nécessaires					118	50			52			22

à enlever, il a été tenu compte du coefficient de tassement qui est de :

0,4 pour les bennes GAZ

0,5 pour les bennes de grande capacité à fort tassement

(à noter qu'un tassement supérieur peut être obtenu dans le cas de ces dernières, mais le calcul est établi sur la base d'un tassement moyen)

Il résulte de l'examen de ce tableau que, pour exécuter le même service, à savoir la collecte et l'enlèvement des 240 t/jour d'OMs produites en 1977 par la région administrative de Conakry, il serait nécessaire de mettre en service :

- soit : 69 à 102 camions ZIL à benne basculante en bon état de marche, du modèle actuellement utilisé. Du fait de leur très faible capacité, ces camions à benne basculante pourraient être plus vite remplis, de sorte que certains pourraient peut-être effectuer trois voyages au lieu de deux. Mais ce ne sera certainement pas le cas de la totalité. D'ailleurs, cela ne sera que partiellement vrai car les éboueurs devant élever les OMs au-dessus de leur tête pour atteindre la benne, sont sujets à plus de fatigue, ce qui diminue la vitesse du travail. On a donc ici deux estimations limite dont une optimiste (69 camions) et une pessimiste (102 camions). La vérité sera probablement entre les deux, c'est-à-dire 85 camions;

- soit : 45 bennes à ordures GAZ, du type de celles qui ont été récemment livrées;

- soit : 19 bennes à ordures de grande capacité avec système de tassement énergétique.

Les chiffres ci-dessus représentent l'effectif des bennes en service. Mais il faut encore prévoir que, dans tout service de collecte, même très bien organisé, il y a toujours une proportion de véhicules qui ne peuvent pas rouler parce qu'ils sont en entretien ou réparation, ou qui doivent rester en réserve pour remplacer inopinément d'autres véhicules tombés en panne en cours de collecte. L'expérience montre que ces véhicules en réserve - ou de secours - représentent au minimum 15 % de l'effectif en service.

Ainsi, dans le cas présent, il faudra donc prévoir :

- soit : 118/80 bennes ZIL du modèle actuel, en état de marche

- soit : 52 bennes GAZ de 7 m<sup>3</sup>

- soit : 22 bennes tasseuses de 14,5 m<sup>3</sup>.

Le personnel nécessaire - à savoir un conducteur et deux rippeurs par véhicule en service, plus un conducteur par véhicule en réserve - est indépendant de la capacité des benne dont ces véhicules sont équipés. Il faudra donc prévoir suivant les trois possibilités :

<u>Formule</u>	<u>Conducteurs</u>		<u>Rippeurs</u>
	<u>en service</u>	<u>en réserve</u>	
ZIL	102/69	32/22	204/138
GAZ	45	7	90
Bennes de grande capacité	19	3	38

Enfin, les distances parcourues en transport seront inversement proportionnelles à la capacité des bennes. Ainsi, alors que la flotte des bennes ZIL effectuera 202 voyages, la flotte des bennes GAZ en effectuera 88 et celle des benne de grande capacité n'en effectuera que 37. Autrement dit, pour exécuter le même service, les bennes GAZ devront parcourir 2,38 fois et les bennes ZIL 5,2 fois la même distance. Et la configuration de Conakry oblige à parcourir en transport des distances considérables. Tous ces éléments devront, évidemment, être pris en considération pour la rentabilité de l'exploitation.

Etude comparative des prix de revient de la collecte  
suivant les véhicules de collecte  
(voir annexe III)

Deux préoccupations essentielles seront toujours présentes lorsqu'il s'agira de choisir le type de véhicules qui constitueront le parc de collecte rénové, à savoir :

- a) Un point de vue d'ordre économique : la collecte des OMs étant un service public à la charge de la ville et, par conséquent, de la collectivité toute entière, il importe que, pour un maximum d'efficacité, le montant total des dépenses soit le plus faible possible;
- b) Un point de vue d'ordre technique : il faut un matériel qui, tout en étant parfaitement opérationnel et robuste, puisse bénéficier dans le pays même des meilleures possibilités pour son entretien et ses réparations, c'est-à-dire une bonne assistance technique.

C'est dans cette optique qu'a été entreprise une étude de ce que serait le prix de revient de la collecte en prenant pour référence le 5ème arrondissement de Conakry II étudié très en détail. Les résultats sont valables pour l'ensemble de la région administrative par extrapolation.



On a évalué tout d'abord les frais d'exploitation par véhicule pour chacune des trois formules possibles :

- 18 bennes basculantes ZIL
- 8 bennes tasseuses GAZ
- 3 bennes tasseuses de grande capacité (SAVIEM)

Pour les frais fixes (voir annexe II. A), on a admis qu'ils étaient les mêmes par véhicule pour les bennes ZIL et GAZ, les frais d'assurance et d'entretien étant sensiblement supérieurs pour les SAVIEM en raison de leur puissance fiscale et de leur capacité plus élevée. Quant au nombre d'éboueurs, il est le même pour tous les véhicules.

Pour les frais proportionnels au kilométrage parcouru (annexe III. B), on a distingué entre les frais au km en collecte (ramassage et haut le pied) et les frais au km en transport. La consommation de carburant - et aussi l'usure mécanique - est nettement plus importante en collecte qu'en transport en raison de la fréquence des arrêts, démarrages et changements de vitesses.

L'annexe III. C présente une récapitulation des dépenses annuelles en carburant seul pour l'ensemble de la flotte dans les trois cas. La distance kilométrique parcourue en collecte est la somme de la distance en ramassage (longueur totale des rues de l'arrondissement) et de la distance parcourue haut le pied). On a admis que la distance parcourue en collecte était le même dans tous les cas.

Pour ce qui est de la distance en transport, elle est égale au kilométrage aller et retour compté de la limite du secteur jusqu'à la décharge - soit en moyenne deux fois 8 km - multiplié par le nombre de voyages que doivent effectuer les véhicules des différents types pour évacuer la quantité journalière d'OMs de l'arrondissement.

Il est nécessaire, pour une estimation réaliste du prix de revient, de tenir compte des frais d'amortissement des véhicules de collecte sur une période normale de cinq ans. Voir annexe III. D.

Dans le cas des bennes tasseuses de grande capacité, on a supposé qu'elles seraient importées d'un pays appartenant à la CEE entretenant avec la République de Guinée des relations commerciales satisfaisantes. On a pensé à la CEE parce que certains des pays membres du Marché commun, et notamment la France, consentent des conditions de paiement particulièrement favorables. L'exemple de plan de financement (de l'annexe III. E) correspond à ces conditions de

paiement. Dans l'exemple choisi, le financement sur cinq ans avec majoration de 8,5 % par an comprenant l'intérêt, les frais financiers et la prime versée à l'assurance-crédit, correspond à un taux d'amortissement de 8,35 % pour la même période.

Il a été admis que le matériel soviétique, bien qu'acquis dans des conditions bien différentes, était amorti dans les mêmes conditions.

La comparaison récapitulative de la rentabilité dans les trois cas apparaît à l'annexe III F. Que l'on tienne compte ou non de l'amortissement des véhicules, les résultats de la comparaison sont éloquentes : le choix penchera incontestablement en faveur d'un petit nombre de bennes de grande capacité identiques. Le pays qui sera choisi comme fournisseur sera celui qui accordera les meilleures conditions de financement. Le constructeur choisi sera celui qui disposera sur place du meilleur service après vente.

Orientations possibles pour l'importation  
par la République de Guinée de matériel de collecte  
de fabrication étrangère

Les firmes suivantes ont été consultées :

Elgin Leach International à Chicago, (USA)  
Kuka à Stuttgart (République fédérale d'Allemagne)  
Ochsner et Cie à Zurich (Suisse)  
SEMAT à Paris (France)  
Etablissements Grange à Valence (France)  
Heil Process Equipment Corp. à Cleveland (USA)  
SOVEL, à Villeurbanne (France)  
Van den Kerkove à Roulers (Belgique)  
Fahrzeugbau Haller GmbH, à Stuttgart (République fédérale d'Allemagne)

Parmi ces constructeurs, seuls ont répondu : Leach, Ochsner, Grange, Van den Kerkove et Haller. Ces entreprises ont fait des propositions qui se trouvent résumées à l'annexe III.G. Il leur avait été demandé à toutes de faire une proposition portant sur la benne montée sur châssis, mais seules Ochsner et Van den Kerkove ont remis des offres complètes. Si la Guinée devait ouvrir un concours international, il faudrait donc faire un nouvel appel d'offres. On retiendra que, pour les bennes de grande capacité, les prix f.o.b. varient de 37 550 à 58 500 dollars suivant les constructeurs. Le juste prix sera situé entre les deux.

Lorsque l'expert se trouvait à Conakry, il était officiel qu'un accord avait été passé entre la République de Guinée et la France portant sur la fourniture de véhicules utilitaires SAVIEM entièrement équipés, jusqu'à un montant d'un milliard de francs par tranches successives, le paiement se faisant en cinq ans à partir de la livraison suivant des modalités se rapprochant de ce celles de l'annexe III.D, avec la garantie de l'Assurance crédit française. Cet accord était déjà en cours d'exécution, la République de Guinée ayant la faculté de commander les véhicules équipés de son choix, pourvu qu'ils soient de la marque SAVIEM ou Berliet. On sait que SAVIEM est étroitement lié à la Régie Renault et que, d'autre part, Berliet et SAVIEM sont maintenant regroupées dans une filiale de Renault. Cette éventualité est d'autant plus intéressante qu'avec l'afflux massif de camions français qui - il faut le souligner - sont toujours livrés avec une proportion importante de pièces de rechange, SAVIEM a organisé un service d'assistance technique qui, à cette heure, est le seul en Guinée qui soit réellement fiable. Dans ces conditions, l'expert n'a pas hésité à conseiller au Ministère de l'industrie et de l'énergie de mettre à profit cet accord et de demander l'inclusion de 20 bennes à ordures ménagères de grande capacité dans la prochaine tranche prévue pour juillet/août 1977. Le recours à un nouvel appel d'offres international, par les délais relativement longs qu'il nécessiterait, risquant de faire perdre une opportunité unique sans apporter des conditions techniques ou financières plus favorables.

En conclusion, pour la réorganisation du service de collecte, l'expert recommande :

a) Que les bennes basculantes ZIL soient abandonnées parce qu'inadaptées au service de la collecte. Ces bennes seront remises à la disposition du gouvernement qui utilisera à d'autres fins celles qui seront encore utilisables;

b) Que les bennes GAZ soient retirées du service de collecte de Conakry et affectées à la collecte des OMs d'autres villes de l'intérieur, telles que Kankan, Labé, Kindia, etc., où les distances à parcourir en transport sont beaucoup moins grandes et où les consommations de carburant seront réduites en proportion;

c) Que le service de collecte de Conakry soit doté d'un premier lot de 20 bennes tasseuses à ordures ménagères, identiques, d'une capacité de 15 m<sup>3</sup>, pourvues d'un système de tassement qui, de préférence, fonctionnera mécaniquement, et montées sur châssis-cabine équipés d'un moteur diesel d'une marque

disposant, en République de Guinée, d'un service d'assistance technique éprouvé disposant sur place de toutes les pièces de rechange nécessaires. On a vu qu'un tel service existe.

4. Le garage-atelier central de remisage, d'entretien et de réparations au premier échelon des véhicules de collecte des OMs

Il existait à Conakry I un garage-atelier de la voirie où étaient remisés et entretenus les véhicules de collecte. Actuellement, ce garage est désaffecté et la plupart de ses installations (postes de lavage, graissage, etc.) sont inutilisables. L'expert avait pensé qu'il pouvait être possible de remettre en état ces installations pour en faire le garage central. Mais le gouvernement envisage de les affecter à une autre destination, de sorte que l'on est obligé d'y renoncer pour le service de collecte.

Le service de collecte n'est pas centralisé et, pour le moment, les véhicules sont garés à proximité des permanences d'arrondissements. D'autre part, on n'a eu connaissance d'aucun plan à brève échéance ayant pour but de regrouper en un même emplacement tous les véhicules de la voirie. Dans ces conditions, rien n'empêche de proposer une organisation qui placera sous une même autorité tout le service de collecte et de destruction des ordures ménagères de la région administrative de Conakry. Une telle organisation facilitera grandement l'exploitation de l'ensemble du service et la rendra aussi économique qu'un service public puisse l'être.

Il semblerait que la meilleure formule consistât à grouper sur un même emplacement le garage-atelier central des véhicules et l'usine de compostage où seront traitées les ordures ménagères. On se rallierait sans hésiter à cette solution si l'emplacement assigné pour l'implantation de l'usine n'était pas situé au kilomètre 24, c'est-à-dire très loin du centre de l'agglomération. Pour l'instant, les OMs sont transportées en un point de décharge qui est situé à 8 km environ du centre de l'agglomération et tout semble indiquer qu'il en sera ainsi aussi longtemps que l'usine de compostage ne sera pas entrée en service. Mais, à partir de ce moment, on rationalisera probablement encore la collecte par l'implantation d'un poste de rupture de charge - ou poste de transfert - en un point qui sera judicieusement déterminé. En ce cas, le garage-atelier central sera installé dans l'emprise de ce poste de rupture de charge.

Le garage sera prévu dès l'origine pour 40 bennes de 15 m<sup>3</sup>. Il n'y aura tout d'abord que 20 bennes, mais ce nombre augmentera avec l'accroissement de la population et, d'autre part, il faudra bien garer aussi les tracteurs et véhicules gros porteurs qui, plus tard, seront à prévoir pour le transport des OMs entre le poste de transfert et l'usine de traitement. La superficie totale du garage sera donc de 2 000 à 2 500 m<sup>2</sup>, y compris un atelier de 750 m<sup>2</sup> avec bureau annexe. Le bâtiment sera en charpente métallique avec simple bardage, d'une hauteur de 7 m sous plafond (la hauteur maximum d'une benne étant de 3,60 m). Les piliers de soutien seront protégés à leur partie inférieure par des butoirs robustes destinés à les protéger contre les chocs qui ne manqueront pas de se produire. L'éclairage naturel sera assuré par des panneaux en plexiglas ondulé. Le bâtiment sera réalisé suivant une structure modulaire permettant de réduire au minimum le nombre des poteaux. Cette structure facilitera l'agrandissement futur. Le plancher en béton armé comportera des caniveaux d'écoulement des eaux avec des regards grillagés. L'installation devra comporter un dispositif d'évacuation des fumées avec tuyau d'évacuation central fonctionnant par tirage naturel dans la partie supérieure du garage. Pour l'atelier, un éclairage intensifié sera prévu. De même, on renforcera l'évacuation des fumées, au besoin en adaptant un tuyau d'extraction directement sur le pot d'échappement du véhicule essayé. Pour la section atelier, il y aura lieu également de renforcer le bardage.

#### Equipement de l'atelier

L'atelier annexé au garage central sera un atelier au premier échelon où sera assuré l'entretien complet des véhicules, y compris les révisions périodiques, de même que les réparations courantes. Pour les grosses réparations portant sur les châssis-cabines, ainsi que pour la réfection des moteurs, etc. On aura recours au service assuré par le concessionnaire de la marque choisie. A ce titre, le service après-vente SAVIEM qui est installé chez ENIPRA et qui comporte un stock abondant de pièces de rechange appropriées rendra les plus grands services. L'atelier annexé au garage central assurera enfin le service bennes, c'est-à-dire toutes les réparations du système mécanique, le remplacement des pièces d'usure, etc., et disposera, pour ce faire, d'un stock de pièces de rechange que le constructeur des bennes devra fournir en même temps que les bennes elles-mêmes suivant une liste à mettre au point en temps opportun.

L'équipement de l'atelier comprendra obligatoirement les postes ci-après :

- a) Un local spécial pour stockage des pneumatiques - superficie : 40 à 50 m<sup>2</sup> avec porte pare-feu;
- b) Un local spécial pour batteries : superficie 12 m<sup>2</sup>, avec ventilation appropriée, le sol étant revêtu d'un enduit résistant aux acides, avec poste de recharge;
- c) Un magasin dont la porte d'entrée sera disposée en guichet. Ce magasin, muni de rayonnages, aura une superficie de 35 m<sup>2</sup>. Toutefois, sa superficie devra être augmentée dans le cas où il ne sera pas possible de se procurer les pièces de rechange auprès du concessionnaire;
- d) Un bureau pour le chef d'entretien;
- e) Un poste de peinture. Un tel poste avec ventilation, chauffage, etc. est cependant très coûteux. On pourra y suppléer plus économiquement par un kit type Wayne 1320 comprenant tout l'équipement nécessaire avec ses accessoires;
- f) Un poste de graissage avec élévateur ou fosse. Toutefois, le mieux est de prévoir deux fosses d'une longueur de 10 m escalier compris, d'une largeur de 0,80 à 0,90 m, et d'une profondeur de 1,30 m. L'une de ces fosses servira pour le graissage, l'autre pour les réparations;
- g) Un poste de stockage des ingrédients. Ce poste pourra être situé entre les deux fosses et constitué par un local souterrain de 4 m x 2,10 m où seront entreposés les bidons d'huile et de graisse ainsi qu'une cuve surbaissée de récupération des huiles d'une capacité de 1 500 litres;
- h) Un poste d'air comprimé, constitué essentiellement par un compresseur d'air de 300/350 l sous une pression de 12 bars avec moteur de 2 kW, et par un système de distribution de l'air comprimé par canalisation munie de prises rapides et faisant pratiquement le tour de l'atelier. L'ensemble, pour des raisons de sécurité, devra fonctionner sous une tension de 24 V. Ce poste fournira l'air comprimé nécessaire aux différents usages et, en particulier, à la peinture au pistolet;
- i) Puissance installée : elle sera de 120 à 130 kW ainsi répartis :

	<u>kW</u>
Bureaux, vestiaires, douches, etc.	11
Eclairage du garage	20

Atelier	100
comprenant :	
2 tableaux 24 V, soit chacun	1,5 kW
Bureau matériel	0,5
Postes batteries pneus	0,5
Cabine peinture	30
Poste de soudure	30
Compresseur	2
Pompe de relevage	1

j) Eclairage :

Eclairage extérieur par candélabres à l'entrée et à la sortie

Eclairage intérieur par tubes luminescents : 50 à 60 tubes de 40 W, longueur 1,10 à 1,20 m (un stock suffisamment important de tubes de rechange devra être prévu);

k) Autres équipements :

Un vestiaire avec armoires métalliques démontables triples pour le personnel

Un poste de secours avec armoire à pharmacie

Une armoire renfermant les clés des véhicules

Des ventilateurs d'évacuation de l'air pollué

Des chandelles de calage

Liste du matériel d'équipement du garage  
et de l'atelier d'entretien des bennes de collecte

On trouvera cette liste en annexe IV, avec les prix approximatifs en francs français (2ème semestre 1976).

Personnel de garage et d'atelier

Le personnel comprendra :

- Un chef d'entretien, agent ayant une formation polyvalente en tant que mécanicien, électricien, etc.
- Un chef mécanicien, agent connaissant parfaitement la mécanique et capable de remplacer en cas de besoin le chef d'entretien.
- Un magasinier, chargé de la tenue du magasin, de la classification des pièces de rechange, du contrôle des entrées et des sorties des pièces, y compris de l'outillage prêté (au moyen de tableaux de fixation de l'outillage retiré du magasin).
- 2 mécaniciens qualifiés
- 2 aide-mécaniciens

- Des manoeuvres
- 1 gardien de garage

Pour ce qui est de la formation de ce personnel, on y reviendra au chapitre VI.

Observation : Les détails donnés ci-dessus ne constituent pas un cahier des charges, mais sont simplement destinés à donner une idée de ce que devra être l'équipement du garage-atelier nécessaire au bon fonctionnement du service de collecte. Ce n'est que lorsque le passage à l'exécution du projet aura été décidé que l'expert pourra exécuter l'engineering de cet ensemble et lancer, auprès des firmes spécialisées, les appels d'offres nécessaires.

##### 5. Exploitation du service de collecte

Le service de collecte devra se faire suivant des règles strictes. Il sera placé sous la direction et la responsabilité du chef d'exploitation qui exercera son autorité aussi bien sur l'ensemble du matériel roulant que sur le garage-atelier. La collecte s'effectuera suivant des secteurs et des itinéraires bien déterminés et sa bonne exécution sera contrôlée par des surveillants (au moins deux) disposant d'une voiture légère (type 2 CV Citroën ou 4 CV Renault, version fourgonnette) leur permettant de se déplacer rapidement et inopinément d'un chantier à un autre. Les surveillants devront prendre rapidement toutes dispositions nécessaires en cas d'incidents ou d'accidents survenus en cours de collecte. De plus, ils rassembleront en fin de journée tous les formulaires, qui leur seront remis par les chauffeurs, où seront notés les kilométrages effectués, les consommations de carburants, et toutes indications utiles. Ils rédigeront un rapport journalier qui sera remis au chef d'exploitation. En fin de collecte, les bennes rentreront au garage, passeront devant le bureau de contrôle et iront immédiatement à la pompe afin de faire leur plein de carburant avant de se garer. Le réservoir enterré de stockage du gas-oil aura une capacité de 20 000 l. Après le plein, les véhicules passeront au lavage pour lequel auront été prévus trois postes du type gyrolaveur pour lavage sous pression, montés sur portique. L'addition d'un détergent à l'eau de lavage et l'action mécanique du laveur assureront un lavage efficace.

Après lavage, il y aura deux possibilités : ou bien le véhicule sera en bon état, rien n'étant à signaler - auquel cas on le garera - ou bien une intervention sera nécessaire, et il sera alors dirigé sur l'atelier.



## 6. Conclusions

Un tel service de collecte, comprenant à la fois un parc de véhicules et un garage-atelier de réparations, est un service complexe qui ne peut être géré que par des professionnels qu'il faudra former. Cet ensemble devra faire l'objet d'un engineering très précis portant non seulement sur l'implantation et l'équipement du garage-atelier, mais aussi sur l'organisation et l'exploitation du service. L'assistance technique devra prévoir la délégation de techniciens de la collecte - chef d'exploitation et chef d'entretien - pendant une période de deux ans. Parallèlement, il sera nécessaire d'assurer la formation de ces mêmes cadres guinéens dans une entreprise fonctionnant à l'étranger suivant les principes énoncés. Ce problème devra être discuté. L'expert suggère que, pour la mise sur pied de cet ensemble, il soit fait appel à la collaboration d'une entreprise spécialisée.

## 7. Objectif à atteindre à moyenne échéance

L'étude précédente est basée sur la population de Conakry en 1978. Les prévisions démographiques mentionnées au début de ce rapport montrent que, dans peu d'années, les besoins seront largement dépassés. D'autre part, l'emplacement prévu pour l'implantation de l'usine de compostage, situé à hauteur du kilomètre 24, nécessitera, du fait de son éloignement, des trajets en transport qui seront au moins doubles de ceux qui sont effectués pour mise en décharge des OMs à la Minière et qui ont servi de base à cette étude. Il faudra donc que, dès l'entrée en fonctionnement de l'usine, de nouvelles dispositions aient été prises pour assurer une meilleure utilisation des bennes de grande capacité en diminuant les temps de transport et les consommations de carburant, toujours avec la préoccupation d'atteindre la rentabilité optimum.

Ce problème sera résolu par un poste de rupture de charge, encore appelé poste de transfert.

### Principe du poste de rupture de charge à déversement direct

Après la collecte, les bennes viennent vider leur contenu au poste de rupture de charge. Pour Conakry, un poste de transfert à déversement direct, suivant le principe qui est appliqué à Abidjan, est à recommander. Le poste de transfert est constitué par une aire de rupture de charge à laquelle les bennes accèdent au moyen d'une rampe. Cette aire est équipée de deux ou plusieurs trémies d'alimentation sous lesquelles viennent se placer des remorques de

grande capacité qui, lorsqu'elles sont pleines, sont attelées à un tracteur qui les conduit au point de décharge, c'est-à-dire, dans ce cas, à l'usine de compostage. Lorsque les bennes déversent leur contenu directement sur l'aire de rupture de charge, celui-ci est repris par un bouteur qui les déverse par gravité dans les remorques. Dans le cas de Conakry, il faudrait prévoir six remorques ayant une capacité de  $45 \text{ m}^3$ , équipées d'un système de compression à bouclier actionné par vérin hydraulique pouvant comprimer les OM's à une densité minimum de 0,45. Pour la traction des remorques, dont l'une serait en charge pendant que l'autre serait en transport, il suffirait de trois tracteurs dont deux seraient en service, le troisième restant en réserve. Dans ces conditions, chaque remorque enlèvera le contenu de trois bennes de  $15 \text{ m}^3$ . L'emplacement du poste de transfert devra être tel que la consommation de carburant cumulée des bennes et des camions gros porteurs soit minimum. Cet emplacement sera déterminé par un calcul tenant compte de tous les paramètres ayant une influence sur l'économie de la collecte. Si l'on admet que le poste de rupture de charge sera situé par exemple à hauteur de la gare de Dixinn - soit environ à 16 km de l'usine de compostage - il est évident que les bennes desservant le 9ème arrondissement ne l'utiliseront pas et se rendront directement à l'usine. Peut-être en sera-t-il de même pour la benne desservant le 8ème arrondissement. Si, des 19 bennes en service mentionnées au tableau 3, on déduit ces trois bennes qui se rendront directement à l'usine, il en restera 16 qui utiliseront le poste de rupture de charge, lesquelles à raison de deux chargements par benne, représenteront 32 chargements, soit le contenu de 11 remorques de grande capacité.

Le temps nécessaire aux opérations - sans tenir compte du temps de remplissage des remorques, puisque ce remplissage se fera pendant que les remorques déjà pleines seront en circulation - sera le suivant :

	<u>En minutes</u>
Temps d'attelage du tracteur à la remorque	8
Trajet du poste de transfert à l'usine de compostage (16 km)	25
Temps de déchargement de la remorque	2
Trajet retour de l'usine au poste de transfert	25
Temps de dételage de la remorque du tracteur	6
	—
Total	66

Autrement dit, dans une journée de huit heures, les deux tracteurs fonctionnant simultanément effectueront sans difficultés l'évacuation des OMs contenues dans les 11 remorques de 45 m<sup>3</sup> provenant des 32 chargements déversés par les 16 bennes utilisant le poste de transfert.

**Exploitation du poste de rupture de charge**

L'exploitation du poste de rupture de charge nécessitera du personnel supplémentaire et un matériel spécialisé (tracteurs et remorques).

a) Personnel. On devra prévoir que le poste de rupture de charge un contremaître et un ouvrier spécialisé, auxquels il faudra ajouter les trois chauffeurs, soit donc :

	<u>En S/an</u>
1 contremaître à 2 500 S par mois	30 000
1 aide à 1 800 S par mois	21 600
3 chauffeurs poids lourds à 2 000 S	72 000
	<hr/>
Total annuel, charges sociales comprises	123 600

b) Matériel

i) Investissement

A titre indicatif, le prix d'un tracteur rendu Conakry est de 45 000 à 48 000 dollars, et le prix d'une remorque de 45 m<sup>3</sup> est de 50 000 à 55 000 dollars ce qui, pour trois tracteurs et six remorques représenterait un investissement de 435 000 à 475 000 dollars. Cet investissement serait amortissable dans les mêmes conditions que les bennes de grande capacité.

ii) Exploitation

Frais fixes

	<u>En S/an</u>
Salaire du chauffeur charges comprises	24 000
Assurance tracteur + 2 remorques	50 000
Frais de garage	45 000
Vêtements de travail	4 000
	<hr/>
Total	123 000

### Frais proportionnels

Les frais proportionnels sont calculés au kilomètre pour le tracteur et pour la remorque :

Pour le tracteur :	En S/km
Carburant : 30 l de gas-oil/100 km à 8,50 S	2,250
Service graissage et vidange à 520 S tous les 3 000 km	0,170
Pneumatiques : un jeu de 6 pneus tous les 30 000 km au prix de 6 800 S par pneu :	1,360
Batteries : 4 batteries tous les 6 000 km	0,096
Entretien mécanique évalué forfaitairement à	2,480
Total	<u>6,356</u>

Pour la remorque :	
Pneumatiques : 4 pneus et chambres à air tous les 30 000 km au prix de 6 800 S le pneu	0,907
Entretien évalué forfaitairement à	0,500
Total	<u>1,407</u>

Dans le cas étudié, le kilométrage parcouru entre le poste de rupture de charge et l'usine de compostage par l'ensemble des camions gros porteurs sera de 11 voyages par jour représentant chacun 32 km aller et retour, soit par an :

$$11 \times 32 \times 310 = 109\ 120 \text{ km}$$

correspondant à une dépense annuelle en frais proportionnels de :

$$(6,356 + 1,407) \times 109\ 120 = 847\ 098 \text{ S}$$

Si le même service de transport était effectué par les bennes de 15 m<sup>3</sup>, le kilométrage parcouru serait triple et correspondrait, en frais proportionnels (voir annexe III. B) à une dépense de :

$$6,185 \times 3 \times 109\ 120 = 2\ 024\ 721 \text{ S}$$

En d'autres termes, l'utilisation des camions gros porteurs entraînerait une économie de :

$$2\ 025\ 041 - 847\ 098 = 1\ 177\ 623 \text{ S}$$

L'étude qui précède est basée sur la population de Conakry en 1978. Elle sera a fortiori encore plus valable lorsque l'usine de compostage sera effectivement en service vers 1980. Au fur et à mesure que l'on avancera dans le temps, il faudra évidemment acquérir de nouveaux véhicules, mais l'utilisation des camions gros porteurs permettant une meilleure utilisation des bennes,

le nombre de nouvelles bornes à acheter sera moindre. Bien entendu, lorsque l'implantation d'un poste de rupture de charge aura été décidée par les autorités compétentes, l'évaluation précédente, effectuée ici à titre indicatif, sera à reprendre entièrement sur les bases exactes des appels d'offres qui seront lancés en temps opportun, en tenant compte également du coût de construction du poste lui-même.

### III. MISE EN DECHARGE CONTROLEE DES ORDURES MENAGERES

#### A. Justification d'une décharge contrôlée

Sans perdre de vue que la présente étude a pour but la création d'une usine de compostage, l'existence d'une décharge importante restera toujours une nécessité. En effet, en supposant que la décision d'ériger cette usine soit prise, il s'écoulera un temps considérable avant que toutes les OMs produites dans la région administrative de Conakry puissent être transformées en compost. Il s'écoulera tout d'abord une période transitoire qui se prolongera jusqu'à ce que l'usine envisagée soit en état de traiter les OMs. Dans le meilleur des cas, cette usine n'aura pas atteint son régime de croisière avant l'année 1980. Jusqu'à ce moment, la totalité des OMs de Conakry devra être mise en décharge. En second lieu, l'usine qui constituera la première tranche du programme sera une usine pilote qui, avec une capacité de 10 t/h traitera au maximum le tiers des OMs de Conakry. Le reste devra être mis en décharge. Si, devant le succès de l'usine de compostage, il est décidé d'augmenter sa capacité, par exemple de la tripler, cela ne se produira pas avant plusieurs années de fonctionnement de l'usine pilote et, à ce moment-là, la population ayant augmenté, il restera un volume considérable d'OMs que l'usine ne pourra pas traiter. Si cet agrandissement se produit en 1985 quand la production annuelle d'OMs sera de 166 530 t, l'usine de compostage pourra en traiter 93 000 et le reste, soit 73 530 t, devra être mis en décharge. En troisième lieu, l'usine de compostage, lorsqu'elle fonctionnera, laissera des refus non compostables, qui représentant actuellement 12 à 15 % du volume traité, atteindront et dépasseront peut-être dans 10 ans 20 % de ce tonnage, la proportion des refus augmentant toujours avec l'élévation du standard de vie. Ces refus devront être mis, eux aussi, en décharge. Enfin, aucune usine, aussi fiable soit-elle, n'est à l'abri d'un arrêt pouvant se prolonger pendant un laps de temps plus ou moins long. Pendant ces arrêts, la totalité des ordures collectées devra être mise en décharge dans une décharge de secours.

On suppose que les pratiques actuellement en vigueur de rejet des OMs à la mer, de remblaiements ou de ventes sauvages des OMs seront interdites. Cela ne sera pas forcément le cas, car il pourra toujours être intéressant, même avec une usine de compostage en fonctionnement, de vendre des OMs fraîches aux maraichers;

Ces ventes devront être sévèrement réglementées et contrôlées de manière à ne pas nuire à l'écoulement du compost. Dans ces conditions les ordures non traitées à l'usine, ainsi que les refus de l'usine, devront être mis en décharge contrôlée.

## B. Technologie de la décharge contrôlée classique

### 1. Principe général

La transformation des produits mis en décharge se fait sous l'action d'un ensemble de processus microbiologiques qui s'étalent sur plusieurs années. Si le dépôt est suffisamment aéré, donc sans tassement important, les fermentations aérobies prédominent et il y a une importante formation d'eau avec dégagement de gaz carbonique. Au contraire, si le dépôt est très compacté ou s'il est constitué de couches trop épaisses, les fermentations deviennent anaérobies en profondeur et produisent du méthane et de l'hydrogène sulfuré. La décharge contrôlée ordinaire procède du premier type. Sa technique s'effectue suivant les règles ci-après :

- a) Les OMs sont mises en décharge par couches successives d'épaisseur inférieure à 2,50 m;
- b) Les couches sont correctement nivelées et limitées par des talus réglés et assez peu inclinés, afin que les OMs ne soient pas découvertes par les pluies. Pour réduire l'étendue des talus découverts, on opérera sur un front limité en rapport avec le volume d'OMs reçu chaque jour;
- c) Le dépôt doit être suffisamment compact, sans vides importants, et, en particulier, sans vides formant cheminée. A cet effet, les camions de collecte seront déchargés non pas sur le talus, mais sur la plate-forme du dépôt à proximité du talus. De là, ils seront repris à l'engin qui les déversera sur le talus et leur fera subir un tassement suffisant;
- d) Tout brûlage, même partiel, des OMs est formellement interdit sur la décharge;
- e) Suivant les techniques, le dépôt, y compris les talus, est recouvert de terre ou de matériaux inertes pulvérulents appropriés constituant la couverture.

En fait, on peut distinguer deux techniques fondamentales :

a) La décharge contrôlée en hauteur, constituée par une superposition de couches ne dépassant pas 2,50 m, le matériau de couverture pouvant être pris sur place ou provenir de l'extérieur. Ce matériau de couverture pourra être constitué par des gravats ou autres résidus d'entreprises suffisamment perméables à l'air pour permettre une bonne aération du dépôt;

b) La décharge contrôlée dite "en surface" faite d'une juxtaposition de tranchées. L'engin utilisé doit creuser une tranchée dans laquelle seront enfouis les déchets, la terre d'excavation servant de matériau de couverture. Au fur et à mesure de leur dégradation, le volume occupé par les déchets solides mis en décharge évolue. Dans le cas de la décharge contrôlée ordinaire, le volume, compte tenu du foisonnement qui accompagne le déversement des bennes tasseuses, est de 2,4 à 2,5 m<sup>3</sup> par tonne d'OMs, soit une densité de 0,4 à 0,45, qui pourra atteindre 0,6 avec la couverture de terre. Après minéralisation et stabilisation, au bout de cinq ans environ, le matériau obtenu atteint une densité moyenne de 1,0 environ, soit 1 m<sup>3</sup> pour une tonne d'OMs fraîches. Il peut alors servir lui-même de couverture. Cette utilisation des matériaux dégradés permet de réduire la surface nécessaire à une décharge contrôlée et d'en prolonger l'exploitation, voire même d'établir un cycle de renouvellement dont la période est égale au délai nécessaire à la transformation en question, soit cinq à six ans.

Il faut encore signaler que, lorsque le déchet dégradé est tamisé, il peut être utilisé comme amendement pour l'agriculture sous le nom de "criblé de décharge". Les criblés de décharge ont une valeur agronomique très réduite par rapport à celle du compost, car une grande partie de leur azote et de leur carbone a disparu. Toutefois, ils peuvent présenter un intérêt pour l'amélioration des sols en raison de leur structure physique et par les oligo-éléments qu'ils contiennent.

## 2. Emplacement de la décharge contrôlée

Le seul emplacement de décharge qui ait été envisagé pour Conakry est celui de l'ancienne Compagnie minière de Kaloum, mieux connue sous le nom de "La Minière", située à 8 km environ de l'embranchement de l'autoroute Fidel Castro et du Stade du 22 novembre. C'est une ancienne mine de fer à ciel ouvert comportant de nombreuses excavations et où le matériau de couverture se trouve sur place. Il se peut cependant que d'autres emplacements de décharge soient



désignés par la suite. D'autre part, pour la mise en décharge des refus de la future usine, il serait intéressant de disposer d'une décharge distincte peu distante de l'usine. Les décharges étant considérées comme des établissements dangereux, insalubres et incommodes, leur ouverture devra être obligatoirement soumise à l'autorisation du gouverneur de la région administrative. Celui-ci devra ordonner :

- a) Une enquête de commodo et incommodo;
- b) Une étude hydrogéologique portant sur les risques de pollution de la nappe phréatique, cette étude devant faire l'objet d'un rapport précisant l'influence du dépôt sur la qualité des eaux des nappes souterraines.

Les distances qu'il conviendra de respecter pour l'implantation de la décharge seront de :

- 200 m des immeubles ou habitations habités ou occupés, terrains de sports, marchés, ou zones d'habitat spontané
- 20 m des espaces boisés
- 50 m des cours d'eau
- 200 m des baignades et plages
- 500 m des gites conchycoles
- 60 m des rives de barrages ou retenues créées pour l'alimentation en eau

La décharge d'ordures devra être interdite :

- Dans les carrières souterraines, puits et gouffres naturels
- A proximité d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau
- Dans tout cours d'eau, ainsi que dans la mer
- Dans les périmètres de protection immédiate des points de prélèvement d'eau souterraine destinée à l'alimentation humaine

Il est toujours difficile de trouver d'abord un site convenable et, ensuite, de le faire accepter. Les sites où il sera possible d'améliorer le terrain pourront être considérés comme favorables pour le déchargement des déchets solides. Pourront convenir : les friches et landes, les sablières et gravières, les excavations minières, les anciennes carrières. Les sols humides devront être assainis.

### 3. Aménagement de la décharge contrôlée

L'aménagement d'une décharge comprendra :

a) La délimitation du périmètre de la décharge par une clôture de 2 m de hauteur minimum s'opposant à l'envol des papiers. Cette clôture interdira l'accès du dépôt aux personnes étrangères au service et permettra d'assurer un contrôle à l'entrée (un pont bascule pourrait être installé à l'entrée dans le cas où il serait nécessaire de procéder au comptage des quantités admises à la décharge) et par une plantation d'arbres, conseillée pour soustraire la décharge à la vue des riverains. Le ramassage des chiffons par les chiffonniers devra être rigoureusement interdit sur la décharge.

b) La protection des eaux de surface ou souterraines par des mesures particulières telles que l'imperméabilisation de la base de la décharge, l'élévation de digues de protection, etc., toutes ces mesures étant prévues en fonction de l'étude hydrogéologique.

Des prélèvements d'eau seront effectués avant et pendant l'exploitation de la décharge en des points choisis en fonction de l'étude hydrogéologique, afin de contrôler l'absence de pollution des nappes souterraines. Le drainage des eaux de surface devra être assuré afin d'éviter leur écoulement à travers la décharge. Cet aspect de l'aménagement sera particulièrement important à la saison des pluies.

c) La lutte contre les incendies de surface et de profondeur, en rappelant que le brûlage est sévèrement interdit. Dans ce but, on veillera à maintenir en permanence : une réserve d'eau ou la possibilité de branchement sur un réseau de distribution, une réserve de terre, des voiries d'accès, des équipements sanitaires pour le personnel, la mise en état d'une dératisation permanente, la lutte contre l'éclosion et la prolifération des insectes par un traitement approprié. Lorsque l'insecticide choisi sera liquide, il ne devra pas être susceptible de polluer les nappes aquifères.

### 4. Résidus urbains pouvant être admis sur la décharge

Outre les ordures ménagères, pourront être admis sur la décharge les résidus suivants :

a) Les boues pelletables provenant des stations d'épuration des eaux usées qui seront construites tôt ou tard. Ces boues auront une teneur en eau qui sera au maximum de 75 %. Elles seront répandues en couches minces et de préférence

mélangées aux autres déchets ménagers. Toutefois, lorsque l'usine de compostage sera en service, la meilleure utilisation qui pourra être faite des boues d'épuration consistera à les mélanger au compost - sous forme liquide ou pelletable - dans des proportions à déterminer;

- b) Les déblais et gravats qui pourront servir de couches de couverture;
- c) Les objets volumineux et vieux pneus placés sur le fond des décharges, les pneus étant de préférence dilacérés afin de réduire les vides;
- d) Les résidus industriels, à la condition qu'ils ne soient ni toxiques ni explosifs, ni susceptibles de s'enflammer spontanément.

L'exploitant devra refuser tous déchets qui, par leur nature, pourraient apporter des risques de pollution chimique.

#### 5. Lutte contre les nuisances pendant l'exploitation

##### Incendies

Il est douteux que le feu puisse se produire spontanément sur une décharge contrôlée. Les incendies pouvant se produire sont dus, en général, à la malveillance ou à une imprudence (cigarettes, mauvais fonctionnement du pot d'échappement d'un véhicule, etc.). Mais lorsque le feu se déclare, une combustion lente peut subsister, même avec une faible aération. Il y a dégagement de fumées malodorantes et les incendies sont difficiles à éteindre.

Pour lutter contre les incendies, on devra prévoir une réserve d'eau ou un branchement, une réserve de terre, des appareils extincteurs.

Une surveillance constante devra être exercée.

##### Rongeurs

Bien que la technique exposée ci-dessus s'oppose en principe à la prolifération des rongeurs, un traitement périodique de dératisation devra être effectué par le Service de l'hygiène.

##### Insectes

L'élimination des insectes est un des buts visés par la méthode de la décharge contrôlée. Une couverture bien exécutée empêchera les femelles de pondre sur des fragments d'aliments et évitera ainsi une infestation massive. En fermentation aérobie, la majeure partie des larves de mouches sera détruite par la température élevée en cours de fermentation, à l'exception de celles

qui seront proches de la surface et dont la couverture ne pourra empêcher la sortie. On devra, pour les détruire, procéder régulièrement à un traitement de la décharge par les insecticides.

6. Superficie d'une décharge contrôlée

La surface nécessaire pour une décharge ordinaire peut être estimée à court terme par la formule ci-dessous proposée par le Groupement de Rennes du Centre technique du génie rural, des eaux et des forêts :

$$S = \frac{k \cdot P \cdot N}{10\ 000 \times H}$$

dans laquelle :

- S : superficie de la décharge en hectares
- P : population desservie
- N : nombre d'années d'utilisation
- H : hauteur de la décharge en mètres

Le coefficient k représente la production annuelle en m<sup>3</sup> par habitant et par an d'ordures fraîches, mesurée en décharge. Dans le cas de Conakry, pour une production annuelle de 160 kg d'OMs par habitant, avec une densité moyenne de 0,4 mesurée en décharge, on a k = 0,4.

Pour une décharge contrôlée devant desservir 500 000 habitants, utilisable pendant 20 ans sur une hauteur de 20 m, la superficie nécessaire sera :

$$S = \frac{0,4 \times 500\ 000 \times 20}{10\ 000 \times 20} = 20 \text{ ha}$$

C. Engins d'épandage et de compactage

Les matériels d'épandage et de compactage peuvent être classés en deux grandes catégories :

- Les matériels d'épandage non spécialisés comprenant les tracteurs et les chargeurs à chaînes ou à pneus;
- Les matériels spécialisés d'épandage et de compactage comprenant les chargeurs-compacteurs et les épandeurs-compacteurs.

1. Matériels d'épandage non spécialisés

Tracteurs à chaînes

Ces engins permettent l'étalage des matériaux. Ils assurent le régalage des déchets en même temps qu'une compaction moyenne par roulage. Ils permettent également, si la décharge se fait en tranchée, de creuser celle-ci et de pousser la terre à son extrémité ou sur les côtés, pour l'utiliser ensuite comme matériau de couverture. La qualité et la quantité de travail fourni par ces matériels dépend de leurs caractéristiques et de quelques critères qu'il est nécessaire de mettre en évidence :

- a) La puissance, en liaison avec le volume pouvant être traité ,  
journallement;
- b) Le poids qui conditionne la qualité de la compaction, car il intervient sur la pression au sol;
- c) La surface au sol : la surface portante des chaînes est l'autre facteur permettant de déterminer la pression au sol, qui est le rapport du poids à la surface;
- d) La largeur de compaction donne la largeur traitée par rapport à la largeur de l'engin;
- e) La capacité de traitement journalière (en tonnes ou en équivalent-habitants) : elle permet de savoir, suivant le nombre d'habitants desservis quel sera l'engin le mieux approprié. Cette grandeur est difficile à estimer, car elle dépend du taux de compactage des déchets, lui-même lié à la pression de contact et au nombre de passes. Les données des constructeurs sont souvent surestimées;
- f) La voie qui influe sur la stabilité de l'engin se déplaçant sur un sol hétérogène tant du point de vue de la cohésion que de la résistance mécanique.

En dehors de ces renseignements indispensables, il sera utile de connaître les autres caractéristiques telles que : moteur (diesel ou essence) et mode de refroidissement; nombre de vitesses avant et arrière; largeur hors tout; longueur hors tout; hauteur avec ou sans cabine; garde au sol; hauteur, largeur et forme de la lame Bull; protection des organes vitaux contre les chocs produits par les déchets.

Tous ces renseignements sont réunis à l'annexe V. A pour quelques engins types pris à titre d'exemples.

Dans le cadre de ce paragraphe, nous retiendrons le Caterpillar D 4 D et le Fiat ED 10 qui sont tous deux des tracteurs à chenilles de type bulldozer pouvant convenir jusqu'à 80 t/jour en une journée de huit heures. Le Caterpillar D 4 D peut être équipé d'une lame U avec rehausse spécialement conçue pour les décharges contrôlées.

La pression au sol de ce type d'engin est de 450 à 600 g/cm<sup>2</sup>.

#### Chargeurs à chaînes ou chenilles

Ces engins sont des bulldozers dont la lame a été remplacée par un godet large, ce qui leur permet de pousser ou de transporter les déchets et de les compacter avec les chenilles. D'autre part, ils ouvrent des tranchées en déposant le déblai immédiatement sur le côté pour le reprendre ensuite et en former une couverture. Enfin, le godet permet de charger plus d'un m<sup>3</sup> de matériau à la fois, puis de le transporter à quelques dizaines de mètres de distance. Les chargeurs sont donc des engins plus polyvalents que les précédents.

On en a retenu deux exemples décrits à l'annexe V. A, à savoir :

a) Le Caterpillar 941 B, chargeur à chaîne de 81 CV à 2 000 t/min équipé d'un godet de 1,15 m<sup>3</sup>. Son poids en ordre de marche est de 10 700 kg. Il est équipé de patins de 33 cm de large et sa pression au sol est de 785 g/cm<sup>2</sup> contre 620 g/cm<sup>2</sup> pour un D 4 D équipé de patins identiques;

b) Le Fiat FL 10, chargeur à chaîne de 102 CV. Cet engin est légèrement moins lourd que le tracteur 3D 10. Il pèse 11 700 kg au lieu de 12 250, mais sa surface au sol est nettement moins grande (1,74 au lieu de 2,06 ou 2,28 m<sup>2</sup> suivant les chenilles et, par conséquent, sa pression au sol est plus importante, soit 680 g/cm<sup>2</sup> au lieu de 600 ou 540. Théoriquement, ce chargeur devrait donc donner une meilleure compaction tout en permettant une gamme de travaux plus étendue. Toutefois, il nécessitera plus de passages car sa largeur de compaction est moindre (38 % de la largeur totale au lieu de 41 ou 46 %).

#### Chargeurs à pneus

Ces chargeurs ont un train avant généralement articulé autour d'un axe vertical, ce qui les rend plus maniables que les tracteurs à chenilles. On mentionnera spécialement le chargeur Caterpillar 920, à bâti articulé, dont

les caractéristiques sont reproduites à l'annexe V. B. Ce chargeur est équipé de roues CEPECO : le principe de cette roue est un cylindre sur lequel sont disposées des aspérités en ligne brisée oblique. Cette roue convient bien pour les ordures ménagères, car elle est meilleure broyeuse que compacteuse. Le bourrage en est peu important.

## 2. Matériels spécialisés d'épandage et de compactage

Ces engins sont spécialement conçus pour l'exploitation des décharges contrôlées compactées. Ils sont munis, d'une part, d'un dispositif d'épandage genre godet ou lame placé à l'avant et permettant d'effectuer le régilage des déchets. D'autre part, ils comportent des rouleaux compacteurs pourvus de pieds ou de couteaux qui broient, hâchent et écrasent les déchets.

### Chargeurs compacteurs

Ces engins sont comparables à ceux étudiés, mais leurs pneus sont recouverts d'une carcasse métallique spécialement étudiée pour les déchets solides pouvant appartenir à trois types : la roue CEPECO mentionnée plus haut, la roue Tamping constituée par un ensemble de pieds danciers disposés en chevrons et la roue tambour à couteaux. On citera comme type de ce matériel le chargeur à pneus Caterpillar 920 déjà mentionné, permettant de compacter jusqu'à 70 t/jour en une journée de huit heures.

### Epandeurs compacteurs

Ce sont des matériels très spécialisés équipés d'une lame qui leur permet de pousser les déchets et éventuellement le matériau de couverture et de roues entièrement métalliques munies de pieds de mouton ou de couteaux pour broyer et compacter les détritiques. Ces engins ne sont pas prévus pour creuser des tranchées, car leurs roues ne résisteraient pas à ce genre de travail. Sur les décharges importantes, ils sont souvent secondés par un engin de terrassement spécialement affecté aux travaux de recouvrement. Ces engins sont caractérisés par de hauts rendements. Les Caterpillar 815, 816 et 826 B pèsent entre 18 500 et 28 000 kg et permettent de traiter entre 320 et 420 t/jour. Ce matériel est beaucoup trop spécialisé et n'est mentionné que pour mémoire.

3. Conclusion sur les engins d'épandage et de compactage

La décharge envisagée pour Conakry sera une décharge contrôlée ordinaire et non une décharge contrôlée compactée. On utilisera sur cette décharge des engins d'épandage non spécialisés à chaînes ou à pneus, de préférence le Caterpillar 941 B ou le Fiat FL 10 à chaînes ou chenilles, ou le Caterpillar 920 équipé de roues CEPECO. Le nombre de ces engins sera fonction de l'importance de la décharge. On devra commencer par en acquérir deux, quitte à en commander d'autres par la suite suivant l'importance que prendra la décharge contrôlée, c'est-à-dire suivant qu'il y aura ou qu'il n'y aura pas d'usine de compostage et suivant la capacité journalière de cette usine.

4. Prix de revient de la décharge contrôlée

Frais d'investissement : années 1977 à 1987

	<u>En S</u>
Clôture - coût : 400 000 S	
Amortissement en 10 ans	
Intérêt : 5 % par an	
Montant de l'annuité : 13 %	
	52 000
Local à aménager sur la décharge - coût : 150 000 S	
Amortissement en 20 ans	
Intérêt : 5 % par an	
Montant de l'annuité : 8 %	
	12 000
<b>Engins d'épandage et de compactage</b>	
On supposera que, dès 1977, deux engins du type Caterpillar 920 seront utilisés sur la décharge, le prix estimé (approximativement et sans garantie) pour chacun de ces engins étant de 1 596 000 S rendu à pied d'oeuvre, soit pour deux engins :	
Coût : 3 192 000	
Amortissement en 5 ans	
Intérêt : 5 % par an	
Annuité de 1977 à 1981 : 23 %	
	734 160



En 1982, les deux premiers engins étant amortis,  
on les remplacera par trois engins neufs iden-  
tiques d'où :

Annuité de 1982 à 1986 : 23 % 1 101 480

A partir de 1987, il y aura 4 engins sur  
la décharge, d'où :

Annuité de 1987 à 1991 : 23 % 1 468 320

Frais d'exploitation : années 1977 à 1987

a) Personnel

	<u>En S</u>
De 1977 à 1981 :	
1 contremaître : 2 400 s x 12 =	28 800
2 conducteurs d'engin, soit	
2 x 2 400 x 12 =	57 600
4 manoeuvres : 4 x 1 100 x 12 =	52 800
Total	<hr/> 139 200
De 1982 à 1986 :	
Comme précédemment + 1 conducteur d'engin supplémentaire à 2 400 x 12	28 800
Total	167 000
A partir de 1987 :	
Comme précédemment + 1 conducteur d'engin supplémentaire à 2 400 x 12 =	28 800
Total	196 200

b) Frais fixes d'exploitation

Clôture : 1,5 % de l'investissement	6 000
Local : 1 % de l'investissement	1 500
Assurance installations fixes :	
2,5 % de l'investissement	13 750
Assurance des engins mécaniques : 3 500 S par engin (ces engins ne roulent pas sur le domaine public)	
de 1977 à 1981	7 000
de 1982 à 1986	10 500
à partir de 1987	14 000

o) Frais proportionnels d'exploitation	
	<u>En S</u>
Carburant et ingrédients - entretien et réparations des engins mécaniques	
Dépense évaluée forfaitairement à 18 S/la tonne mise en décharge, soit :	
de 1977 à 1981	1 656 000
de 1982 à 1986	2 124 000
à partir de 1987	3 204 000
Eau - électricité	
0,60 S/par tonne mise en décharge, soit :	
de 1977 à 1981	55 320
de 1982 à 1986	70 800
à partir de 1987	106 800
Frais de dératisation	
0,60 S/par tonne mise en décharge, soit :	
de 1977 à 1981	55 320
de 1982 à 1986	70 800
à partir de 1987	106 800
Matériau de couverture	
4 S/par tonne mise en décharge, soit :	
de 1977 à 1981	368 800
de 1982 à 1986	472 000
à partir de 1987	712 000
d) Frais généraux et de gestion	
Ils sont évalués forfaitairement à 7 % des frais d'exploitation	
de 1977 à 1981	161 202
de 1982 à 1986	205 544
à partir de 1987	305 273
Frais par habitant et frais à la tonne mise en décharge (voir tableau 4)	

Tableau 4. Prix de revient de la mise en décharge  
des ordures ménagères

	1977	1982	1987
Population desservie	580 000	780 000	1 000 000
Quantité d'OMs mises en décharge (tonnes /an)	92 200	118 000	178 000
<b>Frais d'investissement :</b>			
Clocture	52 000	52 000	52 000
Local d'exploitation	12 000	12 000	12 000
Amortissement des engins à 367 080 S/an	734 160	1 101 480	1 468 320
Total	798 160	1 165 480	1 532 320
<b>Frais d'exploitation :</b>			
<b>Frais fixes d'entretien :</b>			
Entretien installations fixes	7 500	7 500	7 500
Assurances 2,5 %	13 750	13 750	13 750
Assurance engins	7 000	10 500	14 000
<b>Frais proportionnels :</b>			
Carburant, ingrédients et entretien et réparations	1 656 000	2 124 000	3 204 000
Eau - électricité	55 320	70 800	106 800
Dératisation	55 320	70 800	106 800
Matériau de couverture	368 800	472 000	712 000
Personnel :	139 200	167 000	196 200
Total	2 302 890	2 936 350	4 361 050
Frais de gestion :	161 202	205 544	305 273
Total général	3 262 252	4 307 374	6 198 643
En S/habitant	5,62	5,52	6,19
En S/habitant	35,38	36,50	34,82

## 5. Conclusion

L'étude qui vient d'être exposée ne constitue qu'une première approximation du problème. Lorsque les autorités compétentes auront pris une décision sur l'ensemble du projet, il faudra, compte tenu de l'existence de l'usine de compostage et de sa capacité dans l'immédiat et dans l'avenir, déterminer avec plus d'exactitude les volumes qui devront être mis en décharge. On passera alors à l'étude opérationnelle de la mise en décharge : l'emplacement de la décharge à déterminer une fois pour toutes et appels d'offres à lancer auprès des constructeurs des engins d'épandage et de compactage en vue du choix de ces engins.

Cette étude pourra être entreprise dans les mois qui vont suivre en même temps que l'engineering de la collecte et de l'usine de compostage.

#### IV. UTILISATION DU COMPOST EN CULTURES MARAICHÈRES

A la différence du rapport de 1970 d'Agrar und Hydrotechnik GmbH, on envisagera la production de compost destinée uniquement aux cultures maraichères, en supposant que ce compost sera utilisé dans les environs immédiats de la ville de Conakry. Il était prévu à l'origine que la présente étude devait être effectuée, sur le plan agronomique, en liaison avec deux experts de la FAO chargés respectivement du développement et de la commercialisation des cultures maraichères. Pour des raisons d'opportunité, la venue de ces experts en Guinée a été différée mais non annulée. Les problèmes de développement et de commercialisation seront donc repris plus tard, dans le cadre du planning qui a été admis tant par le Gouvernement guinéen que par l'ONUDI et le PNUD.

##### A. Evaluation de la valeur agricole du compost produit à Conakry

Aucune installation de compostage, même expérimentale, n'ayant fonctionné à ce jour en Guinée, on admettra que le compost aura la composition moyenne des pays tropicaux (voir tableau 5, où sont indiqués les résultats moyens d'analyses par L. Kehren).

##### 1. Teneur en éléments fertilisants N, P, K, Ca, Mg

La teneur en éléments fertilisants - essentiellement variable suivant la composition des ordures ménagères sera voisine des valeurs reproduites dans le tableau 5.

On sait que le compost n'est pas à proprement parler un engrais. Toutefois, étant donné qu'il est employé à des doses relativement élevées, son apport en éléments fertilisants, et en particulier en N, P, K, est loin d'être négligeable. En effet, une tonne de compost répondant à la composition ci-dessus apportera :

8,84 kg de N, soit l'équivalent de ce qu'apporteraient 19,2 kg d'urée ayant une teneur en azote de 46 %

8,56 kg de  $P_2O_5$ , soit l'équivalent de ce qu'apporteraient 17,12 kg de superphosphate à 50 %

Si l'on traduit ces résultats en langage économique, sachant que la tonne d'urée contenant 460 kilos d'azote coûte environ 490 dollars, soit 1,065 dollars/kg d'azote et que la tonne de superphosphate trialcique contenant 500 kilos

Tableau 5. Composition moyenne des composts fabriqués  
à partir d'ordures ménagères du type africain

	<u>Matière sèche</u>	<u>Produit brut</u>
	en %	
<b>Eau</b>		32,00
<b>Matière sèche totale</b>		
Matières solubles dans l'eau	3,50	2,39
Matière organique soluble dans l'eau	1,60	1,09
Matière organique	34,20	23,32
Matière minérale	65,80	44,87
Carbone	19,00	12,96
Azote total	1,30	0,88
Cellulose brute	12,80	8,73
Pentosanes	2,20	1,50
Glucides	0,14	0,09
Lipides	1,20	0,82
Phosphore	0,55	0,38
Potassium	1,17	0,80
Calcium	5,40	3,67
Magnésium	0,70	0,48
Aluminium	0,60	0,41
Fer	0,51	0,35
Soufre	0,37	0,25
Rapport C/N = 14,6		
pH = 8		
Humidité moyenne : 32 %		
Azote (N)	1,30	0,884
Phosphore (P)	0,55	0,374
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,26	0,857
Potasse (K)	0,75	0,510
Calcium (Ca)	5,40	3,672
Magnésium (Mg)	0,70	0,476

de  $P_2O_5$  coûte 460 s, soit 0,92 s/kg de  $P_2O_5$ , on apportera avec une tonne de compost :

$$19,2 \times 1,06 + 17,12 \times 0,92 = 36 \text{ dollars}$$

soit l'équivalent de 36 dollars d'engrais chimiques, soit autant qui n'aura pas à être acheté et payé en devises étrangères. Pour une dose de 20 ha, cela représentera une économie considérable.

On notera aussi la richesse en calcium, élément dont les sols guinéens sont particulièrement pauvres, et en magnésium, élément indispensable à la croissance des végétaux.

## 2. Teneur en oligo-éléments et en éléments secondaires

Les oligo-éléments sont des minéraux élémentaires qui se trouvent dans le sol et dans les plantes en proportion très faible, qui ne participent pas à la constitution des tissus végétaux, mais qui sont indispensables à la plante pour des actions catalytiques sans lesquelles la nutrition ne peut pas être assurée. Tels sont le bore, le zinc, le cuivre, le manganèse, le molybdène, etc. Certains éléments secondaires comme le magnésium, le fer, le soufre, qui peuvent être englobés dans les molécules des tissus végétaux, jouent aussi un rôle du même genre dans la nutrition végétale. Aussi, emploie-t-on le terme de carence pour désigner les troubles qui sont dus à l'absence dans le sol de ces oligo-éléments et éléments secondaires. Le compost contient des oligo-éléments en quantité appréciable, vingt fois supérieure à celle du fumier. Il les apporte aux sols sous forme de complexes hautement assimilables et d'absorption facile par les plantes. D'une manière générale, dans tous les cas où des carences ont été constatées, on a remarqué l'existence d'un synchronisme entre la dégradation de la structure des sols et l'apparition des symptômes de carences, les deux phénomènes étant liés à l'appauvrissement du sol en matière organique.

## 3. L'apport de matière organique

La matière organique représente environ 35 % en poids du compost. C'est par le jeu des transformations dont elle est le siège qu'elle donne au compost ses qualités spéciales et c'est le point essentiel, car dans cette action réside tout l'intérêt de l'utilisation du compost. Le compost, par la matière organique qu'il renferme, assure une amélioration très nette de l'état structural du sol. En Afrique, où les terres érodées et délavées sont dramatiquement pauvres en matière organique, cette amélioration sera spectaculaire.

En effet, les propriétés agrégeantes et antimouillantes des complexes organiques permettent le maintien de la stabilité des terres. La formation d'agréats favorise notablement l'accroissement de la porosité et l'augmentation du drainage en sols lourds. Par ses colloïdes humiques, le compost exerce une action importante sur le métabolisme de l'eau dans les sols. La matière organique qu'il apporte maintient une structure colloïdale favorable à la pénétration et au stockage de l'eau. Le compost, de ce fait, assure une résistance notable aux variations de l'humidité en augmentant la capacité de rétention de l'eau par les terres. L'efficacité de ce phénomène est particulièrement nette dans le cas des sols délavés ou sableux, le compost en améliorant la cohésion et évitant ainsi une dessiccation trop rapide. Incorporé régulièrement aux sols, le compost réduit et bien souvent annule les effets désastreux de l'érosion par l'eau comme par le vent. Ce phénomène est trop connu en Afrique pour qu'il soit nécessaire de souligner son importance. A côté de ces actions physiques et mécaniques, le compost exerce sur les sols une action chimique tout aussi importante. Il permet, en particulier, une meilleure utilisation des engrais minéraux - ce qui équivaut à une dépense moindre.

Par ailleurs, s'il se trouve que la fumure minérale est mal adaptée ou déséquilibrée, l'emploi du compost permet, dans une certaine mesure, d'atténuer les effets de ce déséquilibre. En particulier, en présence d'une importante fumure azotée, le compost urbain représente quand même un certain potentiel d'azote progressivement libérable, et suivant les facilités de minéralisation du sol, il permet une alimentation régulière des plantes à partir de ces deux sources. Il y a donc, sous l'influence des substances organiques, une augmentation de l'efficacité des fumures minérales indispensables : les matières humifères jouent en quelque sorte par rapport aux solutions ionisées du sol, le rôle d'une énorme éponge et d'une résine échangeuse d'ions qui redonne aux plantes les aliments nécessaires à leur croissance au fur et à mesure de leurs besoins.

#### 4. Doses à employer et mode d'emploi

En cultures maraîchères européennes, les doses employées varient en moyenne entre 20 et 50 t/ha. Avec 20 t/ha, on obtient déjà, dans les sols européens, des augmentations de rendement de 20 à 30 %, avec une nette amélioration du système foliaire, de la taille et de la matière sèche des fruits. En milieu tropical, où les sols sont très appauvris en humus par rapport aux sols européens, et où les méthodes de culture sont souvent plus rudimentaires,



l'augmentation des rendements sera bien plus importante et il ne sera même pas nécessaire d'utiliser les doses ci-dessus indiquées pour obtenir d'excellents résultats. On pourra se limiter à une dose de 15 à 20 t/ha, sans qu'il soit nécessaire de répéter cette dose l'année suivante, tout au moins à la même échelle. En milieu tropical, il sera nécessaire de protéger aussi la surface du sol. C'est pourquoi, au lieu d'enfouir le compost entre 10 et 15 cm de profondeur comme cela se fait en Europe, il sera préférable de l'étendre en surface en le mélangeant avec un peu de terre de manière à former une couche superficielle de quelques centimètres d'épaisseur (Kehren). Cela permettra d'éviter la dessiccation trop poussée du compost qui, s'il était seul, conduirait à des pertes de particules par l'action du vent. La couche terre-compost protégera ainsi la surface du sol sans empêcher la pénétration des substances solubles organiques et minérales jusqu'au niveau des racines dès la période pluvieuse. Pour obtenir des rendements élevés dans la culture des plantes, il sera nécessaire d'utiliser aussi les engrais organiques, mais certainement en proportion nettement moins élevée que s'ils étaient utilisés sans compost. En effet, les engrais chimiques employés seuls, comme c'est le cas, en général, en Afrique de l'Ouest, s'ils augmentent sensiblement mais provisoirement les récoltes, sont cependant incapables de maintenir la fertilité du sol et de le défendre contre les attaques de l'érosion. Le compost d'ordures ménagères, en apportant le complexe argilo-humique facteur de rétention et de restitution de l'eau à la plante suivant ses besoins, assurera la reconstitution et la conservation du potentiel humique. Les engrais chimiques - qu'il ne sera pas nécessaire d'apporter en doses massives - seront mieux utilisés, d'autant plus que le compost apportera avec lui une proportion notable d'éléments N, P, K. Sa réaction alcaline (pH = 8) corrigera l'excès d'acidité du sol. Enfin, par la présence des oligo-éléments qu'il contient, il sera un facteur de croissance des plantes en même temps qu'un obstacle aux maladies par carences. D'une manière générale, les doses de compost à employer seront variables suivant les types des sols tropicaux. D'où la nécessité qu'il y aurait de réaliser des études agronomiques et pédologiques tendant à permettre d'évaluer les doses à employer. A notre connaissance, ce genre d'étude n'a pas été réalisé en Guinée. Cependant, un Laboratoire des sols a été installé à Kindia dans le cadre d'un projet de la FAO, et il existe actuellement à Conakry un projet

d'étude des sols coiffé par le même expert de la FAO qui est intervenu pour le projet de Kindia. Il semble que, lorsque les experts spécialistes des cultures maraichères viendront en Guinée, une collaboration liée à l'utilisation du compost sera particulièrement fructueuse.

B. Evaluation quantitative du compost  
pouvant être produit à longue et à brève échéance

L'usine de compostage envisagée traitera uniquement les OMs produites par la région administrative de Conakry. En supposant qu'il existe un jour une usine capable de traiter la totalité de ces OMs, la quantité de compost produit sera limitée par l'effectif de la population desservie. Cette production "potentielle" est résumée au tableau 6. On remarquera que, pour un volume d'OMs donné, le rendement du compostage diminuera avec le temps : en effet, l'augmentation du standard de vie, se traduisant toujours par une augmentation de la production d'OMs per capita, sera accompagnée par une augmentation des éléments non compostables, c'est-à-dire par une augmentation de la proportion des refus. Ce tableau, d'autre part, n'a pas prévu la capacité de compostage qui pourra être atteinte au delà de 1990. On pourra cependant en retenir les conclusions suivantes :

a) Entre 1980 et 1985, où les ordures, de Conakry passeront de 106 440 t à 166 530 t, fonctionnera une usine pilote qui, traitant 100 t/jour durant 310 jours ouvrables, produira théoriquement 18 600 t/an de compost, c'est-à-dire la quantité nécessaire pour 930 ha à raison de 20 ha/an. La production effective sera donc très inférieure à la production potentielle;

b) Si l'on suppose que, à partir de 1985, fonctionnera à Conakry une usine de capacité triple - ce sera déjà une très grande usine - celle-ci produira 54 000 t de compost environ, soit de quoi fertiliser 2 700 ha.

En d'autres termes, aussi importante et aussi efficace que soit l'usine prévue, elle ne permettra de fertiliser que des superficies limitées.

C. Périmètre d'utilisation du compost produit par l'usine de Conakry

Le compost est un produit volumineux supportant difficilement les frais de transport à grande distance. Il devra donc être utilisé dans un périmètre restreint autour de l'usine, le rayon théorique étant de 30 à 40 km, avec possibilité d'étirement le long de la route nationale. La région de Kindia - principale zone productrice des cultures maraichères qui alimentent le marché de

Tableau 6. Comparaison entre les quantités de compost produites et les surfaces pouvant être fertilisées

Années être produites	Quantité d'OMS pouvant être produites	R <sup>t</sup> moyen "potentielle" %	Quantité de compost produit	Surfaces potentielles en ha. pouvant être fertilisées par la production ci-contre	Quantité pouvant être traitées par l'usine	Quantité réelle de compost produit	Surfaces en hectares pouvant être fertilisées à raison de : 10 t/ha 15 t/ha 20 t/ha
1980	106 440	60 %	63 860	4 257	31 000	18 600	1 860 1 240 930
1985	166 530	58 %	96 590	6 439	93 000	53 940	5 394 3 600 2 697
1990	215 520	55 %	118 540	7 903			
1995	278 400	52 %	144 770	9 650			
2000	353 100	48 %	169 490	11 300			

Conakry - est trop éloignée pour que le transport du compost puisse s'effectuer dans des conditions économiques. On devra donc s'efforcer d'intensifier les cultures maraichères dans les environs immédiats de Conakry : tel est le programme qui a été décidé par le gouvernement.

Pour l'utilisation du compost qui sera produit par l'usine à ses différents stades de développement, le problème qui se pose est le suivant : pourra-t-on, d'ici à 1980, trouver dans un rayon de 30/40 km autour de l'usine, une superficie totale de 800 ha (1 000 ha au maximum) qui pourra être consacrée aux cultures maraichères ?

Sur la carte C 28. XI de l'Institut géographique national de France, les experts d'Agrar und Hydrotechnik GmbH ont délimité un périmètre théorique centré sur l'emplacement qui leur avait été désigné à l'époque. Ce périmètre, pour être centré sur le nouvel emplacement, devra être décalé de 5 km environ en direction du nord-est. En règle générale, les zones alluviales constituent des polders inondables essentiellement favorables à la culture du riz.

A mesure que l'on progresse vers l'intérieur des terres, on trouve des sols latéritiques ayant une structure grossière et nodulaire, rendus très perméables par l'insolation intense et ininterrompue des sept à huit mois de saison sèche et très délavés à la saison des pluies, avec entraînement par érosion d'une grande partie de leur substance. Un apport moyen de compost corrigera de manière très appréciable leur grande pauvreté en matière organique ainsi que leur réaction acide excessive. La zone hachurée correspond plus spécialement à des dépressions où une certaine proportion de terre végétale entraînée par les eaux s'est accumulée. Ces terres pourraient être mises en valeur d'une manière durable par la pratique de rotations contrôlées combinées avec l'irrigation, d'une part, et l'apport de compost, d'autre part. Dans ces conditions, le compost, intervenant comme élément de fixation de la terre arable en même temps que comme reconstituant du complexe argilo-humique, apporterait à ces sols une fertilité durable grâce à son action de rétention et de restitution de l'eau et, en assurant ainsi une meilleure utilisation des solutions du sol, garantirait un bon développement des plantes. On pourrait ainsi concevoir des rotations graminée/légumineuse, la graminée étant semée normalement dès l'apparition des premières pluies, tandis que, sitôt après sa récolte, la légumineuse assurerait l'occupation du même terrain pendant la plus grande partie de la saison sèche. La technique exposée ci-dessus pourrait alors être mise au point par une intervention de la FAO dans le cadre d'un programme plus vaste de

développement des cultures maraîchères. Elle suppose, bien entendu, le développement parallèle d'un programme d'irrigation et de lutte contre les ennemis des cultures et contre le parasitisme. Enfin, une proportion notable du compost à produire pourra être utilisée à l'intérieur même de la région administrative de Conakry, où les cultures maraîchères au niveau des PRL sont de pratique courante.

Les zones agricoles cultivables s'étendent parallèlement au grand axe routier. Cela représentera un avantage pour le transport du compost. En dehors des périmètres maraîchers existants ou à implanter dans la région administrative de Conakry, on a mentionné la région de Kindia en tant que zone maraîchère essentielle d'approvisionnement des marchés de la capitale. Le transport du compost jusqu'à ce centre situé à 130/140 km environ de l'emplacement de la future usine est difficilement concevable. Toutefois, ce transport pourrait être rendu possible si les véhicules qui amèneront les légumes à Conakry, retournant normalement à vide, pouvaient le charger comme fret de retour.

#### D. Utilisation du compost dans le cadre des structures agraires collectivistes

Dans l'optique de l'utilisation du compost pour la fertilisation des terres, il est une caractéristique particulière à la Guinée, qui constitue un élément favorable dont on doit tenir compte. La politique générale du gouvernement en matière agricole a pour objectif de développer une agriculture collective destinée à prendre par rapport à l'exploitation familiale traditionnelle une place telle que cette dernière ne constituera que l'exception. Dans le cas particulier des cultures maraîchères, la coopération de tous les citoyens est requise : chacun a le devoir, en dehors de ses activités professionnelles habituelles, de contribuer volontairement et bénévolement au développement de la production par la mise en valeur du patrimoine collectif. C'est ainsi que, en dehors des grands programmes qui sont l'affaire des organisations étatiques structurées à cet effet, l'agriculture est encore pratiquée à l'échelle artisanale, partout, y compris en ville, à tous les niveaux.

Les organisations et entités suivantes participent à la production maraîchère :

a) Chaque PRL a l'obligation de cultiver au moins 1 ha de légumes, chacun d'eux se chargeant d'organiser son appareil de production en faisant appel à la population qu'il groupe. La région administrative de Conakry comprenant

144 PRL, cela garantit une superficie de 144 ha de cultures;

b) Chaque établissement d'enseignement du 1er au 4ème cycle a l'obligation de cultiver des légumes. Chaque établissement organise lui-même son plan de production sans qu'aucune norme lui soit imposée. La production moyenne pour chacun d'eux porte également sur une superficie de 1 ha. Il y a 80 établissements d'enseignement environ dans la région administrative;

c) Les Brigades ateliers de production (BAP) et les Brigades motorisées de production (BMP), organisées suivant un système militaire sous le commandement d'un directeur de brigade, cultivent 100 à 150 ha chacune. Il existe quatre de ces brigades dans la région administrative de Conakry;

d) Les "Fermes maraîchères" implantées dans le voisinage de la capitale, notamment celles de Koijah et Dubreka produisent uniquement des fruits et légumes;

e) Enfin les "Actions agricoles de l'armée", qui disposent d'équipes motorisées et de moyens d'action importants, apportent elles aussi une importante contribution à la production légumière. On mentionnera, à proximité de Conakry, l'importante "Action de Dubreka", desservie par la route, à 12 km environ de l'emplacement prévu pour la future usine de compostage.

Au point de vue financier, les PRL sont autonomes, mais tous les autres organismes mentionnés disposent de crédits de fonctionnement qui leur sont alloués par le Parti-Etat. Les prix à la production sont également fixés par l'Etat. Cette organisation, qui a pris naissance il y a trois ans environ, est en plein développement. En outre, il faut mentionner la présence de "Noyaux agricoles chinois" constitués par des équipes travaillant sur quelques hectares. Il en existe plusieurs à proximité de Conakry le long de la grande route nationale. Ces équipes, qui se consacrent essentiellement aux cultures maraîchères, ont perfectionné les méthodes culturales, notamment en utilisant des gadoues et autres résidus végétaux compostés sur place. On mentionnera en particulier les équipes implantées à Sonfonia, à 5 km à peine de la future usine de compostage. Ainsi, il n'y a aucun doute que, dans un délai de deux à trois ans, avec une action de propagande et de vulgarisation bien menée, les 800 à 1 000 ha nécessaires pour garantir l'écoulement de la production de l'usine pilote seront facilement trouvées. Des succès obtenus dépendra l'expansion future des superficies qui pourront être consacrées aux cultures maraîchères. Dans la seule région administrative, Agrar und Hydrotechnik les a chiffrées potentiellement

à 4 600 ha en 1980. Nous avons vu que la production de compost d'une grande usine de 54 000 t/an susceptible de fonctionner en 1985 ne suffira pas pour les fertiliser entièrement.

E. Acceptation du compost d'ordures ménagères  
par l'agriculture guinéenne

1. En économie rurale libérale

Dans une économie capitaliste libérale, il est parfois difficile de persuader les agriculteurs des avantages que peut leur apporter l'utilisation du compost. Ceux-ci ont souvent tendance à ne considérer que le profit immédiat sans tenir compte de la valorisation durable de leur capital-sols dont la matière organique est conservée ou reconstituée par son apport. Toutefois, même dans des pays où l'agriculture est très anciennement développée, l'utilisation du compost est considérée comme une source indispensable d'amélioration des sols et d'accroissement des rendements des cultures. Cependant, dans ces pays, le compost est moins utilisé en grande culture que pour des cultures spéciales telles que les arbres fruitiers, la vigne, les cultures maraîchères et florales, les champignons, etc. Dans les pays d'Afrique à économie libérale que l'expert a eu l'occasion d'étudier, on considère que le compost est peut-être la seule source possible de matière organique et on fonde de grands espoirs sur son utilisation - de trop grands espoirs peut-être, vu que la production de compost à partir des OMs d'une grande ville ne permettra jamais que de fertiliser des superficies limitées. En effet, la dégradation de la matière organique des sols - qui ne peut, en aucune manière, être corrigée par des apports massifs d'engrais chimiques - constitue un phénomène endémique tel que les agriculteurs cherchent à se procurer par tous les moyens la matière organique qui leur permettra d'y remédier. Le fumier de parc, déjection d'un bétail de plus en plus rare, ne constitue qu'un palliatif, étant donné que, pour s'en procurer, il faut se trouver dans une zone d'élevage. Un autre moyen d'apporter aux sols de la matière organique consiste dans l'enfouissement des feuillages, mais le raccourcissement des périodes de jachère a pour effet de diminuer les quantités de cet engrais vert disponible. L'utilisation des ordures ménagères brutes - qui n'est pas spéciale à l'Afrique, puisqu'elle est encore généralisée et organisée commercialement dans des pays d'économie avancée - reste la principale source de matière organique dont les agriculteurs implantés au voisinage des villes importantes puissent disposer. Dans certains cas, les municipalités vendent directement ces ordures à des prix variant entre

2 et 4 dollars par chargement (de 2 à 4 t) livré en bout de champ; dans d'autres cas, les agriculteurs les collectent eux-mêmes (la collecte de la ville de Pau, dans le sud de la France, a été longtemps un exemple classique de l'enlèvement des OMs d'une grande ville par les paysans de sa banlieue); dans d'autres cas, enfin, ces livraisons d'ordures fraîches font l'objet de ventes sauvages au profit des éboueurs, les autorités municipales fermant plus ou moins les yeux sur cette pratique qui, somme toute, est bénéfique. Le prix du compost a toujours été le principal obstacle à l'écoulement de ce produit, surtout lorsque le prix départ usine vient se grever du prix des transports qui, dans les pays d'Afrique de l'Ouest est de l'ordre de 15 à 20 F CFA par tonne kilométrique (il est de 2,5 S la tonne kilométrique en Guinée). En général, il existe une limite supérieure que les agriculteurs se refusent à dépasser, fussent le rendement de leurs cultures et la fertilité de leurs terres en souffrir. Si l'on jette un coup d'oeil sur les pays voisins, on pourra mentionner les résultats suivants : un échec complet à Dakar où l'on se bornait à demander aux agriculteurs de venir prendre livraison du compost gratuitement dans la cour de l'usine; une demi-réussite à Abidjan où le compost vendu en vrac départ usine au prix de 2 500 à 3 000 F CFA suivant la qualité ne couvre que partiellement les frais de fabrication<sup>3/</sup>; au Maroc, les frais de fabrication de la grande usine de Rabat sont couverts à plus de 80 % par le revenu de la vente, ce chiffre étant encore amélioré par la commercialisation de sous-produits tels que ferrailles, marteaux des broyeurs usagés, etc. Enfin, en Haute-Volta et au Mali, il n'est pas impossible que, dans le cadre des projets existants, les maraîchers, qui dans les zones spécifiquement maraîchères sont organisés en coopératives puissantes, acceptent de payer le compost à un prix couvrant les frais de fabrication<sup>4/</sup>.

3/ En réalité, il n'existe pas de zone maraîchère à proximité d'Abidjan et les agriculteurs qui achètent du compost doivent le transporter sur une zone maraîchère distante de 150 km en moyenne. Toutefois, cette demi-réussite est en voie de se transformer en succès complet par le fait que l'entreprise exploitante a créé une activité annexe à partir du compost : la culture et la commercialisation des plantes en pot (voir annexe VIII).

4/ Dans le cas où, en raison des tarifs élevés de l'énergie électrique principalement, le prix du compost était trop élevé pour les agriculteurs, on pourrait concevoir que les gouvernements de ces pays de l'Ouest africain, qui déjà subventionnent largement les engrais chimiques, interviennent directement ou indirectement pour subventionner partiellement le compost.



## 2. En économie rurale socialiste

En République de Guinée, où l'orientation de l'économie agraire est basée sur des concepts typiquement socialistes, la notion de la rentabilité diffère de celle qui est admise par les pays ayant un système économique libéral. Ici, il sera évidemment tenu compte de l'accroissement de rentabilité des cultures maraîchères et de l'augmentation des revenus provenant de leur commercialisation pour le compte de la collectivité; mais la valorisation du patrimoine national que constituent les terres arables et la conservation de leur fertilité grâce à la matière organique apportée par incorporation de compost, prévaudra sans aucun doute sur les perspectives de rentabilité immédiate. Quoi qu'il en soit, le Parti-Etat aura la faculté de rentabiliser l'utilisation du compost en cultures maraîchères par le jeu des subventions et des prix. D'ailleurs, les structures agraires mentionnées précédemment faciliteront la généralisation de son emploi en culture collective, sous la direction d'agronomes conscients et responsables. C'est sans doute en considération de ces particularités que les autorités guinéennes intéressées au problème de l'utilisation du compost expriment peu d'inquiétudes quant au succès de l'écoulement de ce produit.

### F. Les problèmes de la vulgarisation agricole

Aussi efficaces que puissent être les structures agraires mentionnées, il n'en demeure pas moins qu'un effort de formation et de vulgarisation devra être poursuivi tant en vue de l'intensification de la production légumière qu'en faveur de l'utilisation du compost produit par la future usine. Tout d'abord, en supposant que l'usine fonctionne dès 1980 et que les premiers volumes de compost soient disponibles, le délai restant à courir pour la mise en place des structures maraîchères sur les zones prévues à cet effet est de deux ans et demi à trois ans. Sur le plan de la formation, et étant donné que le compost sera utilisé essentiellement dans les environs immédiats de Conakry, il semble que l'école d'Agriculture de Sonfonia, dont le directeur a manifesté un grand intérêt pour ces problèmes, puisse donner aux ingénieurs qu'elle forme une formation technique efficace. L'Institut national de recherches agronomiques de Foulaya (anciennement INRAF) pourrait aussi jouer un rôle de premier plan en matière de recherches et d'expérimentation. Rappelons qu'une mission de la FAO est également envisagée, d'une part, pour le développement des cultures maraîchères lié à l'utilisation du compost, d'autre part, pour la commercialisation

de ces produits, et que le principe de la venue des experts a été agréé par le Gouvernement guinéen. Sur le plan pratique, l'agriculteur guinéen est déjà habitué à utiliser les ordures fraîches, de sorte que le compost qui lui sera proposé ne sera pas vraiment une nouveauté. Enfin, pour ce qui est de la vulgarisation proprement dite, le rôle de la radio et des "mass media" pourra apporter une efficace contribution.

G. Cultures maraichères à développer par utilisation du compost

Conakry et ses environs appartiennent à la zone côtière plus favorable aux cultures spécifiquement africaines qu'aux productions se rattachant au type européen. Ces dernières sont forcément mieux adaptées aux conditions générales que l'on rencontre à l'intérieur du pays, ou même, sans aller aussi loin, à la région de Kindia ou de Mamou où les écarts de température entre le jour et la nuit sont plus importants, ce qui en rend les conditions plus favorables. Cependant, la zone côtière est celle où la consommation est la plus importante. Du point de vue de la production légumière, cette zone est moins favorisée que l'intérieur en raison du fait que l'humidité relative très élevée favorise le parasitisme et que ce risque est encore accentué par les faibles écarts de températures qui existent entre le jour et la nuit. Pour cette raison, les cultures de type européen ne devront être entreprises que si elles sont accompagnées d'une lutte efficace contre les parasites et autres ennemis des cultures. La tomate, si importante par la consommation importante qui en est faite, est mieux adaptée aux zones maraichères de l'intérieur. Cependant, des variétés européennes résistantes telles que la "Merveille des marchés" ou la "Marmande" pourront être cultivées sur les terres d'alluvions concurrentement avec les variétés locales. L'utilisation du compost pourra donner des résultats spectaculaires pouvant atteindre facilement 20 t/ha. L'aubergine de type européen et le piment donneront de bons résultats en zone côtière.

D'une manière générale, toutes les cultures maraichères traditionnelles seront expérimentées avec plus ou moins de succès, mais toujours avec des rendements très supérieurs. Toutefois, les cultures de prédilection en zone côtière sont les cultures typiquement africaines telles que les légumes feuilles et les légumes fruits : les amarantes, baselles, oseille de Guinée, etc. se rattachent à la première catégorie; les gombos, aubergines locales et piments se rattachent à la deuxième.

## V. L'USINE DE COMPOSTAGE<sup>5/</sup>

### A. Principe du compostage

On désigne par compostage des ordures ménagères l'ensemble des opérations qu'on leur fait subir pour les transformer en compost, c'est-à-dire en un terreau exempt de nuisances et débarrassé de germes pathogènes, utilisable en agriculture pour l'enrichissement des sols en matière organique en lui apportant en outre une certaine proportion d'éléments fertilisants et d'oligo-éléments. Tous les procédés de compostage comportent deux phases : un traitement mécanique et une fermentation.

#### 1. Traitement mécanique

Les ordures ménagères étant essentiellement hétérogènes, une préparation mécanique est nécessaire pour écarter certains composants indésirables homogénéiser la masse à traiter réduire la dimension des éléments afin de permettre une fermentation plus régulière et plus rapide.

#### 2. Fermentation

La fermentation recherchée est une fermentation aérobie, car elle est plus rapide et évite les mauvaises odeurs. A cet égard, les OMs sont composées de trois constituants : les matières fermentescibles, les matières inertes, et l'eau, qui joue un rôle important en cours de fermentation.

Du point de vue du processus, on distingue deux grandes catégories de fermentation : la fermentation naturelle et la fermentation accélérée.

#### Fermentation à l'air libre

Dans ce procédé, les OMs fraîches broyées sont disposées en meules d'une hauteur uniforme de 2,50 m environ et d'une largeur à la base de 3,50 à 4 m. La conduite de la fermentation s'effectue par retournement des tas de compost pour alimenter en oxygène les micro-organismes qui effectuent la transformation de la matière organique. Pour que la fermentation reste constamment aérobie, il importe que ces micro-organismes disposent toujours d'une quantité suffisante d'oxygène. La fermentation se manifeste par une montée rapide de la température qui peut atteindre 65° - 70° C au bout de deux à trois jours. Puis,

---

<sup>5/</sup> Voir à ce sujet les informations recueillies par l'expert concernant les usines de compostage de Dakar et d'Abidjan figurant à l'annexe IX de ce rapport.

la température retombe peu à peu - ce qui signifie que les bactéries ont épuisé la provision d'oxygène dont elles disposaient et qu'il va falloir renouveler. On procède alors à un premier retournement de la meule, après quoi la température recommence à monter pour se stabiliser ensuite et recommencer à décroître. On procède alors à un deuxième retournement. La fermentation est considérée comme suffisamment avancée lorsque, après un retournement, la température du tas ne remonte pas. Sous les climats tempérés ou froids européens, ce résultat est obtenu au bout de deux à trois mois après retournements dont le premier s'effectue entre le troisième et le dixième jour, le deuxième entre le dixième et le vingtième jour, et le troisième dans le courant du deuxième mois. Sous les climats tropicaux, le phénomène s'accomplira beaucoup plus vite. Les trois retournements pourront être effectués respectivement les deuxième, sixième et dixième jour. Cette phase de croissance est suivie d'une phase de maturation qui correspond à une fermentation secondaire plus lente, plus favorable à l'humification, c'est-à-dire à la transformation en colloïdes humiques de certains composés organiques, en association étroite avec des éléments minéraux (fer, calcium, azote, etc.), et finalement en humus. Cette maturation peut se poursuivre, soit sur l'aire de stockage de l'usine, soit sur le lieu d'utilisation. Pour éviter une minéralisation excessive, ce stockage ne doit pas être prolongé au delà de trois mois.

#### Fermentation accélérée

On entend par fermentation accélérée des OMs toute fermentation en enceinte close permettant de maîtriser les facteurs extérieurs du milieu, de réduire le cycle de décomposition des OMs, d'accélérer la phase aérobie et de permettre une homogénéisation et une autostérilisation plus rapides. Dans la pratique, les procédés de fermentation accélérée se ramènent à trois moyens, à savoir :

- a) L'adjonction d'eau en vue d'obtenir le taux d'humidité convenable;
- b) Le soufflage d'air qui permet de fournir l'appoint d'oxygène nécessaire à la fermentation et d'abaisser, si besoin est, la température de la masse en fermentation;
- c) Le brassage, qui permet d'aérer et d'homogénéiser la masse, à traiter et, accessoirement, d'améliorer la granulométrie.

Parmi les procédés de fermentation accélérée, on mentionnera, avec un caractère non limitatif :

- a) Le procédé DANO : dilacération et fermentation à l'intérieur d'un long cylindre métallique horizontal en rotation permanente appelé "biostabilisateur", avec humidification et injection d'air judicieusement répartie;
- b) Le procédé Rheinstahl en est une variante;
- c) Le procédé Carel, Fouché, Languépin : tour de fermentation dénommée "digesteur" en charpente métallique bardée de bois et subdivisée en six étages. Les OMs en fermentation descendent d'un étage chaque jour. Elles sont arrosées et aérées par injection d'air à température réglable;
- d) Le procédé Peabody Nuscoil; il fonctionne suivant un principe analogue avec un ou plusieurs digesteurs;
- e) Le procédé Triga : la fermentation s'effectue à l'intérieur d'une ou plusieurs tours tronconiques appelées "hygiénisateurs". Les OMs sont arrosées, aérées et soumises à un brassage réalisé par une vis sans fin horizontale entraînée par un chariot se déplaçant sur un chemin de roulement circulaire disposé à la base de la tour;
- f) Le procédé Biotank : cellule biologique en forme de hangar se déplaçant sur un rail circulaire et dont la longueur est calculée pour conserver les ordures sous abri pendant le temps nécessaire à leur fermentation, soit 20 jours.

Il faut noter que - peut-être à l'exception du procédé DANO - tous ces procédés nécessitent un broyage ou une dilacération préalable des OMs à l'aide des équipements utilisés dans le procédé par fermentation naturelle.

#### B. Choix de la méthode de traitement des ordures ménagères applicable à la Guinée

En Guinée, comme dans tous les pays de l'Afrique de l'Ouest, point n'est besoin d'accélérer la fermentation en ayant recours à l'un des procédés énumérés ci-dessus : la fermentation naturelle s'accélère d'elle-même et dix jours suffisent pour arriver au terme de la phase de croissance. Les ordures broyées, après séparation des éléments non compostables tels que les ferrailles, chiffons et plastiques, ces derniers étant d'ailleurs fort peu abondants en Guinée,

offrent aux micro-organismes un milieu favorable à leur prolifération. La technique du compostage consistera à favoriser le développement des espèces aérobies et à empêcher toutes fermentations anaérobies génératrices de produits malodorants. Pour atteindre ce résultat, on fera subir aux ordures ménagères la série des traitements physiques qui permettront aux bactéries de s'y développer de manière intense. L'élévation de température qui en résultera et qui pourra monter jusqu'à 70° C provoquera un phénomène de pasteurisation entraînant la destruction des parasites ainsi que la mort ou l'enkystement des germes pathogènes. En même temps, il se formera de l'eau en quantité importante qui se dégagera des tas sous forme de vapeur, tandis qu'une bonne partie du carbone sera brûlé et éliminé sous forme d'anhydride carbonique. Cela se traduira par une diminution du rapport C/N, due à la fois à la combustion du carbone et à l'enrichissement du milieu en azote dû à l'accumulation dans le compost du protoplasme des bactéries mortes après une période d'activité de courte durée.

Dans la pratique, on opérera sur des OMs préalablement broyées au sein desquelles on assurera une bonne circulation d'air frais tant pour balayer l'anhydride carbonique dont l'accumulation ne tarderait pas à favoriser des mécanismes anaérobies, que pour amener continuellement une nouvelle masse d'oxygène au contact de la matière organique en fermentation. On réalisera cette aération par des retournements de la masse, qui auront pour effet d'homogénéiser l'ensemencement de celle-ci en multipliant les surfaces de contact entre les bactéries et la matière organique en transformation. En même temps, il se produira une chute de la température.

Pour ce qui est du mécanisme complexe de la fermentation, on se contentera de renvoyer aux auteurs qui l'ont décrit. Le Dr. Kehren y distingue trois phases :

a) Une phase mésophile correspondant à la prolifération des bactéries vivantes à des températures comprises entre 15° et 45° C, qui effectuent la dégradation des substances organiques azotées (protides, amino-acides, etc.), dont la durée optimum est de 15 jours environ;

b) Une phase thermophile, caractérisée par le développement de champignons thermophiles et de bactéries thermo-résistantes et thermophiles, ces divers organismes se développant entre 45° et 70° C. La durée de cette phase pourra atteindre de longs mois si on la laisse parvenir à son terme. Elle correspond essentiellement à la dégradation des lipides et des glucides et

s'accompagne d'un fort dégagement de chaleur. On estime généralement qu'il suffit de limiter à un mois la durée de cette phase thermophile qui nécessite des besoins en oxygène moindres et durant laquelle il n'est plus nécessaire de procéder à des retournements;

c) Une phase de maturation en tas, durant laquelle les bactéries disparaîtront progressivement et qu'il ne sera pas souhaitable de prolonger au delà de un ou deux mois pour utiliser le compost.

### C. Choix de l'emplacement de l'usine

Si l'on voulait traiter la totalité des OMs produites en 1985, soit 166 530 t, ce qui correspondrait à peu près à 96 600 t de compost, il faudrait prévoir pour cette usine une superficie de 8 ha environ. Assurément, dans sa première phase, l'usine de compostage n'aura pas une telle capacité et une superficie très inférieure sera suffisante. Toutefois, il vaut mieux prévoir l'avenir et faire en sorte qu'un terrain trop exigü ne vienne pas limiter les possibilités d'agrandissement de l'usine.

Le rapport d'Agrar und Hydrotechnik présentait trois possibilités pour l'implantation de l'usine et en retenait une : le terrain situé au sud de la route nationale adjacent à l'usine de céramique implantée au kilomètre 19. Une enquête rapide a révélé qu'il n'était pas possible de compter sur ce terrain, car il est prévu pour d'autres destinations et est inondable, particularité qui suffit à l'éliminer.

En règle générale, les terrains non inondables se trouvent du côté nord-est de la route, et c'est de ce côté-là qu'un nouveau terrain a été proposé par le Ministère de l'industrie et de l'énergie. Il a été mis à la disposition de l'usine de compostage une superficie de 12 ha 74 a dont le relevé a été exécuté au mois d'avril 1977 par les soins du Service topographique du Ministère des travaux publics. Ce terrain possède une pente qui, dans les parties qui seront utilisées, est de 2,5 à 4 %. Les parties les moins inclinées seront réservées aux aires de fermentation et de stockage. Pour l'implantation de l'usine elle-même, la déclivité sera mise à profit. Il faudra, en effet, prévoir une dénivellation de 3 m environ entre la plate-forme de réception des bennes et le niveau zéro de l'usine. De toutes manières, des travaux de terrassement d'importance moyenne seront nécessaires.

Pour ce qui se rapporte à l'alimentation en courant électrique, cette implantation est favorable du fait que la limite sud-est du terrain est longée par une ligne haute tension sur laquelle on pourra brancher la ligne d'alimentation moyenne tension en un point qui sera situé au maximum à 200 m du poste de transformation de l'usine.

Au point de vue de l'alimentation en eau, ce nouvel emplacement est mieux desservi que celui qui avait été retenu par Agrar und Hydrotechnik en raison de la proximité d'une canalisation  $\phi$  700 dont le débit est suffisant pour satisfaire aux besoins en eau de l'usine.

Du point de vue des liaisons routières, la situation du terrain est excellente. On y aura accès par un chemin partant de la route nationale vers la Fabrique de meubles de Sonfonia. L'embranchement est situé sur la gauche de la route à 200 m environ de la Manufacture des tabacs et allumettes, la distance à parcourir depuis la route nationale étant de 150 m environ. Toutefois, sur cette distance, le chemin d'accès aura besoin d'être aménagé afin de pouvoir supporter le trafic des bennes de collecte et, à plus forte raison, celui des camions gros porteurs dont le fonctionnement sera effectif une fois qu'aura été construit le poste de rupture de charge. Le principal inconvénient de ce terrain est son éloignement. Mais, dans une ville qui s'étend en longueur et dont la majeure partie de la population occupe une langue de terre délimitée par la mer en trois de ses points cardinaux, l'emplacement d'une usine ne pouvait être trouvé que dans une seule direction. D'ailleurs cette implantation se trouve en pleine zone industrielle. Il n'en demeure pas moins que le choix de cet emplacement pose un problème pour l'acheminement des OMs vers l'usine. Les solutions proposées pour rendre le transport aussi économique que possible ont été étudiées au chapitre II.

Aussi éloigné soit-il, cet emplacement se trouve encore dans l'emprise de la région administrative, sur le territoire du 9ème arrondissement, au point qu'une partie des OMs, peu importante, il est vrai, par rapport au volume global, sera fournie par les usagers habitant au-delà de l'usine par rapport au centre de l'agglomération.

Les distances de l'usine aux principaux points de repère situés le long du grand axe longitudinal sont les suivantes :



	<u>En km</u>
Entrée de l'usine	0,0
Embranchement route nationale	0,150
Entrée de l'aéroport de G'Bessia	10,00
Carrefour Constantin	15,00
Gare de Dixinn	15,5
Embranchement Stade du 22 novembre	16,6
Pont Fidel Castro	19,6
Carrefour Tumbo	20,5
Marché Gnenguéma	21,9
Marché du Niger	22,4
Carrefour Nafaya	22,7
Hôtel de la Révolution	23,15
Jardins de la Présidence	23,4

En définitive, l'usine se trouvera à 16/17 km du centre de la zone la plus peuplée de l'agglomération de Conakry. Par contre, du point de vue du transport du compost vers les zones maraîchères, il suffit de regarder la carte pour constater que la future usine sera très bien placée. Parmi les autres avantages de cet emplacement, il faut encore mentionner : son éloignement des quartiers d'habitation; sa déclivité en pentes régulières orientées nord-est-sud-ouest et nord-ouest-sud-est, sans aucun risque d'accumulation des eaux de ruissellement; son sol rocheux qui présente une charge de travail suffisante. Toutefois, des sondages devront être exécutés avant d'implanter l'usine; enfin, sur le côté droit du chemin d'accès qui monte vers l'usine de meubles, se trouve une dépression qui pourrait être utilisée comme décharge contrôlée pour la mise en dépôt des refus de l'usine de compostage.

Voir annexe VI : Usine de traitement par compostage des OMs de Conakry - Plan de masse 1/500).

D. Bases du projet pour la réalisation d'une usine de compostage en deux étapes

On peut conclure des études qui précèdent que le succès d'une usine de compostage est conditionné par deux facteurs :

a) En amont de l'usine : par l'organisation d'un service de collecte efficace qui assure un approvisionnement régulier en ordures ménagères fraîches;

b) En aval de l'usine : par le débouché que trouvera le compost auprès des agriculteurs auxquels il est destiné, o'est-à-dire, dans ce cas, auprès des maraichers. Ce débouché dépendra essentiellement du prix de vente du compost. En principe - sauf octroi d'une subvention par les pouvoirs publics - le prix de vente devra être au moins égal au prix de revient. Le prix de revient sera lui-même la somme des frais d'amortissement de l'usine et des frais d'exploitation.

Etant donné le caractère particulier d'une usine de compostage (elle est à la fois un service public répondant à des nécessités d'hygiène et un établissement destiné à fabriquer un produit destiné à améliorer les sols et à augmenter la production agricole) on ne peut pas raisonner dans ce cas comme s'il s'agissait d'un investissement ayant une rentabilité normale pouvant intéresser un industriel; c'est la raison pour laquelle les prévisions de rentabilités les plus séduisantes se sont le plus souvent comportées dans la pratique comme des "plans sur la comète".

C'est pourquoi, aussi favorable que soient les perspectives, il conviendra de ne s'avancer que très prudemment tant que les prévisions n'auront pas été confirmées dans les faits. L'expert n'a jamais manqué de souligner cet aspect du problème auprès de ses interlocuteurs guinéens.

En second lieu, et même en admettant que ces moyens de financement puissent être mobilisés, il serait déraisonnable de se lancer dans une telle entreprise avant que les faits aient confirmé à une échelle plus modeste qu'elle sera couronnée de succès.

C'est pourquoi l'ONUDI a suggéré que soit implantée à Conakry une usine pilote qui, fonctionnant sur une échelle modeste tout en étant industrielle, constituerait, dès sa mise en service, la première étape d'une usine de compostage plus importante à réaliser plus tard. Cela implique que l'usine pilote puisse être agrandie pour pouvoir parvenir, au moment opportun, au stade final dont elle constituera le noyau initial.

C'est dans cet esprit que l'on étudiera d'abord, en détail, la réalisation de l'usine pilote, et ensuite, plus succinctement, le passage à l'étape définitive.

1. Bases du projet d'usine pilote

Volumes à traiter

L'usine pilote comportera comme pièce maîtresse un appareil servant à dilacérer les ordures avec réduction de volume. Cet appareil sera généralement un broyeur. De la capacité de ce broyeur dérivera la capacité de tous les autres équipements de l'usine. Pour une usine pilote, on choisira un broyeur ayant une capacité aussi faible que possible. Nous ne connaissons pas de broyeur valable industriellement qui ait une capacité très inférieure à 10 t/heure. En conséquence, nous proposerons une usine pilote ayant une capacité de 10 t/heure, capacité déjà importante : en effet, en une journée normale de 8 heures de travail, l'usine en question pourra théoriquement traiter 80 t par jour, soit en une année comportant 310 jours ouvrables, un tonnage de  $80 \times 310 = 24\ 800$  t, soit environ le quart de la production d'OMs prévue en 1980. La même usine travaillant 12 heures par jour traiterait 37 200 t/an, soit environ le tiers de la production de cette même année. En fait, pour tenir compte des temps morts et des périodes d'arrêt inévitables au cours d'une journée, ne serait-ce que pour cause de l'arrivée irrégulière des OMs, ce tonnage journalier théorique devra être diminué de 10 %, ce qui donnera en chiffres arrondis :

22 320 t/an environ pour 310 journées de 8 h.

33 480 t/an environ pour 310 journées de 12 h.

En comptant un rendement de 60 %, cela donnera :

13 380 t/an de compost dans le premier cas.

20 100 t/an de compost dans le deuxième cas.

Equipements et agencement de l'usine pilote

L'usine, dans sa forme la plus simple, devra comprendre :

a) Un pont à bascule, absolument nécessaire pour contrôler le poids des OMs reçues à l'entrée ainsi que les poids de compost à la sortie;

b) Un poste de réception. La solution courante consisterait à prévoir une fosse de réception et de stockage desservie par pont roulant avec benne preneuse, ou encore une variante telle qu'une fosse semi-circulaire desservie par une grue pivotante munie d'un grappin pour alimentation du broyeur. Pour l'usine pilote, cet investissement pourra être épargné. On se contentera d'une aire de réception suffisamment spacieuse sur laquelle les OMs seront

déversées et, de là, poussées par un butteur dans la trémie de réception du broyeur;

c) Un appareil dilacérateur précédé d'un alimentateur sous trémie de réception - Cet appareil sera le plus souvent un broyeur à marteaux dont il existe plusieurs types à axe horizontal ou vertical. Il pourra être aussi une râpe. L'alimentation du broyeur ou de la râpe sera assurée par un ruban extracteur sous trémie généralement pourvu de lames transversales permettant de mieux accrocher les ordures pour les déverser ensuite dans l'orifice d'entrée du broyeur. Cet orifice devra être largement dimensionné;

d) Un séparateur magnétique (overband ou tambour magnétique) judicieusement placé avant ou après le broyeur, ou même en un autre point de la chaîne technologique. L'évacuation des ferrailles se fera à l'aide d'un transporteur à bande. Ces ferrailles pourront être pressées à l'aide d'une presse appropriée, mais seulement dans le cas où l'existence d'un débouché rentable justifiera ce petit investissement et les frais supplémentaires d'exploitation qu'il exigera;

e) Un crible permettant de séparer les éléments non compostables tels que chiffons, plastiques, caoutchouc, etc. Ce crible pourra être de n'importe quel modèle pourvu qu'il ait la capacité nécessaire et qu'il soit pourvu de perforations ayant un diamètre approprié à la granulométrie à obtenir. Ce diamètre devra être précisé. Le criblage des OM's broyées pourra se faire avant ou après la préfermentation. L'expérience montre qu'il s'effectue mieux sur un produit préfermenté;

f) Un poste de préfermentation - Ce poste sera constitué par une aire revêtue en chaussée lourde, avec rigoles d'assainissement permettant l'écoulement des jus. Pour faciliter cet écoulement, le sol pourra présenter une légère pente. Les caniveaux d'écoulement seront munis de regards. Le poste de préfermentation sera protégé par un hangar double ayant une structure modulaire. Il sera ouvert sur tous ses côtés et ses piliers seront disposés de manière à ne pas gêner la circulation des engins mécaniques effectuant le retournement des meules. La superficie couverte sera de 1 500 à 1 700 m<sup>2</sup>. Dans le cas de l'usine pilote, le retournement des tas se fera de la manière la plus simple à l'aide d'un choulour, engin sur roues à pneumatiques, équipé d'un moteur diesel et muni d'un godet de 2 000 l. Ce poste devra être conçu de manière à pouvoir être agrandi - ce qui sera facilité par la structure modulaire

de la charpente métallique. Dans la phase finale, le chouleur prévu pour la première étape ne sera pas suffisant pour assurer la manutention des énormes quantités d'ordures broyées mises en oeuvre. Il faudra, à ce stade, prévoir un poste de fermentation mécanisé comportant un système de transporteurs directement alimentés à partir du poste de broyage, ainsi qu'un appareil spécial à retourner les tas dont on donnera plus loin un aperçu;

g) Un poste d'affinage - On pourrait s'en dispenser à la rigueur. Cependant, comme il s'agit de préparer un compost destiné aux cultures maraichères, on aura intérêt à offrir un produit suffisamment fin et exempt de débris de verre. Ce poste pourra consister en un simple crible, ou encore en un broyeur d'affinage précédé ou suivi d'un crible à mailles fines. Ce poste indépendant de la chaîne principale sera alimenté par transporteur alimenté à partir d'une trémie de reprise du compost, disposée à proximité du hangar de préfermentation;

h) Poste de stockage - Ce poste consistera dans une simple aire de stockage revêtue en chaussée lourde sur laquelle le compost sera entassée à l'aide d'une sauterelle en tas de 5 à 6 m de hauteur pour y poursuivre sa maturation. C'est à partir de ces tas que le compost sera livré en vrac. On pourra éventuellement le faire passer au poste d'affinage avant livraison;

i) Equipements annexes - Ils comprendront tous les transporteurs à bande ou à chaîne de liaison entre les appareils, ainsi que les transporteurs d'évacuation des ferrailles et des refus. D'autre part, certains appareils pourront, si cela est jugé opportun, être équipés d'un séparateur balistique permettant d'éliminer certains éléments non compostables dont la présence n'est pas désirable dans le compost;

j) Equipements électriques de contrôle et de distribution - Tous les appareils que nous venons de passer en revue sont commandés électriquement (voir plus loin le détail des puissances installées et absorbées). L'usine devra donc comporter un poste de transformation ayant la puissance appropriée (de l'ordre de 500 kVA) fournissant du courant sous 220/380 V. Ce poste pourra être amplifié par adjonction de cellules supplémentaires qui porteront sa puissance à 800 kVA au moment du passage à l'étape définitive. Cet équipement comprendra le câblage général pour tous les appareils ainsi que l'équipement de mise à la terre, une armoire électrique avec disjoncteurs et une armoire de commande avec pupitre. L'équipement électrique comprendra enfin l'éclairage intérieur de l'usine et de ses annexes et l'éclairage extérieur par lampadaires.

Les bâtiments et le génie civil comprendront :

a) Un bâtiment pour le gardien préposé au pont bascule, (superficie :  $12 \text{ m}^2$ ) - bâtiment en parpaing avec couverture en fibro-ciment;

b) Un bâtiment principal dont l'ossature sera en béton armé abritant le broyeur (ou la râpe) et dont la superficie sera fonction de l'encombrement de cet appareil. Ce bâtiment abritera également le transformateur, les armoires électriques et le tableau de commande. Le poste d'affinage pourra, bien que cela ne soit pas obligatoire, être abrité par ce bâtiment. Il comprendra également un local où seront stockées les pièces de rechange et un petit atelier. Le broyeur devra reposer sur un socle en béton armé reposant lui-même sur de forts piliers dressés sur un massif indépendant de manière à isoler le bâtiment et à le mettre à l'abri des vibrations. La construction de la trémie sera particulièrement délicate, l'exécution des voiles exigeant une grande précision pour s'adapter parfaitement au tapis d'alimentation du broyeur. Le problème sera simplifié dans le cas d'une trémie de réception métallique. Le bâtiment sera fermé par un bardage métallique ou en fibro-ciment et la couverture sera en fibro-ciment. Il sera nécessaire, lors de l'exécution, de prévoir l'agrandissement ultérieur; à ce moment, de nouvelles unités de broyage viendront se juxtaposer à la première, d'où l'obligation de laisser entièrement libre un des côtés du bâtiment en prévision de cet agrandissement qui pourra être exécuté suivant une structure modulaire. Les bennes de collecte auront accès au bâtiment par une rampe aboutissant à une plate-forme surélevée de 3 à 4 m par rapport au plancher inférieur de l'usine. Cette plate-forme sera revêtue en chaussée lourde de manière à pouvoir résister aux chocs du buteur qui y manoeuvrera pour pousser les OMs dans la trémie de réception. Si une fosse de stockage n'est pas construite dès le début, ce sera uniquement pour des raisons d'économie, car une telle fosse serait hautement désirable. Quoi qu'il en soit, elle sera obligatoire au moment de l'agrandissement de l'usine. Une bonne solution consisterait à construire une première fosse dès le stade de l'usine pilote et à la doubler lors de l'agrandissement : on en décidera selon les crédits disponibles. Dans l'affirmative, elle sera desservie par une benne à griffes ayant une charge utile de 800 kg équipée d'un chariot à palan ayant une vitesse de levage de 8 m à la minute et une vitesse de déplacement de 20 m à la minute. Ce chariot circulera sur rails de roulement et sera commandé à distance. Cet équipement, unique au stade de l'usine pilote, sera doublé lors de l'agrandissement;

c) Un bâtiment annexe abritant un bureau et un petit laboratoire et dont la superficie devra être de 12 m x 10 m environ, aura une couverture en fibrociment et des murs en parpaing. Au stade de l'usine pilote, et toujours pour des raisons d'économie, il pourra être remplacé par une construction ou un aménagement provisoire;

d) Le vestiaire, les douches et les WC seront aménagés soit à l'intérieur du bâtiment principal, soit adjacents au bâtiment annexe mentionné ci-dessus;

e) Un logement pour le gardien qui, au stade de l'usine pilote, pourra être une construction de style africain;

f) Une clôture qui, toujours par raison d'économie, se limitera à entourer, la portion de terrain exigée par l'usine pilote. Elle sera, bien entendu, élargie au moment du passage à l'étape définitive.

Au génie civil, se rattacheront la voirie et les réseaux divers qui comprendront :

	<u>En m<sup>2</sup></u>
La plate-forme d'entrée avec pont bascule	175
La voie d'accès des bennes à la plate-forme de réception (350 m x 3,50 m)	1 225
La plate-forme de réception (20 m x 10 m)	200
L'aire de fermentation couverte et les abords de l'usine	3 200
L'aire de stockage	4 000
	<hr/>
Total	8 800

Cette superficie de 8 800 m<sup>2</sup>, dont 1 500 m<sup>2</sup> couverts, représente le minimum de ce qu'il sera nécessaire d'aménager pour l'usine pilote.

Ainsi qu'il a été mentionné, les aires de stockage devront comporter une légère pente (1 %) afin de permettre l'écoulement des jus très acides qui se forment pendant la fermentation. Ces jus, et éventuellement les eaux d'arrosage, seront recueillis dans un réseau de caniveaux munis de regards disposés de place en place. Les chaussées auront un revêtement en trois couches. Elles seront bordées d'un caniveau de chaque côté afin de permettre l'écoulement des eaux pluviales.

Evaluation de l'investissement nécessaire  
pour l'implantation de l'usine pilote

Pour procéder à cette évaluation, l'expert a procédé à de nouvelles consultations préliminaires auprès de trois constructeurs mondialement connus, les sociétés :

- Omnium d'assainissement à Paris
- Gondard à la Ferté-sous-Jouarre (France)
- Gebrüder Buhler à Uzwil (Suisse)

Ces offres sont analysées à l'annexe VIII.

Bien entendu, ces consultations ne sont pas limitatives et il conviendra, lors de la réalisation, de consulter d'autres constructeurs parmi lesquels : Hazemag, Herbold, M'I, etc. Les résultats de ces appels d'offres sont très différents, tant par l'étendue et la nature des fournitures que par les prix. Aussi, s'est-on efforcé de dégager, à la lumière de ces offres, le montant minimum de l'investissement nécessaire pour une usine pilote pouvant traiter 10 t/h d'ordures ménagères ayant une composition correspondant à celles qui seront fournies par la collecte de la Région administrative de Conakry.

Pour l'estimation des bâtiments et du génie civil, l'expert s'est appuyé sur les données fournies par le Ministère de l'industrie et de l'énergie. Il a cherché à réunir les éléments qui permettront de constituer un bordereau des prix unitaires, mais il n'a pas encore été possible de rassembler tous ces éléments (Voir annexe VIII). Ce travail devra donc être mis au point dès le début de la phase d'exécution.

En tout état de cause, les bâtiments et le génie civil seront à la charge du Gouvernement guinéen. Ils seront exécutés suivant les plans de montage qui seront fournis à partir des équipements choisis. Ces travaux sont généralement sous-traités sur place à des entreprises spécialisées.

On a admis que le terrain serait fourni gratuitement par la ville. Ce terrain aura besoin de travaux de préparation tels que débroussaillage, décapage du sol, etc. que l'on sera obligé d'évaluer approximativement et forfaitairement.

Ceci étant, les frais d'investissement pourront être évalués comme suit :



<u>Bâtiments et génie civil</u>	<u>En Syllis</u>
Préparation du terrain : débroussaillage et décapage sur une superficie de 10 000 m <sup>2</sup> à 30 S/m <sup>2</sup>	300 000
Terrassement de l'engin en pleine masse évalué à 7 500 m <sup>3</sup> au prix de 120 S/m <sup>3</sup>	900 000
Bâtiment principal 63 m <sup>2</sup> sur 2 étages + 56 m <sup>2</sup> sur 1 étage soit 182 m <sup>2</sup> à 500 S/m <sup>2</sup>	9 100 000
Bâtiment annexe - pont bascule 18 m <sup>2</sup> à 6 500 S/m <sup>2</sup>	117 000
Voiries et réseaux divers comprenant :	
Aire de préfermentation, voies d'accès et plate-forme de réception 4 800 m <sup>2</sup> à 175 S/m <sup>2</sup>	840 000
Aire de stockage 4 000 m <sup>2</sup> à 150 S/m <sup>2</sup>	600 000
Hangar (couverture en charpente métallique) Superficie 1 500 m <sup>2</sup>	1 750 000
Clôture de la partie utilisée de la propriété, estimée à	200 000
	<hr/>
	13 807 000
Majoration pour imprévus 5 %	690 350
	<hr/>
Total	14 497 350

<u>Equipements mécaniques et électriques</u>	<u>En dollars</u>
1 extracteur alimentateur	63 600
1 broyeur à marteaux avec moteur 150 CV	68 600
1 chouleur (engin mécanique sur roues avec godet de 2 000 l pour manipulation et retournement des meules de compost en préfermentation)	54 000
1 transporteur	19 900
1 crible vibrant avec un jeu de garnitures munies des perforations assorties	44 500
1 transporteur pour élimination des refus	9 300
1 broyeur d'affinage avec moteur 100 CV	26 600
1 trémie sous broyeur	1 600
1 transporteur avec séparateur magnétique et balistique	37 700

	<u>En dollars</u>
Installation électrique de contrôle et de distribution comprenant :	
le transformateur de 400 kVA, le pupitre de commande, le câblage et la mise à la terre, l'éclairage	45 000
1 pont bascule	24 000
1 engin sur pneus équipé en bouteur pour rassembler les OMs sur l'aire de réception et les pousser dans la trémie	54 000
1 stock de pièces de rechange et d'usure normale prévu pour une période de deux ans	70 000
Total	<u>518 800</u>

Les prix ci-dessus s'entendent f.o.b. port d'embarquement.

Aux montants ci-dessus, viendront s'ajouter les frais suivants :

	<u>En dollars</u>
Transport maritime et assurance, montant estimé à 12 % de la valeur f.o.b. ci-dessus, soit 62 250 dollars soit pour ces équipements, c.i.f. Conakry	581 050
Frais d'études (10 %)	58 100
soit	<u>639 150</u>

Les prix en sylis des équipements rendus c.i.f. Conakry s'obtiendront en multipliant le prix en dollars par le taux de change officiel de la Banque guinéenne du commerce extérieur, soit 21,3 le 6.6.1977 soit prix c.i.f. En sylis

Transport terrestre et frais divers entre le port de Conakry et le chantier situé à 25 km (environ 110 t à 2,5 S la tonne kilométrique) soit 7 000 S environ + frais et honoraires en douane estimés à 2,5 % de la valeur c.i.f. soit total arrondi à 13 613 895

Montage et mise en route de l'usine comprenant la délégation d'un chef monteur avec son équipement (appareils de levage, postes de soudure, outillage, etc.) au prix de 50 000 dollars - soit 1 065 000 S - au cours officiel + mise à disposition de 4 ouvriers autochtones pendant une période forfaitaire de 4 mois, au prix moyen de 1 500 S par homme et par mois, soit pour la main-d'oeuvre autochtone 24 000 S et pour l'ensemble 350 000

1 089 000

Total 15 052 895

Observation - On a admis que le terrain sera fourni gratuitement et que, s'agissant d'un investissement d'intérêt national, l'importation des équipements sera exempte de droits de douane.

En résumé, le montant des investissements à envisager pour l'usine pilote sera :

	<u>En sylis</u>
Bâtiments et génie civil	14 497 350
Equipements mécaniques et électriques rendus montés	15 052 895
Montant total de l'investissement	<u>29 550 245.</u>

Bilan prévisionnel d'exploitation de l'usine pilote

La capacité nominale de l'usine sera de 10 t/h d'ordures ménagères fraîches. Pour la quantité journalière d'OMs traitées et pour le tonnage de compost produit, nous adopterons les chiffres mentionnés p. 83.

soit en arrondissant :

	<u>En t/jour</u>	<u>En t/an</u>
En fonctionnant 8 heures par jour		
Quantité d'OMs traitées	72	22 300
Quantité de compost produit	43,2	13 400
En fonctionnant 12 heures par jour		
Quantité d'OMs traitées	108	33 500
Quantité de compost produit	64,8	20 100

On observera cependant qu'avec une journée de 8 heures il faudra prévoir une équipe; qu'avec une journée de 12 heures, il en faudra théoriquement une et demi, mais peut-être deux pour tenir compte de la législation du travail. Pour utiliser à plein les deux équipes, il faudrait travailler 16 heures par jour. Comme il faut tenir compte du temps nécessaire à l'entretien général et au remplacement des pièces d'usure, ce bilan prévisionnel ne pourra donc être que théorique.

Il sera établi comme il suit :

a) Frais fixes

Par mois

En sylis

- i) Personnel - Il comprendra 7 agents,  
à savoir :

1 chef d'usine, agent autochtone faisant fonction à la fois de directeur technique et administratif, mais s'agissant d'une

	<u>Par mois</u>
	<u>En syllis</u>
petite usine, ce directeur devra aussi travailler sur le tas	5 000
1 agent d'entretien électro-mécanicien, agent qualifié, catégorie supérieure	2 700
2 manoeuvres ordinaires à 1 100 S chacun	2 200
2 conducteurs d'engin dont 1 pour le bouteur à la réception des OMs, 1 pour le chouleur sur les aires de fermentation et de stockage, à 2 650 S chacun	5 300
1 gardien préposé au pont bascule	1 750
Total mensuel	<u>16 950</u>

Soit pour une année : 16 950 x 12 = 203 400 syllis

Remarque - A l'exception du salaire du chef d'usine, établi par analogie, tous les autres salaires ont été évalués d'après les données communiquées par la lettre du 20.12.76 de la Division technique BCNA du Ministère de l'industrie et de l'énergie. Il y est tenu compte des charges sociales. D'autre part, le compost étant vendu en vrac, départ usine, aucun conducteur de camion n'a été inclus dans le personnel.

ii) Entretien courant

Il est évalué forfaitairement à 40 000 S/an.

b) Frais proportionnels

i) Energie électrique consommée

suivant la liste des moteurs de l'usine pilote :

	<u>en CV</u>	<u>en kW</u>
Broyage primaire		
1 ruban extracteur	20	14,70
1 moteur 150 CV pour broyeur	150	110,25
Total puissance installée	<u>170</u>	<u>124,95 = 125</u>

Puissance absorbée en kW : 55 % de Pi = 68,75 = 68,80 kW

soit par tonne d'OMs traitée : 6,88 kW

Criblage et affinage

1 transporteur incliné, 20 m	12	8,82
1 broyeur d'affinage avec moteur 100 CV	100	73,50

	<u>en CV</u>	<u>en kW</u>
1 crible vibrant	15	11,02
1 séparateur magnétique	1	0,74
1 transporteur 8,50 m	2	1,47
1 transporteur 16 m	4	2,94
	<hr/>	<hr/>
Total puissance installée	134	98,49
Puissance absorbée en kW : 55 % de $P_i = 54,17 = 54,20$		
soit par tonne d'OMs traitée : 5,42 kW		

Energie électrique consommée pour l'ensemble de l'usine :

$$6,88 + 5,42 = 12,30 \text{ kW/t}$$

+ majoration 10 % pour

$$\text{marge de sécurité} = 1,30$$

$$\text{soit au total} \quad \underline{13,6 \text{ kW d'OMs traitée}}$$

$$\text{ou} \quad 13,6 / 0,6 = 22,67 \text{ kW de compost produit}$$

soit au prix moyen de 1,50 S/kWh

$$20,40 \text{ S/t d'OMs traitée}$$

$$34,00 \text{ S/t de compost produit}$$

ii) Eau consommée

L'eau servira au nettoyage de l'usine et des appareils et, éventuellement, au mouillage des OMs en cours de fermentation. N'ayant pas encore les résultats des analyses aux différentes époques de l'année, on ne peut pas encore dire avec certitude s'il sera nécessaire ou non d'arroser les ordures.

On admettra forfaitairement une consommation de 100 l d'eau, soit  $0,1 \text{ m}^3/\text{t}$  d'OMs traitée, au prix de  $4 \text{ S/m}^3$ , soit :

$$0,40 \text{ S/t d'OMs traitée}$$

$$0,66 \text{ S/t de compost produit}$$

iii) Frais de fonctionnement des engins mécaniques

Les deux engins montés sur roues et pourvus d'un moteur diesel sont équipés : l'un en bouteur pour pousser les OMs sur l'aire de réception : l'autre d'un godet pour retournement des tas en fermentation et manipulation du compost. Les frais de carburant, ingrédients et entretien pour ces deux engins sont estimés forfaitairement à :

16,00 S/t d'OMs traitée  
26,66 S/t de compost produit

iv) Pièces d'usure

Les pièces qui s'usent le plus vite sont surtout les marteaux (têtes frappeuses et/ou bras) des broyeurs, les plaques de garnissage, les pièces intermédiaires, les grilles, etc. On estime qu'un jeu de marteaux spéciaux fonctionnant dans des conditions normales permet de traiter de 1 200 à 1 500 t d'OMs. Les autres appareils (extracteurs, transporteurs, etc.) sont aussi soumis à une usure moindre mais régulière dont il faut également tenir compte. Pour le matériel envisagé, on estime le coût des pièces d'usure normale à un minimum de 1,40 dollar/t d'OMs traitée. Comme ces pièces devront être obligatoirement importées en Guinée, on majorera ce chiffre de 25 % pour transport et frais annexes, soit :

$$1,40 \times 1,25 \times 21,3 = 36 \text{ S/t d'OMs traitée ou}$$
$$36 / 0,6 = 60 \text{ S/t de compost produit.}$$

En résumé, les frais d'exploitation seront les suivants

	<u>par t d'OMs</u>	<u>par t de compost</u>
	<u>En syllis</u>	
a) Frais fixes :		
Main-d'oeuvre	9,12	15,20
pour 22 300 t d'OMs		
ou 13 400 t de compost		
Entretien courant	1,79	2,99
	<hr/>	<hr/>
	10,91	18,19
b) Frais proportionnels :		
Energie électrique	20,40	34,00
Eau	0,40	0,66
Engins mécaniques	16,00	26,66
Pièces d'usure	36,00	60,00
	<hr/>	<hr/>
Total	83,71	139,51

On pourrait refaire le même calcul pour les différentes quantités annuelles traitées suivant le nombre d'heures de fonctionnement quotidien de l'usine.

Frais d'amortissement de l'usine pilote

On admettra que les bâtiments et le génie civil seront amortis sur 20 ans, les équipements électro-mécaniques sur 10 ans et les engins mécaniques sur cinq ans. Le stock des pièces d'usure n'a pas été pris en considération, vu qu'il en a déjà été tenu compte dans l'évaluation du bilan prévisionnel d'exploitation.

a) Bâtiments et génie civil

Montant : 14 497 350 S sur 20 ans

Taux d'intérêt : 5 %

Montant de l'intérêt cumulé sur 20 ans = 7 611 108,7 S

Annuité =  $\frac{14\,497\,350 + 7\,611\,108,7}{20}$  = 1 105 423 S

b) Equipements mécaniques. Des équipements mécaniques rendus montés tels qu'ils ont été chiffrés p. 90, il faudra déduire les valeurs en syllis des deux engins mécaniques amortissables en cinq ans et la valeur du stock de pièces de rechange non comptée dans le calcul de l'amortissement. Le reste représentera le montant des équipements mécaniques et électriques amortissables en 10 ans. Les montants à déduire seront les montants en dollars f.o.b., majorés du transport maritime (12 %), des frais d'étude (10 %), ainsi que du transport terrestre et des frais et honoraires en douane (2,5 % de la valeur c.i.f.), mais sans aucune majoration pour le montage puisque ces fournitures seront utilisées dans l'état où elles auront été livrées sur le chantier. Ces valeurs en dollars seront mutipliées par le taux de change de 21,3.

Ainsi, du montant de 15 052 895 S des équipements rendus montés calculés p. 90, nous déduirons :

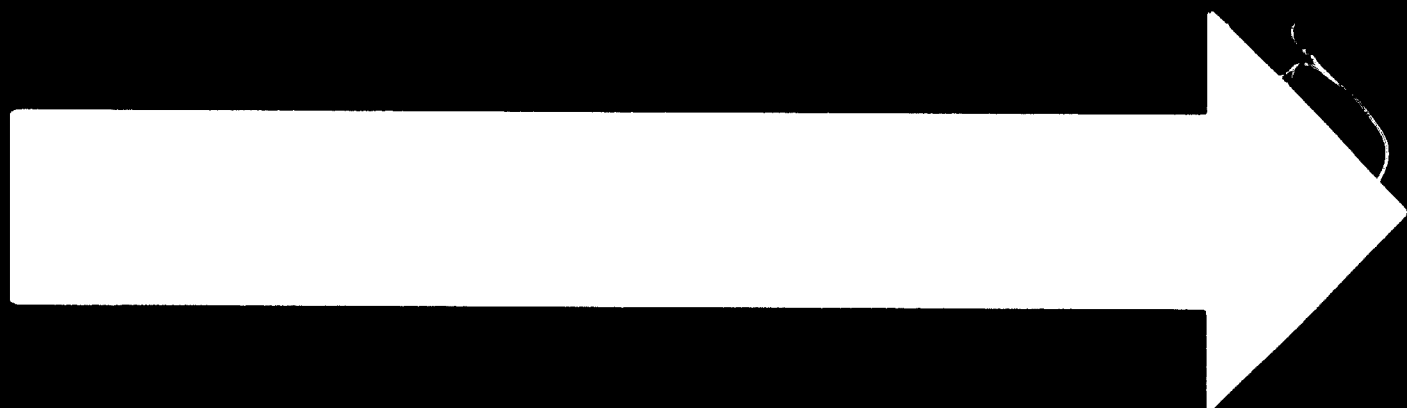
- le matériel roulant (soit les deux engins mécaniques ayant une valeur f.o.b. de 54 000 dollars chacun) soit :  
 $108\,000 \times 1,12 \times 1,10 \times 1,025 \times 21,3 = 2\,904\,945$  S
- le stock de pièces de rechange, soit :  
 $70\,000 \times 1,12 \times 1,10 \times 1,025 \times 21,3 = 1\,882\,835$  S

Le montant des équipements mécaniques et électriques rendus montés sera :

Montant : 10 265 115 S amortissable sur 10 ans

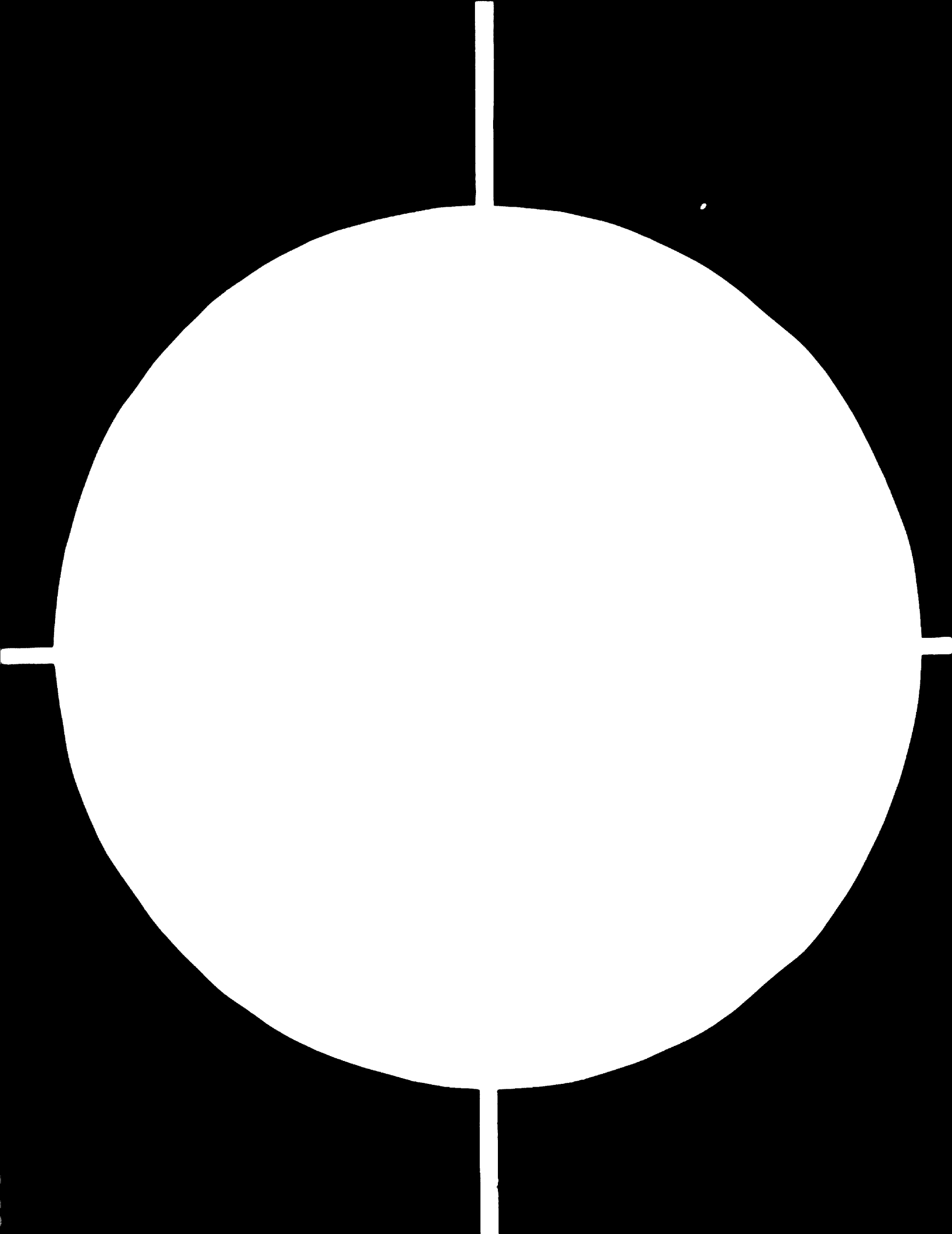
Taux d'intérêt : 7,5 %

**C-722**

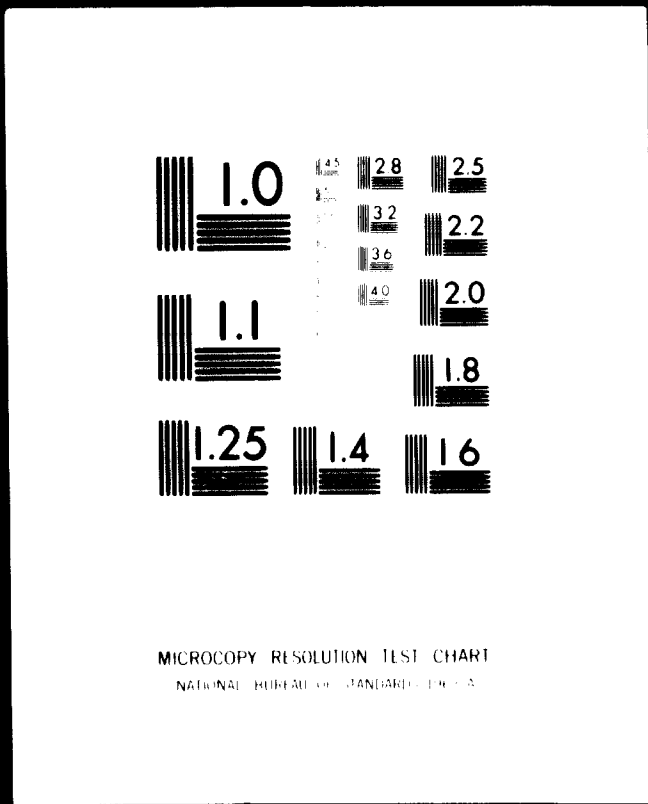


**79.01.16**





2 OF 3  
07991  
F



24x  
B

Montant de l'intérêt cumulé sur 10 ans : 4 234 360 S

Annuité =  $\frac{10\ 265\ 115 + 4\ 234\ 360}{10} = 1\ 449\ 947,50$  S

o) Matériel roulant : les deux engins mécaniques

Montant : 2 904 945 S, amortissable sur 5 ans

Taux d'intérêt : 7,5 %

Montant de l'intérêt cumulé sur 5 ans : 653 612,6 S, arrondi 653 613 S

Annuité =  $\frac{2\ 904\ 945 + 653\ 613}{5} = 711\ 712$  S

d) Stock de pièces de rechange, les dépenses correspondantes, étant prises en compte dans le bilan prévisionnel d'exploitation, ne sont pas comptées dans le calcul de l'amortissement.

Montant global de l'annuité :

	<u>En syllis</u>
- Bâtiments et génie civil	1 105 423
- Equipements mécaniques et électriques	1 449 947
- Matériel roulant	711 712

Total 3 267 082

Répercution sur le prix de revient du compost à la tonne traitée :

Toujours pour 22 300 t d'OMs traitées dans une année correspondant à 13 400 t de compost produit, les frais d'amortissement seront chiffrés :

Par t d'OMs traitée :

$\frac{3\ 267\ 082}{22\ 300} = 146,61$  S

Par t de compost produit :

$\frac{3\ 267\ 082}{13\ 400} = 243,81$  S

Si l'on ajoute aux chiffres ci-dessus le montant des frais d'exploitation évalués au bilan prévisionnel, les prix de revient seront les suivants :

Par t d'OMs traitée :

83,71 + 146,61 = 230,32 S

Par t de compost produit :

139,51 + 243,81 = 383,32 S

Observations :

a) L'amortissement à la tonne traitée et à la tonne de compost produit diminuera si le temps de travail à la journée augmente. Ainsi, pour 33 000 t d'OMs traitées, correspondant à 20 100 t de compost produit, les frais d'amortissement deviendront respectivement : 99 S/t d'OMs traitée, et 162,54 S/t de compost fabriqué. On pourrait faire le même calcul sur la base d'une journée de 16 heures. Dans tous les cas, cependant, il faudra tenir compte d'une usure plus rapide du matériel, notamment des engins mécaniques qui sont soumis à un traitement brutal et dont la durée de vie, dans ces conditions de travail intensif, pourra ne pas dépasser trois ans.

b) On pourra faire un raisonnement analogue pour les frais d'exploitation où les frais fixes diminueront au fur et à mesure que le volume journalier augmentera. Toutefois, le gain sera moins sensible, car au-delà de huit heures, il faudra prévoir une équipe supplémentaire (à l'exclusion du chef d'usine) et ce n'est qu'en travaillant plus de 12 ou 13 heures par jour que les frais d'exploitation deviendront inférieurs à ceux qui ont été chiffrés p. 103.

Comparaison de frais d'exploitation  
d'une décharge contrôlée et de l'usine de compostage

Pour établir cette comparaison, on se placera en 1982 et on admettra que l'usine pilote qui sera alors en fonctionnement traitera 22 300 t/an correspondant à 13 400 t/an de compost commercialisable. Si l'on se reporte au tableau 4, on constatera que, dans le même temps, la tonne d'OMs traitée à l'usine coûtera 230,32 S alors que la même tonne mise en décharge ne coûterait que 36,50 S.

Il est donc évident que l'intérêt de la région administrative en tant que service public chargé de détruire ses ordures ménagères de manière hygiénique sera de mettre ces ordures en décharge contrôlée. Les budgets des villes étant toujours limités, il ne serait pas équitable de lui demander de payer plus que les 36,50 S que lui coûterait la mise en décharge. Pour que l'usine soit rentable dans ces conditions, il faudrait au moins que la différence entre les frais de traitement par compostage et par décharge, soit  $230,32 - 36,50 = 193,82$  S, soit payée par le prix de vente du compost, lequel, dans ces conditions, devrait être de  $193,82 : 0,60 = 323$  S la tonne (ce montant couvrant les frais d'exploitation et d'amortissement de l'usine).

Or, on l'a vu au chapitre IV, A.1, une tonne de compost, par les seuls éléments fertilisants N, P, K qu'elle apporte, vaut largement ce prix, sans compter la valeur inestimable représentée par son apport de matière organique à des sols qui en ont si désespérément besoin. Il suffit de le faire admettre aux agriculteurs.

En économie libérale, cela n'est pas la moindre difficulté de l'entreprise. Dans une économie socialiste, où le but déclaré est de transformer tout agriculteur en agronome, cela sera d'autant moins difficile que le secteur privé a tendance à perdre de plus en plus son importance au profit de l'agriculture collectiviste. Au reste, les structures existent aussi bien au niveau des PRL et des établissements d'enseignement que des Brigades de production et des Fermes maraîchères, pour mener à bien l'action de vulgarisation nécessaire. Comme le gouvernement a le pouvoir de fixer les prix, il lui appartiendra, s'il le juge bon, de subventionner partiellement le compost durant les premières années, quitte à en rajuster le prix au fur et à mesure que ses effets bénéfiques auront été reconnus, ces effets étant d'une part l'amélioration durable qu'il apportera aux sols, d'autre part les économies de devises entraînées par la baisse des importations d'engrais chimiques qui seront alors moins abondants et mieux utilisés.

## 2. Augmentation de la capacité de l'usine de compostage

Deux considérations justifieront le passage à un stade de production de compost plus important par augmentation de la capacité de l'usine pilote : d'une part, l'extension de la zone maraîchère dans les environs de Conakry et, notamment, dans l'emprise de la région administrative; d'autre part, et principalement, le succès des ventes de compost qui s'évaluera par l'existence d'une demande supérieure à l'offre à un prix couvrant les frais d'exploitation et d'investissement majorés d'une marge bénéficiaire convenable.

Si ces deux conditions sont satisfaites, on ne pourra alors qu'encourager le passage à une usine de grande capacité.

Dans ce qui suit, on étudiera plus brièvement la manière dont pourrait être réalisée cette usine de grande capacité, étant entendu que, au moment opportun, les études la concernant devront être entièrement reprises.

### Quantités à traiter

Les prévisions résumées au graphique 3 envisagent pour 1985 une quantité de 166 530 t d'OMs à évacuer. La capacité de traitement et de production d'une usine comportant trois lignes technologiques ayant la même capacité que celle de l'usine pilote serait, suivant le nombre d'heures de travail, la suivante :

	<u>Quantité d'OMs traitées/an</u>	<u>Quantité de compost produit/an</u>
	<u>En tonnes</u>	
310 jours de :		
8 heures	66 960	36 828
12 heures	100 440	55 242
16 heures	133 920	73 656

Dans cette évaluation, on a supposé que la capacité réelle de traitement et de production serait de 90 % de la capacité théorique de 10 t/heure. D'autre part, on a admis que, en raison de l'augmentation de la proportion de refus dans les OMs, le rendement du compostage ne serait que de 55 %. On remarquera que, même avec cette grande usine en fonctionnement, une partie importante des OMs collectées devra encore être mise en décharge.

### Equipements et agencements de l'usine définitive

Les deux nouvelles lignes seront mises en place par juxtaposition à la ligne existante. En principe, elles auront la même capacité et les équipements seront évidemment fournis par le même constructeur.

Le poste de réception sera agrandi. Cet agrandissement portera tout d'abord sur la plate-forme de réception dont la superficie sera portée à 800/850 m<sup>2</sup>. En second lieu, il faudra aménager une fosse de stockage des OMs ayant une capacité de 400/500 m<sup>3</sup>. Cette fosse de stockage pourra être exécutée sous forme de deux fosses symétriques. L'engin mécanique équipé en butte ne sera plus nécessaire. Les fosses seront desservies par deux ponts roulants équipés d'une benne à griffes permettant d'alimenter les trémies des trois lignes.

Les broyeurs - ou râpes - seront portés au nombre de trois. Chacun de ces appareils sera alimenté par un ruban extracteur sous trémie ayant les mêmes caractéristiques que le premier. Comme dans le cas de l'usine pilote, le moteur d'entraînement du ruban extracteur et le moteur de commande du broyeur seront

asservis entre eux de manière à ce que l'alimentation s'arrête automatiquement en cas d'engorgement du broyeur.

Pour la séparation magnétique des ferrailles, on pourra installer soit un séparateur magnétique individuel pour chaque broyeur, soit un séparateur overband unique mais plus puissant au-dessus de la bande unique d'évacuation des ferrailles. La possibilité de monter une presse à ferrailles devra être prévue lorsqu'il existera pour celles-ci un marché rentable.

Le poste de criblage devra être triplé. Les observations déjà faites quant à l'emplacement du crible demeurent valables dans le cas de l'usine agrandie.

Le parc de préfermentation sera l'objet d'aménagements profonds et coûteux. En premier lieu, sa superficie sera portée à 4 500/5 000 m<sup>2</sup> de surface couverte et assainie de la même manière que dans le cas de l'usine pilote. En second lieu, vu les masses considérables de compost à maintenir, le parc devra être mécanisé. Tout d'abord, les OMs prébroyées provenant du poste de broyage, seront acheminées et distribuées à l'intérieur du parc de préfermentation à l'aide d'un système de transporteurs appropriés qui seront soit des transporteurs classiques à bandes capotées, soit des transporteurs à chaînes du type "redler" spécialement conçus pour ordures broyées. De toutes manières, ce système de transporteurs mécanisés devra confectionner des meules situées aux places appropriées sans aucune intervention d'un engin mécanique du type chouleur.

Pour le retournement des meules en fermentation, on utilisera une machine automotrice spéciale consistant dans un engin muni à l'avant d'une large vis émotteuse attaquant les meules en fermentation dans le sens de leur axe et rejetant le compost en arrière ou sur un des côtés à l'aide d'une sauterelle orientable. Il existe des variantes à ce procédé et l'on peut concevoir différents systèmes de mécanisation d'un parc de fermentation. A ce titre, on se reportera utilement aux systèmes proposés aux annexes VII et VIII B et C (Siloda et Compostar).

L'affinage du compost comportera une trémie de reprise fixe ou mobile (sauterelle), un broyeur d'affinage à simple ou double rotor, un crible qui pourra être soit un crible vibrant à un ou deux étages munis des perforations adéquates, soit un trommel incliné dont les pans seront constitués par des tôles

judicieusement perforées. En cas de besoin, il faudra prévoir la possibilité de doubler ce poste, car les maraichers désirent autant que possible un compost fin et exempt de fragments de verre coupants.

Le stockage se fera dans les mêmes conditions que dans le cas de l'usine pilote, le compost étant repris par le godet d'un chouleur et entassé à l'aide d'une sauterelle.

Equipements annexes - L'installation comportera tous les appareils nécessaires pour réaliser la liaison entre les différents postes dans les conditions les plus pratiques. On pourra prévoir de place en place des séparateurs balistiques et des séparateurs magnétiques du type "overband" permettant de parfaire l'élimination des résidus non désirables.

Engins mécaniques - Le tracteur sur roues équipé en bouteur n'aura plus sa justification et il ne sera pas nécessaire de le renouveler. Par contre, la manutention du compost sur le parc de stockage exigera au minimum deux chouleurs identiques au premier, et peut-être même un troisième.

Matériel roulant - Bien que, en principe, le compost soit vendu en vrac départ usine, il sera bon de disposer d'un camion de 10 tonnes pour avoir la possibilité d'effectuer à la demande des livraisons qui seront, bien entendu, facturées au prix admis à la tonne kilométrique (actuellement 2,50 S).

Incorporation des boues d'épuration - Les boues d'épuration provenant du traitement des eaux usées de la ville de Conakry pourront être incorporées au compost. L'incorporation de ces boues apporte une quantité appréciable d'azote qui augmente le pouvoir fertilisant du compost. Lorsque l'existence d'une station d'épuration permettra d'acheminer les boues économiquement jusqu'à l'usine de compostage, on pourra prévoir des dispositifs permettant de les incorporer au compost. Il existe des appareils mélangeurs avec dispositif de dosage permettant d'incorporer au compost des boues liquides à 92 à 94 %. On peut aussi incorporer au compost des boues à 70 % dites "pelletables".

Installation électrique de contrôle et de distribution - L'installation agrandie nécessitera que la puissance du poste de transformation soit portée de 400 à 1 200 kVA. L'installation électrique devra être particulièrement soignée et comporter un tableau avec pupitre de commande reproduisant un tableau synoptique des circuits avec voyants lumineux.



Les bâtiments et le génie civil seront beaucoup plus importants : pour le bâtiment principal, on adoptera une structure modulaire. L'extension se fera par juxtaposition des deux autres unités disposées à la file et d'un même côté par rapport à la première. Pour le cas où, par la suite, on voudrait agrandir encore l'usine par adjonction d'une quatrième ligne afin de porter sa capacité à 40 t/heure, cela serait encore possible en construisant dès la deuxième étape le quatrième module avec ses massifs et ses trous et en le laissant en attente jusqu'au moment où l'on aura décidé le montage de la quatrième chaîne. En ce cas, il sera nécessaire d'agrandir encore la plate-forme de réception et d'augmenter de 30 à 35 % le volume de la fosse de stockage. Le bâtiment principal ainsi agrandi sera suffisamment spacieux pour permettre l'aménagement d'un magasin et d'un atelier qui abriteront tout l'outillage et les pièces de rechange. Les vestiaires, douches et toilettes seront également aménagés en quantité suffisante dans le bâtiment principal.

Le bâtiment annexe pourra être refait ou agrandi. Le personnel de gestion ayant alors augmenté, il sera nécessaire que ce bâtiment soit suffisamment spacieux pour comporter :

- Un bureau pour comptable et sténo-dactylo (5 m x 4 m)
- Un bureau pour le chef d'usine (5 m x 4 m)
- Un petit local en réserve (5 m x 3 m)
- Un laboratoire (5 m x 5 m)
- Des sanitaires avec un lavabo, une douche et un WC.

Il comprendra également un logement pour le gardien, un garage pour les engins mécaniques et les véhicules de service et une clôture agrandie entourera toute la propriété.

Le terrain attribué est suffisamment spacieux pour permettre tous ces aménagements. Des travaux de terrassement importants seront cependant indispensables.

#### Importance de l'investissement nécessaire pour l'usine définitive

A ce stade de l'étude, le moment n'est pas encore venu de les évaluer, mais ils seront considérables. Les consultations préliminaires effectuées auprès des constructeurs donnent des chiffres très divers suivant le degré de perfectionnement des différents postes.

- Omnium d'Assainissement : Variante 1 : 5 250 000 dollars,  
Variante 2 : 4 570 000 dollars,

prix c.i.f. Conakry - montage compris

- Gondard : 1 900 000 dollars c.i.f., montage non compris

Bien entendu, ces prix ne s'appliquent qu'aux équipements mécaniques et électriques. Les travaux de bâtiments et génie civil évalués en sylis (prestation guinéenne) représenteront 50 à 70 % de la valeur du matériel.

Eléments du bilan prévisionnel d'exploitation

a) Frais fixes

i) Le personnel comprendra :

	<u>En sylis</u>
Le personnel de gestion :	
1 chef d'usine au salaire de	6 500
1 comptable	3 500
1 secrétaire sténo-dactylo	2 600
1 magasinier	2 400
1 gardien peseur	2 000
Le personnel d'usine	
1 contremaître chef d'exploitation	3 500
1 agent d'entretien mécanicien	2 700
1 agent d'entretien électricien	2 700
1 grutier	2 650
1 aide-grutier	1 800
8 manoeuvres ordinaires à 1 100 S	8 800
3 conducteurs d'engins dont :	
1 pour la surveillance de la machine automotrice	
1 pour chaque choleur à 2 600 S chacun	7 800
3 conducteurs poids-lourds	
dont 1 haut le pied, à 2 000 S	6 000
1 mécanicien auto	2 000
2 manoeuvres au service véhicules	2 200
Total	<hr/> 80 550

ii) Entretien courant

Il sera à multiplier au moins par six, soit au minimum 240 000 S/an.

b) Frais proportionnels

L'énergie électrique consommée sera égale à 55 % de la puissance installée. Le prix à la tonne traitée sera peu différent de celui qui a été évalué dans le cas de l'usine pilote. Les frais de consommation d'eau, de fonctionnement des engins mécaniques, seront aussi peu différents de ceux de l'usine pilote. Enfin, les dépenses en pièces d'usure à la tonne traitée seront sensiblement les mêmes que dans le cas de l'usine pilote. Aux frais ci-dessus, il faudra ajouter cependant des dépenses de fonctionnement pour le service de gestion, pour les véhicules de service et pour l'atelier d'entretien, dont on ne donnera pas ici les chiffres.

Amortissement de l'usine définitive<sup>6/</sup>

Ce calcul ne pourra être fait que lorsque le montant des investissements aura été évalué, ce qui n'est pas l'objet du présent rapport.

Remarque

Pour l'élimination des refus du compostage, l'expert n'a proposé aucune solution par incinération. Les incinérateurs sont des équipements coûteux et, d'autre part, les fours auxiliaires qui ont été annexés aux usines de compostage se sont le plus souvent révélés fragiles et d'un entretien dispendieux. C'est pourquoi on y a renoncé. D'ailleurs, la proportion de refus dans les pays africains est peu importante par rapport à ce qu'elle est en Europe. La seule solution valable consistera donc à transporter les refus en décharge. On a vu qu'une décharge contrôlée destinée à les recevoir pourra être aménagée à proximité de l'usine.

---

<sup>6/</sup> Le présent calcul a été refait et précisé. Voir annexe X.

VI. EXPLOITATION DE L'ENSEMBLE DES SERVICES -  
ASSISTANCE TECHNIQUE

La réussite et l'efficacité du service de collecte et de traitement des ordures ménagères d'une agglomération de l'importance de Conakry dépendront d'une organisation rigoureuse de l'exploitation de l'ensemble.

A. Le service de collecte

Importer des véhicules appropriés, monter et équiper un garage et un atelier sont des mesures nécessaires mais non suffisantes. Il faudra encore structurer et encadrer le service d'entretien des véhicules et des bennes, comme il faudra organiser l'exploitation du service de collecte proprement dit. Cette double tâche ne pourra être confiée qu'à des professionnels et, à l'exception d'un seul cadre supérieur qui est l'agent voyer de la Région administrative, les autres cadres guinéens restent encore à former. Pour l'organisation sur place du service, l'expert propose que l'ONUDI et le Gouvernement guinéen se mettent d'accord pour s'assurer le concours d'une entreprise spécialisée exploitant déjà à l'étranger les services de collecte d'une ou plusieurs villes importantes. Cette entreprise devra fournir des références adéquates. Elle pourrait déléguer deux techniciens chargés d'organiser le service, l'un étant chargé de la collecte, l'autre du garage et de l'atelier. Leur présence à Conakry serait prévue pour deux ans, avec possibilité d'une éventuelle prolongation.

Pour la formation des cadres guinéens, la même entreprise accepterait de prendre en stage, pendant une période à déterminer, le futur chef d'exploitation du service de collecte. Ce stage devrait se dérouler entre le moment où les bennes de collecte seront commandées et celui où elles seront livrées, ce laps de temps étant estimé à six mois. Le chef d'exploitation pourrait ainsi effectuer un premier séjour chez le constructeur des bennes, assister à leur montage, ce qui lui permettrait d'avoir par la suite une bonne connaissance de ce matériel dont il aura à superviser l'entretien, et ensuite, apprendre dans l'entreprise même, le fonctionnement du service tel qu'il aura à l'appliquer à Conakry, c'est-à-dire la marche des chantiers, le fonctionnement du garage tel qu'il a été décrit, la gestion du magasin, la tenue des différents fichiers, en un

mot toutes les connaissances nécessaires à l'exercice de sa profession. Il devra avoir effectué lui-même des collectes en travaillant comme éboueur. Seule une entreprise spécialisée sera à même de lui donner cette formation.

Il sera important que le futur chef d'exploitation guinéen ait terminé son stage et soit de retour en Guinée au moment de la livraison des bennes, afin qu'il assiste à leur réception et à leur mise en service. Le démarrage du service s'effectuera sous la direction des deux techniciens délégués par l'entreprise spécialisée, et pendant un temps, il observera et apprendra sur place tout en apportant bien entendu son concours efficace. Les deux techniciens délégués par l'entreprise auront aussi pour mission d'assurer la formation des autres cadres et de tout le personnel. A cet effet, les techniciens délégués à Conakry, parce qu'ils auront un contact courant avec tout le personnel, devront avoir la pratique courante de la langue française. Nous rappelons que le service de collecte aura dans ses attributions l'exploitation de la décharge contrôlée, et plus tard, s'il y a lieu, l'exploitation du poste de rupture de charge, ainsi que la gestion et l'entretien du groupe de camions gros porteurs.

#### B. L'usine de compostage

De nombreuses expériences, bonnes et, plus souvent, mauvaises, ont montré qu'une usine de compostage ne peut fonctionner dans des conditions satisfaisantes que si des règles rigoureuses et une discipline parfaite sont observées. De par la nature même de la matière première à traiter, la négligence et le laisser-aller auront les pires répercussions sur la tenue et, par conséquent, sur la bonne marche de l'usine. Celle-ci devra être constamment entretenue et nettoyée. Pour ce qui touche au fonctionnement des appareils, il sera essentiel que l'équilibrage et le changement des marteaux et autres pièces d'usure des broyeurs soient exécutés suivant un programme rigoureux, faute de quoi on arrivera à la détérioration rapide et irrémédiable des appareils. A cet effet, on utilisera le stock de pièces de rechange et, à mesure que l'on y puisera, on renouvellera régulièrement les pièces. Les contrats d'exploitation que les villes européennes passent avec les firmes spécialisées exigent que l'entretien des usines de traitement des OMs soit tel que celles-ci soient restituées à l'expiration du contrat, au bout de 5 ou 10 ans, dans le même état où elles ont été livrées. L'usine d'Abidjan a été mise en service en 1963. Elle est encore en parfait état de marche, et cela prouve bien que l'on peut obtenir en Afrique les mêmes résultats qu'en Europe. De même que pour le service de collecte,

l'expert propose que l'ONUDI et le Gouvernement guinéen se mettent d'accord pour s'assurer les services d'assistance technique d'une firme spécialisée. Cette entreprise délèguera un technicien chargé d'organiser l'exploitation de l'usine. Sa présence à Conakry serait prévue pour deux ans. L'idéal serait que la même entreprise qui aura assuré l'assistance technique pour la collecte l'assure aussi pour l'usine de compostage. Il y aura forcément un décalage entre l'entrée en fonctionnement des deux services, mais malgré cela, il sera peut-être possible de programmer leur mise en route de manière à ce que l'assistance technique-usine prenne immédiatement la relève de l'assistance technique-collecte. Cela facilitera la coordination étroite qui devra exister entre les deux services. Les cadres guinéens seront formés de la même manière que pour la collecte. Le futur chef d'exploitation devra effectuer un stage dans une usine de compostage connue pour l'efficacité de sa gestion. L'ONUDI a déjà suggéré que ce stage s'effectue à l'usine de Rabat, au Maroc, dont la conception est assez voisine de celle de la future usine de Conakry. Le futur chef d'usine devra effectuer un stage dans tous les services, de manière à ce que la technique comme la gestion n'aient pour lui aucun secret. Ce stage à l'usine pourra être complété utilement par un stage de courte durée chez le(s) constructeur (s) des équipements qui auront été choisis. Il sera essentiel que ce stage soit achevé assez tôt pour que le futur chef d'exploitation assiste à l'arrivée des équipements, à leur montage, aux essais et à la mise en route de l'usine. Quant à la formation sur place des autres cadres et du personnel, elle sera assurée par le délégué de l'entreprise, assisté dans sa tâche par le chef d'exploitation nouvellement formé.

Ce problème de l'exploitation et de l'assistance technique a une importance primordiale. Il importe qu'il soit mis au point au plus tôt, car il est lié étroitement à la réussite du projet.

VII. DISPOSITIONS A PRENDRE  
POUR LE PASSAGE A L'EXECUTION DU PROJET

Les dispositions à prendre pour le passage à l'exécution du projet ont fait l'objet de discussions à Conakry entre le Ministre de l'Industrie et de l'énergie, le représentant résident du PNUD, l'expert de l'ONUDI chargé du projet et le co-directeur guinéen du projet. Le Ministre de l'Industrie et de l'énergie, s'exprimant au nom du Gouvernement guinéen par sa lettre No. 843 du 27 mai 1977 adressée au représentant résident du PNUD, faisant suite à la proposition de l'ONUDI de transfert de fonds d'un poste à un autre, a confirmé son accord pour que les travaux de préparation et d'engineering devant servir de base à la réalisation de ce projet SI/GUI/75/808 soient entamés dans les meilleurs délais possibles et a demandé que l'expert qui a rédigé ce rapport soit chargé de tous les travaux préparatoires et d'engineering ci-dessus mentionnés. Ces travaux, qui pourront commencer sitôt remis le présent rapport, porteront sur l'avant-projet pour l'érection de l'usine pilote et l'organisation du service de collecte sur la base des recommandations du présent rapport et suivant le programme ci-après :

a) Usine pilote de compostage

- Elaboration de l'avant-projet de l'usine.
- Mise au point de l'engineering suivant les spécifications du chapitre V. B du présent rapport servant de cahier des charges.
- Emission des appels d'offres de la part des constructeurs spécialisés, chacun d'eux étant consulté pour sa spécialité, le travail de coordination étant à la charge de l'expert.
- Etude des offres et rédaction des propositions à soumettre au maître de l'ouvrage pour le choix des fournisseurs.
- Préparation des plans de montage et préparation des instructions à transmettre à l'entreprise guinéenne qui sera choisie par le gouvernement pour l'exécution des travaux de génie civil.

b) Collecte

- Engineering du garage et de l'atelier pour les véhicules de collecte.
- Préparation de la liste des équipements à prévoir pour le garage et l'atelier, consultation des fournisseurs et étude de leurs offres à soumettre au maître de l'ouvrage.
- Organisation du service de collecte.

Observation : L'expert a été informé que, conformément à ses recommandations, le Ministère de l'industrie et de l'énergie avait pris la décision de commander 20 bennes de grande capacité. Les démarches sont en cours.

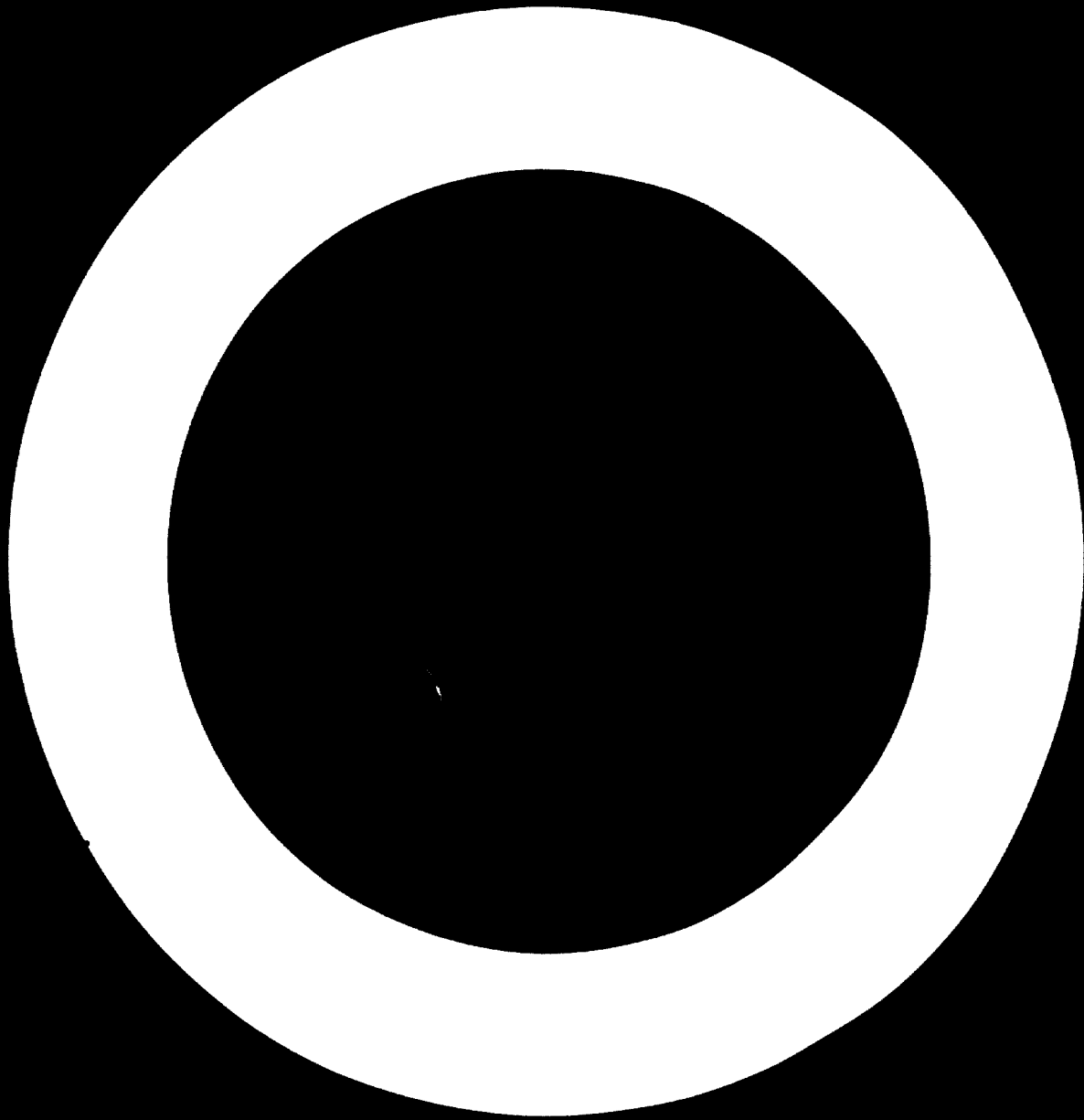
c) Assistance technique

- Proposition d'une assistance technique pour les deux services.
- Mise au point, en accord avec l'ONUDI, du programme d'assistance technique exposé au chapitre VI.

Il a été entendu que le programme ci-dessus, exécuté par l'expert à partir de son siège en Europe, se déroulera en liaison étroite avec le co-directeur du projet en Guinée qui devra lui-même accomplir un certain nombre de diligences.

Après achèvement de ce programme, dont la durée sera de six mois l'expert sera prêt à se rendre à Conakry au début de 1978, afin de rendre compte de ses activités au Gouvernement guinéen et au PNUD et de discuter avec l'entreprise de génie civil afin que celle-ci puisse commencer sans délai les travaux de terrassement et de construction, en même temps que seront passées les commandes du matériel auprès des constructeurs spécialisés choisis. Dans ces conditions, l'entrée en service de l'usine pilote pourrait être prévue pour la fin de l'année 1979 ou le début de l'année 1980.





Annexe I

DONNÉES RELATIVES A LA POPULATION  
ET AUX ORDURES MENAGERS DE CONAKRY

A. Etat démographique par arrondissement de la population de Conakry, 1972-1975

Arrondissement	Superficie (ha)	1972		1975		Densité (hab/ha)	Densité (hab/ha)	Taux accroissement (%)
		Population	Densité (hab/ha)	Population	Densité (hab/ha)			
I	81	45 600	563	49 540	611	2,8	2,8	
II	104	18 968	182	20 426	196	2,5	2,5	
III	91	45 691	502	49 600	545	2,8	2,8	
Total Conakry I	276	110 263	399	119 566	433	2,8	2,8	
V	233	82 491	354	89 615	385	2,8	2,8	
VI	646	95 887	148	117 360	182	7,0	7,0	
VII	415	77 965	188	95 450	230	7,0	7,0	
VIII	421	15 300	43	20 364	48	10,0	10,0	
IX	301	9 800	43	13 045	43	10,0	10,0	
Total Conakry II	2 016	281 443	142	335 834	167	6,0	6,0	
Total Conakry I et II	2 292	391 706	171	445 400	198	5,2	5,2	

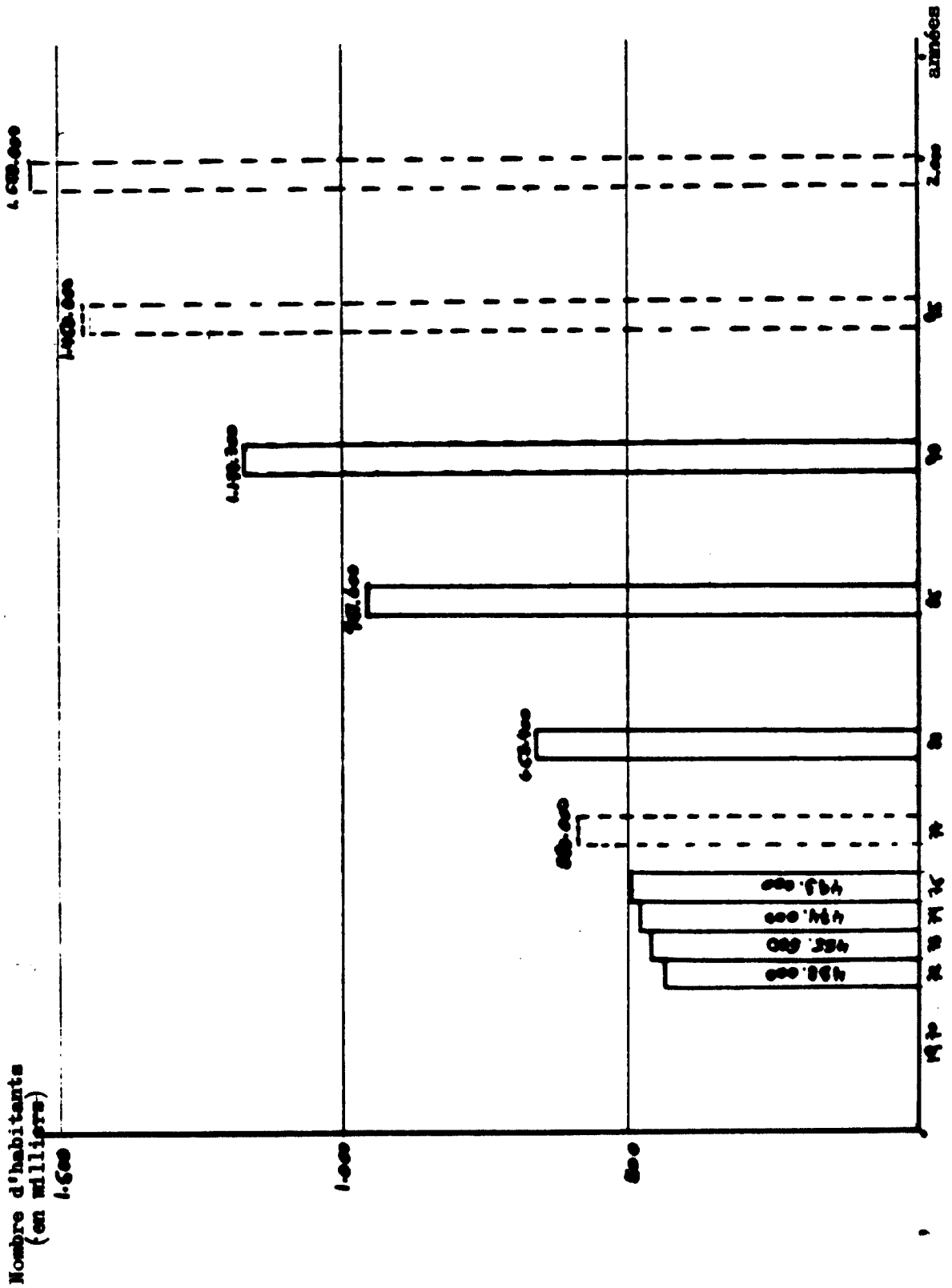
B. Population de Conakry jusqu'à 1990  
selon les hypothèses d'accroissement démographique

<u>Année</u>	<u>Habitants</u>	<u>Taux d'accroissement</u>
1972	438 000	4,0
1973	455 500	4,1
1974	474 000	4,0
1975	493 000	4,6
1976	515 700	5,2
1977	542 500	5,8
1978	574 000	6,4
1979	610 700	7,0
1980	653 400	7,6
1981	703 800	8,2
1982	761 100	8,3
1983	824 300	8,0
1984	890 200	6,9
1985	951 600	5,9
1986	1 007 800	5,0
1987	1 058 200	4,3
1988	1 103 700	3,6
1989	1 143 400	3,0
1990	1 177 700	

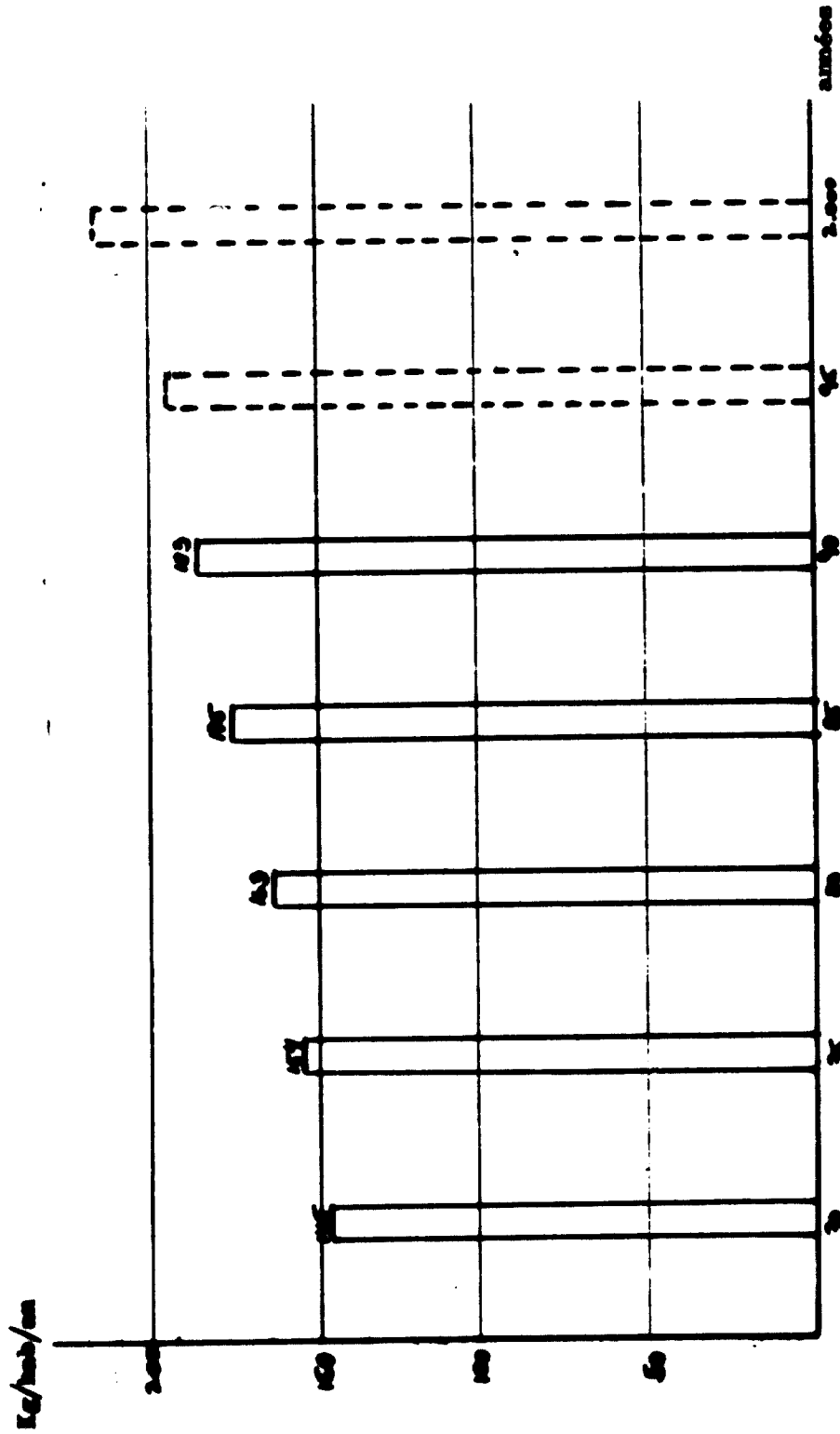
C. Répartition de la population de Conakry par professions

Arrondissements	Ménages	Nombre de personnes recensées	Agriculteurs	Fonctionnaires	Commerçants	Artisans	Éleveurs	Autres professions	PRL
I	4 406	45 604	179	3 746	573	1 657	13 781	25 668	7
II	2 075	18 968	141	1 714	399	462	5 406	10 846	5
III	5 317	45 691	185	5 884	460	755	10 309	28 098	12
IV	656	4 711	91	278	2	709	593	3 038	7
V	8 870	82 491	784	8 344	1 205	4 325	20 472	47 361	16
VI	1 678	95 887	862	9 421	685	3 157	19 254	62 508	18
VII	7 063	77 956	741	7 480	628	3 056	14 660	51 391	17
VIII	2 403	19 439	1 289	1 286	28	4 773	3 214	8 849	12
IX	5 617	47 238	1 137	6 237	189	1 040	7 225	31 410	15
	38 085	437 985	5 409	44 390	4 169	19 934	94 914	269 169	109

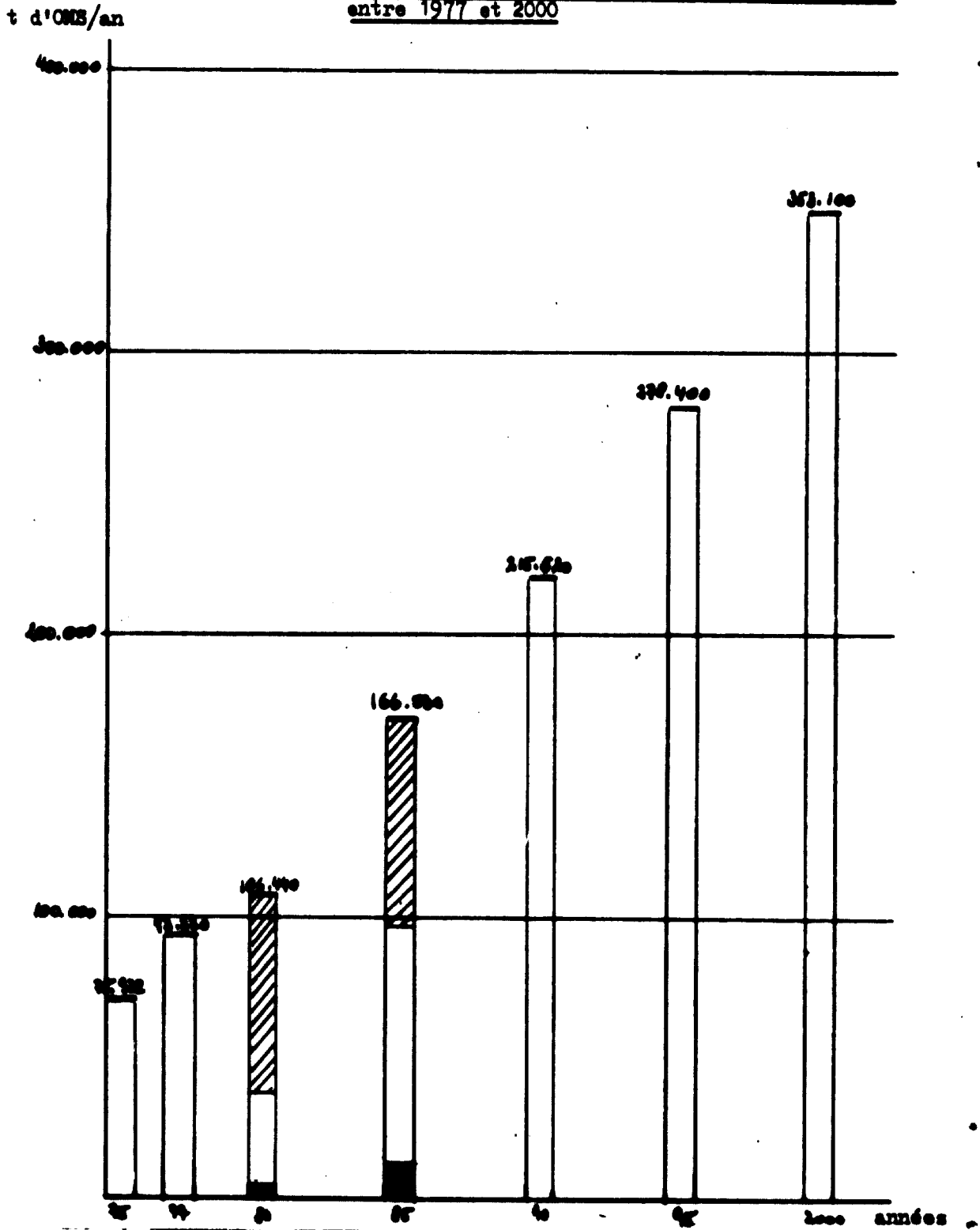
D. Région de Conakry. Accroissement démographique jusqu'à l'an 2000  
(d'après les données sur l'évolution de la population de Conakry fournies  
par le Directeur Général de la statistique le 1er janvier 1976 (communiqué par COMRAC)



B. Graphique de l'évolution de la production d'ordures ménagères de Combriz  
par habitant et par an, selon l'Annuaire Agrar und Hydrotechnik, 1970



P. Graphique montrant les quantités d'OMS qui seront compostées, de refus mis en décharge et les quantités d'OMS fraîches mises en décharge par rapport aux quantités d'OMS produites annuellement entre 1977 et 2000



Refus	31 000	93 000
Compostées	3 720	13 950
Décharge	75 440	73 520

Rendement du compostage	12 %	15 %	20 %
-------------------------	------	------	------

Annexe II

QUESTIONNAIRE

REPUBLIQUE DE GUINEE

-----  
MINISTERE DU DOMAINE DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'ENERGIE  
-----

PROJET D'INSTALLATION D'UNE USINE DE  
TRAITEMENT PAR COMPOSTAGE DES ORDURES  
MENAGERES DE LA VILLE DE CONAKRY  
-----

QUESTIONNAIRE N°

RENSEIGNEMENTS A OBTENIR POUR UN VEHICULE DE COLLECTE

- Arrondissement :  
Nombre de véhicules :  
Nom du conducteur :  
Nombre de rippers :

Secteur (s) collecte (s) :  
(le (s) décrire aussi exactement que possible)  
Point de décharge des OMs :  
Distance entre le secteur collecté  
et le point de décharge actuel :  
(indiquer la distance moyenne)



Nombre moyen de voyages par jour

Kilométrage parcouru :	par jour	par semaine
(évaluation approximative)		
collecte		
haut-le-pied		
transport		

Caractéristiques du véhicule

N° immatriculation =  
Année de construction =

a) - Moteur N°.....

Marque :

Type :

Puissance en CV :

Carburant utilisé :

b) - Châssis N°

c) - Benne - Marque :

Type :

Capacité utile en m<sup>3</sup> :

Mode de chargement :

Mode de déchargement :

Existe-t-il un système de compression des OMs

d) - Renseignements généraux concernant le véhicule :

Poids total à vide :

Poids total en charge (carburant compris) :

Capacité du réservoir à carburant :

Charge utile :

Longueur hors tout :

Empattement :

Largeur hors tout :

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'EXPLOITATION

Date de mise en service :

En km

Kilométrage indiqué au compteur de :

Date de la dernière vidange :

Date de la dernière révision générale :

\* Barrer la mention inutile

Historique rapide du véhicule :

(Accidents survenus, grosses réparations,  
révisions complètes, etc.)

Etat actuel :

Le véhicule effectue-t-il actuellement son service normal ?

Est-il en cours de réparation ou de révision ?

Est-il prévu qu'il a de grosses réparations à subir ?

Sera-t-il immobilisé à une date prévisible ?

Dans l'affirmative :

à quelle date ?

pour quel motif ?

temps d'immobilisation prévu ?

Etat général du moteur ?

Le moteur consomme-t-il anormalement :

du carburant ?

de l'huile ?

Etat mécanique général

Nombre de pneus utilisés :

(y compris la roue de secours)

Etat des pneus

Etat des batteries

Outillage du bord :

---



Fiche établie par .....

Vu par l'Agent voyer central

Conakry le .....

Signature

Annexe III

**ETUDE COMPARATIVE DES PRIX DE REVIENT DE LA COLLECTE  
SUIVANT LES VEHICULES DE COLLECTE**

**A. Frais fixes d'exploitation**

Montants en syllis par km parcouru	
Camions ZIL à benne basculante	Benne tasseuse 13 m <sup>3</sup> environ
Capacité nominale 3 m <sup>3</sup>	montée sur châssis 6 roues
Benne tasseuse GAZ 7 m <sup>3</sup>	Moteur diésel
Moteur à essence	
<b>Éboueurs</b>	<b>Par véhicule</b>
	<u>En S/an</u>
(chiffres fournis par le Ministère de l'industrie)	24 000
	26 400
	<u>26 400</u>
	50 400
	20 800
<b>Assurance</b>	20 800
<b>Frais de garage</b>	
Eau de lavage	
Désinfectants	
Electricité	36 000
Produits d'entretien	
<b>Vêtements de travail</b>	
Bottes, gants,	12 000
Pelles, balais, etc.	
<b>Total annuel des frais fixes, par véhicule</b>	<b>119 200</b>

B. Frais proportionnels d'exploitation

Montants en syllis par km parcouru

Camions ZIL à benne basculante  
 Capacité nominale 3 m<sup>3</sup>  
 Benne tasseuse 15 m<sup>3</sup> environ  
 montée sur châssis 6 roues  
 Moteur diésel

	<u>Collecte</u>	<u>Transport</u>	<u>Collecte</u>	<u>Transport</u>
Carburant	Essence à 10 S/l	Gas-oil à 8,50 S/l		
	40 l/100 km	32 l/100 km	35 l/100 km	28 l/100 km
	soit 4 S	soit 3 S	soit 2,97 S	soit 2,38 S

Service :  
 vidange, graissage  
 400 s tous les 3 000 km  
 soit 0,135 S

Pneumatiques  
 Dans tous les cas : 1 train de 6 pneus tous les 30 000 km. (supposés de la même qualité, sinon de la même fabrication)

2 800 x 6 = 16 800 S  
 soit 0,56 S

6 800 x 6 = 40 800 S  
 soit 1,36 S

4 batteries tous les 60 000 km, soit 1 440 s x 4 = 5 760 S  
 soit 0,096 S

	<u>Collecte</u>	<u>Transport</u>	<u>Collecte</u>	<u>Transport</u>
Entretien mécanique	2,69 S	1,36 S	4,33 S	2,18 S
Total des frais proportionnels	7,481 S	5,151 S	8,926 S	6,185 S

C. Tableau comparatif des frais d'exploitation de la collecte des ordures ménagères du 5<sup>ème</sup> arrondissement de Conakry II en fonction du type de véhicules utilisés (42 t d'ordures par jour)

Véhicules	18 bennes basculantes ZIL	8 bennes tasseuses GAZ	3 bennes tasseuses capacité 14,5 m <sup>3</sup>
Nombre de chargements ou voyages	35	16	6
Distance kilométrique parcourue en collecte	43	43	43
Distance kilométrique parcourue en transport	560	256	96
Consommation de carburant en collecte, en sylvis	172 S (40 l/100 km) essence	172 S (40 l/100 km) essence	127,925 S (35 l/100 km) gas oil
Consommation de carburant en transport, en sylvis	1 792 S (32 l/100 km) essence	1 024 S (32 l/100 km) essence	228,480 S (28 l/100 km) gas oil
Dépense totale journalière en carburant en sylvis (arrondi)	1 964 S	1 196 S	356,405 S
Dépense totale annuelle en carburant 310 jours	608 840 S	370 760 S	110 485 S

Observation : Les dépenses de carburant représentent des sorties de devises.

D. Montant des annuités d'amortissement  
pour les véhicules de collecte nécessaires à la collecte  
des ordures ménagères au 5ème arrondissement  
de la ville de Conakry

Les véhicules des différentes marques étant supposés (Sic) amortissables en cinq ans.

	18 bennes bas- culantes ZIL	8 bennes tas- seuses GAZ	3 bennes tas- seuses SAVIEM
Prix unitaire en devises étrangères	8 500 dollars	10 690 dollars	335 000 F.
Prix global des véhicules à prévoir pour le 5ème arrondissement	153 000 dollars	85 000 dollars	1 005 000 F.
Valeurs converties en syllis au change officiel	3 258 900 S	1 821 576 S	4 020 000 S
Amortissement annuel sur 5 ans, intérêt 8,35 % compris	790 502 S	438 633 S	965 124 S

Observations :

Le prix de 10 690 dollars pour le camion benne GAZ est celui qui nous a été communiqué par les services du Ministère de l'industrie et de l'énergie.

Le prix de 8 500 dollars pour la benne basculante ZIL a été estimé par analogie avec le prix précédent.

Le prix de 335 000 F. est la valeur c.i.f. d'une benne SAVIEM/HELICO rendue c.i.f. Conakry suivant offre du 22 juillet 1977.

Le chiffre indiqué pour l'amortissement des camions SAVIEM résulte des prix et conditions de SAVIEM avec garantie COFACE. Pour les besoins de cette étude comparative, on a supposé que les bennes ZIL et GAZ pouvaient s'amortir dans les mêmes conditions, ce qui, certainement, est loin d'être vrai. Il faudrait pour cela que l'entretien et le remplacement des pièces défectueuses puissent s'effectuer dans des conditions normales, faute de quoi la durée d'amortissement des véhicules soviétiques serait ici surestimée par rapport à celle du véhicule SAVIEM qui, lui, dispose en Guinée de toute l'assistance technique qui lui assure une longue vie.



E. Exemple de plan de paiement  
pour une benne tasseuse de grande capacité

Observation : Les chiffres reproduits ci-dessous sont établis sur la base de la proposition SAVIEM Hélico du 22 juillet 1977 pour des bennes tasseuses de 15 m<sup>3</sup>. Toutefois, les taux d'intérêt et le montant des annuités ne sont que des approximations des conditions offertes par certains pays du marché commun - notamment par la Compagnie française d'assurance pour le commerce extérieur - en vue de la conclusion de marchés importants.

Prix unitaire pour châssis-benne En francs français  
rendu c.i.f. Conakry 335 000

- Acompte à la commande (20 %) 67 000
- 5 paiements partiels annuels pour  
le solde, soit  $\frac{335\ 000 - 67\ 000}{5}$  53 600

qui seront majorés d'un intérêt dont  
le taux moyen est de 8,35 % soit :

1ère année : 53 600 + 4 475,6

2ème année : 53 600 + (4 475,6 x 2)

3ème année : 53 600 + (4 475,6 x 3)

4ème année : 53 600 + (4 475,6 x 4)

5ème année : 53 600 + (4 475,6 x 5)

Total  $\frac{268\ 000 + 67\ 134}{5} =$  335 134

que l'on règle généralement sous forme de

5 annuités d'égales valeurs de  $\frac{335\ 134,00}{5} =$  67 026,80

Amortissement

Dans ces conditions, l'amortissement calculé sur 5 ans, intérêt compris, sera par véhicule de :

$\frac{335\ 000 + 67\ 134}{5} =$  80 426,80

arrondi 80 427

soit en syllis au cours officiel : 321 708, S.

F. Rentabilité comparée de la collecte des ordures ménagères de Conakry (5ème arr.) suivant les trois formules possibles pour le parc des véhicules de collecte

	18 bennes basculantes ZIL	8 bennes tasseuses GAZ	3 bennes tasseuses SAVIEM
	<u>En syllis</u>		
Frais fixes	2 059 200	915 200	357 600
Frais proportionnels			
Dépenses carburant	608 840	370 760	110 485
Service pneus/batteries batteries	147 861	73 318	70 064
Entretien mécanique par km (collecte)	35 857*	35 857*	57 719
Entretien mécanique par km (transport)	236 096*	107 929*	64 876
Total	3 087 854	1 439 514	632 859
Amortissement	790 502**	438 633**	965 124
Total	3 878 356	1 941 172	1 597 983

Observations : Si les chiffres de ce tableau peuvent être considérés comme proches de la réalité dans le cas des bennes SAVIEM, ils sont par contre très théoriques pour ce qui concerne les véhicules ZIL et GAZ. Les chiffres mentionnés sous B et E pour l'entretien mécanique (\*) supposent l'existence sur place d'un stock de pièces de rechange bien approvisionné et d'un service après vente efficace. Cela est vrai pour les véhicules SAVIEM, mais ce n'est pas le cas pour les véhicules ZIL et GAZ en service à Conakry. Les chiffres marqués d'une astérisque sont donc sous-estimés, mais il est impossible de dire dans quelle proportion. L'absence de pièces de rechange et l'insuffisance du service après vente constituent pour les véhicules soviétiques un sérieux handicap qui risque de se traduire dans la pratique par une diminution de leur durée d'usage. En ce cas là, les chiffres marqués de deux astérisques (\*\*) devront être augmentés.

Enfin, ce tableau comparatif a été établi pour le 5ème arrondissement qui est relativement peu éloigné du point de décharge. Pour les arrondissements de Conakry I et pour les arrondissements excentriques de Conakry II, la distance

en transport sera sensiblement augmentée et il faudra majorer en conséquence tous les postes figurant aux frais proportionnels sur lesquels la distance en transport aura une incidence. Cela préjudiciera gravement les véhicules ZIL et GAZ par rapport aux véhicules SAVIM.

G. Prix comparatifs pour bennes à ordures ménagères (16 mars 1977)

<u>Van den Kerckove</u>	<u>En francs belges, f.o.b.</u>	<u>En dollars, f.o.b.</u>
Benne Unimatic 249 - 16 m <sup>3</sup>	652 280	17 680
Châssis SAVIEM SM.13 A	735 000	19 270
	Total	37 550
<u>Cohner</u>	<u>En francs suisses, f.o.b.</u>	
Benne PACOMAX 16 m <sup>3</sup>	66 000	27 000
Châssis Berliet GC.19	77 000	31 500
	Total	58 500
<u>Leach</u>		12 025
<u>Grange<sup>a/</sup></u>	<u>En francs français, f.o.b.</u>	
Benne Hélico Requin 15 m <sup>3</sup>	130 713	
montée sur châssis SAVIEM SM 12 N	+ mise à f.o.b.	
ou sur châssis Berliet GC 190 BCM	Marseille	
	3 300	
	Total	135 013
		27 000

a/ L'expert voit que l'offre dans ce cas porte sur l'ensemble benne + châssis-cabine, mais cela doit être vérifié.

Annexe IV

LISTE DU MATERIEL D'EQUIPEMENT DU GARAGE  
ET DE L'ATELIER D'ENTRETIEN DES BERNES DE COLLECTE

En francs français

Poste de lavage

2 machines à laver marque SATAM type "Versailles" comprenant l'eau sous forte pression, les deux	10 000
1 portique ou potence, construction acier pour soutenir les gyrolaveurs	8 000
3 gyrolaveurs pour lavage sous pression les trois	3 000

Poste de peinture

1 kit Wayne 320 comprenant tout l'équipement nécessaire avec ses accessoires	875
Accessoires divers	500

Equipements pour fosse de graissage

comprenant le matériel d'entretien suivant :

1 compresseur d'air pour haute pression (15 bars) avec son moteur de commande sous 24 V capacité 300/350 l débit : 50 m <sup>3</sup> /h avec système de distribution par canalisation avec prises rapides pour peinture au pistolet	8 000
1 pompe à graisse avec une canne plongeant dans le fût et un enrouleur	2 500
3 distributeurs d'huile, à savoir : 1 distributeur à grand débit avec canne et enrouleur et 2 distributeurs pour huiles spéciales avec canne et enrouleur, les deux	3 000
1 bac pour vidange des carters d'huile	700

Distribution du carburant

1 distributeur de gas-oil	4 400
1 appareil de comptage du carburant marque ESTA-KA prévu pour 40 compteurs	13 000

En francs français

Service batteries

1 chargeur de batteries type Westinghouse ou similaire pour 3 ou 4 batteries	2 000
1 venturi pour ventilation du local des batteries	600

Magasin des pièces détachées

1 casier à boulons et à pièces détachées (101 cases)	700
3 ensembles de rayonnages tubulaires ou similaires hauteur : 2 m longueur : 3 m profondeur : 0,40 m les trois unités	2 400

Gros outillage

comprenant :

1 pistolet de gonflage avec épurateur d'air et détenteur	500
1 poste de soudure autogène avec ses détendeurs (bouteilles de gaz hydrogène et acétylène non comprises)	500
1 poste de soudure à l'arc	2 500
4 établis d'atelier dont deux avec étau	5 000
1 perceuse de pneumatiques	1 000
1 tronçonneuse	1 000
1 perceuse sur établi (sensitive)	2 500
1 cric hydraulique, force : 13 t sur rouleaux	3 000
1 vérin de fosse y compris son berceau	5 100
1 cage de gonflage des pneumatiques	1 300
1 meule électrique	1 500
1 cisaille pour découpage des tôles avec son socle	2 500
1 poste de vulcanisation à chaud	1 000
1 presse à déjancer les pneus	800
1 chargeur de batteries	1 500
1 pistolet à peinture	700
Total	<hr/> 88 075

	<u>En francs français</u>
Report	88 075
Outillage à main	
Divers et imprévus	
15 % du total général	<u>13 211</u>
Total	101 286

Ce total, arrondi à 100 000 F équivaut  
approximativement à 20 000 dollars

Observation : Les prix ci-dessus ne sont pas garantis. Ils sont évalués  
départ magasin des fournisseurs.

Annexe V

PRINCIPAUX MATRIELS D'EPANDAGE NON SPECIALISES

A. Tracteurs à chaînes

Marque et type	Caterpillar D 40	Piat MD 10
<u>Patins</u>		
Largeurs disponibles	33-40, 5-45, 5-51 cm	45-50 cm
Largeur la plus utilisée	45,5 cm	45 cm
Nombre de patins par chaîne	35	40
<u>Compaction</u>		
Largeur de compaction	2 x 455 = 910 mm	2 x 450 = 900 mm
Voie	1520 mm	1720 mm
Surface traitée en % de 45,5 cm	46% avec patins	41%
Poids	7600 kg	12250 kg
Surface au sol	1,68 m <sup>2</sup>	2,06 m <sup>2</sup>
Pression au sol	450 g/cm <sup>2</sup>	600 g/cm <sup>2</sup>
<u>Moteur diesel</u>		
Marque	Caterpillar	Piat



Type de refroidissement	Eau	Eau
Puissance DIN ou SAE	75 CV	102 CV DIN
en régime de tours/min.	2000 tours/min	2000 tours/min
<u>Vitesses</u>		
Avant	3 : 0 à 9,5 km/h servo-transmission	4 : 0 à 8,1 km/h
Arrière	3 : 0 à 11,1 km/h servo-transmission	4 : 0 à 9,8 km/h
<u>Dimensions</u>		
Longueur hors tout avec lame ou godet	4050 mm	4580 mm
Largeur hors tout sans lame ou godet	1980 mm	2240 mm
Hauteur sans cabine	2410 mm	2340 mm
Garde au sol	355 mm	300 mm
Largeur de la lame	2440 mm	2880 mm
Hauteur de la lame	840 mm	1020 mm
Tonnage journalier traité	50 t 200 000 hab. en Grinée	70 t 250 000 hab. en Guinée

B. Chargeurs à chaînes ou à chenilles

Marque et type	Caterpillar 941 B	Piat PL 10
<u>Patins</u>		
Largeurs disponibles	33-40, 5-45, 5-51 cm	38 cm
Largeur courante	33 cm	38 cm
Nombre de patins/chaîne	38	40
<u>Compaction</u>		
Largeur de compaction	2 x 330 = 660 mm	2 x 380 = 760 mm
Voie	1520 mm	1640 mm
Surface traitée en %	36%	38%
Poids	10.700 kg	11.700 kg
Surface en sol	1,36 m <sup>2</sup>	1,74 m <sup>2</sup>
Pression en sol	788 g/cm <sup>2</sup>	680 g/cm <sup>2</sup>
<u>Moteur Diesel</u>		
Marque	Caterpillar	Piat
Type de refroidissement	Eau	Eau
Puissance DIN ou SAE en régime de 2000 t/min.	81 CV	102 CV

<u>Vitesses</u>			
Avant	3 : 0 à 8,9 km/h	3 : 0 à 8,3 km/h	
Arrière	3 : 0 à 10,6 km/h	3 : 0 à 9,4 km/h	
<u>Dimensions</u>			
Largueur hors tout sans lame ni godet	1860 mm	2090 mm	
Longueur hors tout avec lame ou godet	4610 mm	4600 mm	
Hauteur sans cabine	2750 mm	2340 mm	
Garde au sol	300 mm	335 mm	
Largueur de la lame	2080 mm	2090 mm	
Hauteur de la lame	godet 1,16 m <sup>3</sup>	godet 1,24 m <sup>3</sup>	
<u>Tonnage journalier traité et équivalence habitants (pour production actuelle d'OMs en Guinée)</u>	50 tonnes max. 200.000 hab.	70 tonnes max. 250.000 hab.	

C. Principaux chargeurs compaction avec roues à pieds de mouton

<u>Marque et type</u>	<u>Caterpillar 920</u>	<u>Kaelbe VG 12</u>
<u>Roues (4)</u>		
<u>Largeur des roues</u>	60 cm	62 cm
<u>Diamètre avec pieds de mouton</u>		1468 mm
<u>Nombre de pieds par roue</u>		44
<u>Hauteur des pieds</u>		13,4 cm
<u>Compaction</u>		
<u>Largeur de compaction</u>	2 x 60 = 120 mm	2 x 62 = 124 mm
<u>Voie</u>	182 cm	196 cm
<u>Surface traitée en %</u>	50%	48%
<u>Poids</u>	12000 kg env. équipé de roues CEPECO	14000 kg
<u>Pression au sol</u>		172 à 214 kg/m <sup>2</sup> suivant lestage.
<u>Moteur Diesel</u>		
<u>Marque</u>	Caterpillar	Mercedes Benz

	Exam	Exam
Type de refroidissement		
Puissance DIN ou SAE au régime de tours/min.	80 HP SAE à 2200 tours/min	115 CV DIN à 2100 tours/min
<u>Vitesses</u>		
Avant	4 : 0-42,2 km/h	4 : 0-50 km/h
Arrière	3 : 0-22,9 km/h	4 : 0-50 km/h
<u>Dimensions</u>		
Largeur hors tout	216 cm	280 cm
Longueur hors tout	575 cm avec godet	662,5 cm
Hauteur avec cabine	310 cm	308 cm
Garde au sol	37 cm	48 cm
Largeur du godet	226 à 270 cm	239 cm
Capacité du godet	1,15 à 1,34 m <sup>3</sup>	2,0 m <sup>3</sup>
<u>Tonnage journalier traité (ou population guinéenne équivalente)</u>	70 t soit 250 000 hab.	150 t soit 375 000 hab.
<u>Autres particularités</u>	Rohaussé grillagé sur le godet - Dessus et cotés du chargeur blindés	Possibilité d'avoir les 4 roues motrices sur les 2 premiers rapports

Annexe VI

USINE DE TRAITEMENT PAR COMPOSTAGE DES OMS DE CONAKRY -  
PLAN DE MASSE AU 1/500

L'usine pilote n'utilisera que la partie nord et nord-est du terrain.

Le terrain sera nivelé de manière que, profitant de la déclivité naturelle, l'implantation soit faite sur deux niveaux de superficies très inégales :

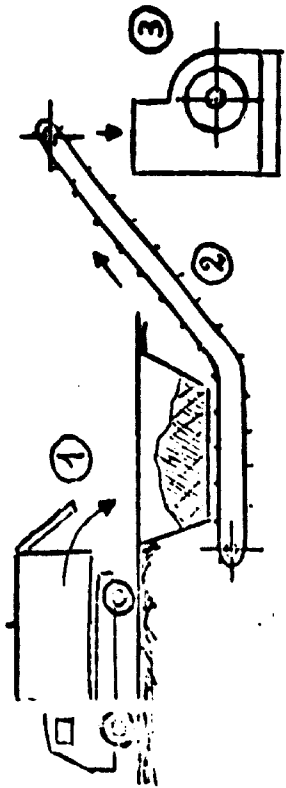
a) De l'entrée de la propriété à la cote 57, les bennes accèderont à la plate-forme de réception à la cote 61 par un chemin d'accès ayant une pente moyenne de 3 à 3,5 %;

b) L'aire de préfermentation et de maturation sera nivelée à la cote 57. Au stade de l'usine pilote, le hangar de préfermentation ne recouvrira que le tiers de la surface utile de cette aire, le reste servant à la maturation et au stockage.

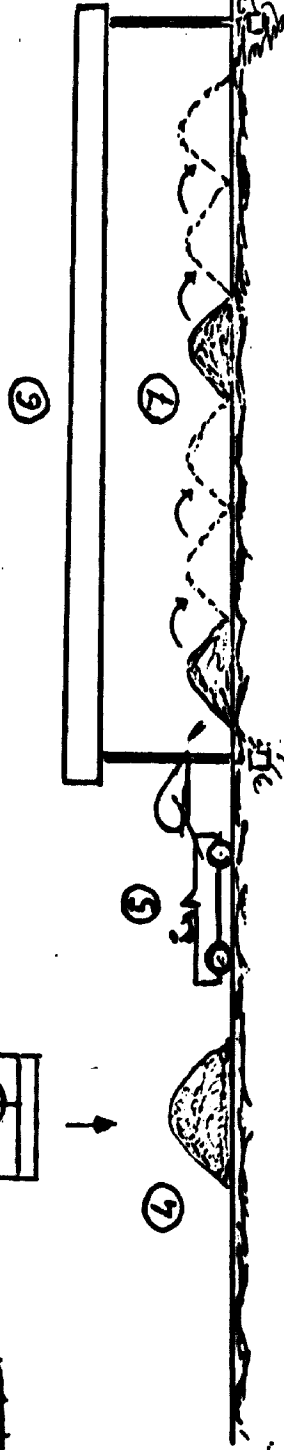
Le plan de masse présenté réserve toutes les possibilités d'extension jusqu'au triplement de la capacité de l'usine, y compris la confection de deux fosses de stockage des OMs représentées en pointillé. A ce moment, la plate-forme de réception devra, elle aussi, être agrandie, toujours suivant le pointillé. Lors de l'extension, les superficies revêtues en chaussée lourde de la cote 57 déjà existantes seront réservées à la préfermentation et la surface couverte sera triplée. Quant aux aires de stockage, elles seront aménagées vers les zones d'extension indiquées par les flèches. Le niveau inférieur sera relié à l'entrée et au pont bascule par un chemin de desserte dont le tracé suivra la courbe de niveau de la cote 57.

DIAGRAMME DE L'USINE PILOTE DE COMPOSTAGE

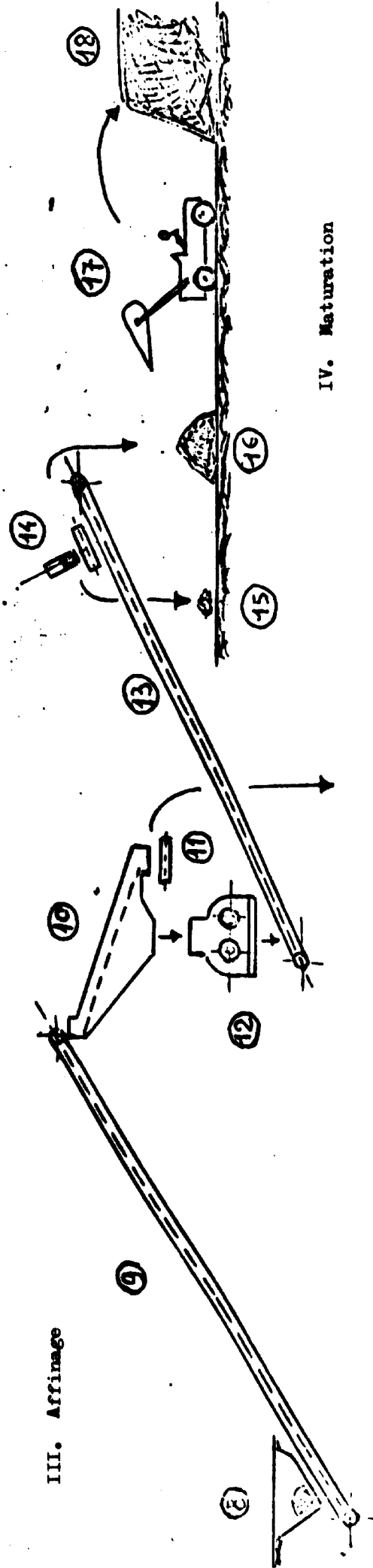
I. Réception et broyage primaire



II. Préfermentation



III. Affinage



IV. Maturation

(Légende)

- 1 - Trémie de réception des OMs
- 2 - Ruban extracteur
- 3 - Broyeur principal à marteaux
- 4 - Ordures prébroyées
- 5 - Chouleur
- 6 - Hangar de préfermentation
- 7 - Meules de compost en préfermentation avec figuration des retournements
- 8 - Trémie de reprise du compost préfermenté
- 9 - Transporteur d'alimentation du poste d'affinage
- 10 - Crible
- 11 - Transporteur horizontal d'évacuation des refus
- 12 - Broyeur d'affinage
- 13 - Transporteur de sortie du compost
- 14 - Séparateur magnétique
- 15 - Ferrailles
- 16 - Compost préfermenté affiné
- 17 - Chouleur
- 18 - Compost stocké en cours de maturation

Observation : Lors de la présentation des offres, les constructeurs auront la possibilité de présenter des variantes à ce diagramme. Aucun type particulier de broyeurs, de transporteurs, ou de cribles ne sera imposé. Le broyeur pourra être à axe vertical ou horizontal. Il pourra comporter un ou deux rotors. Enfin, à la place du broyeur primaire, une rape pourra être proposée en variante.



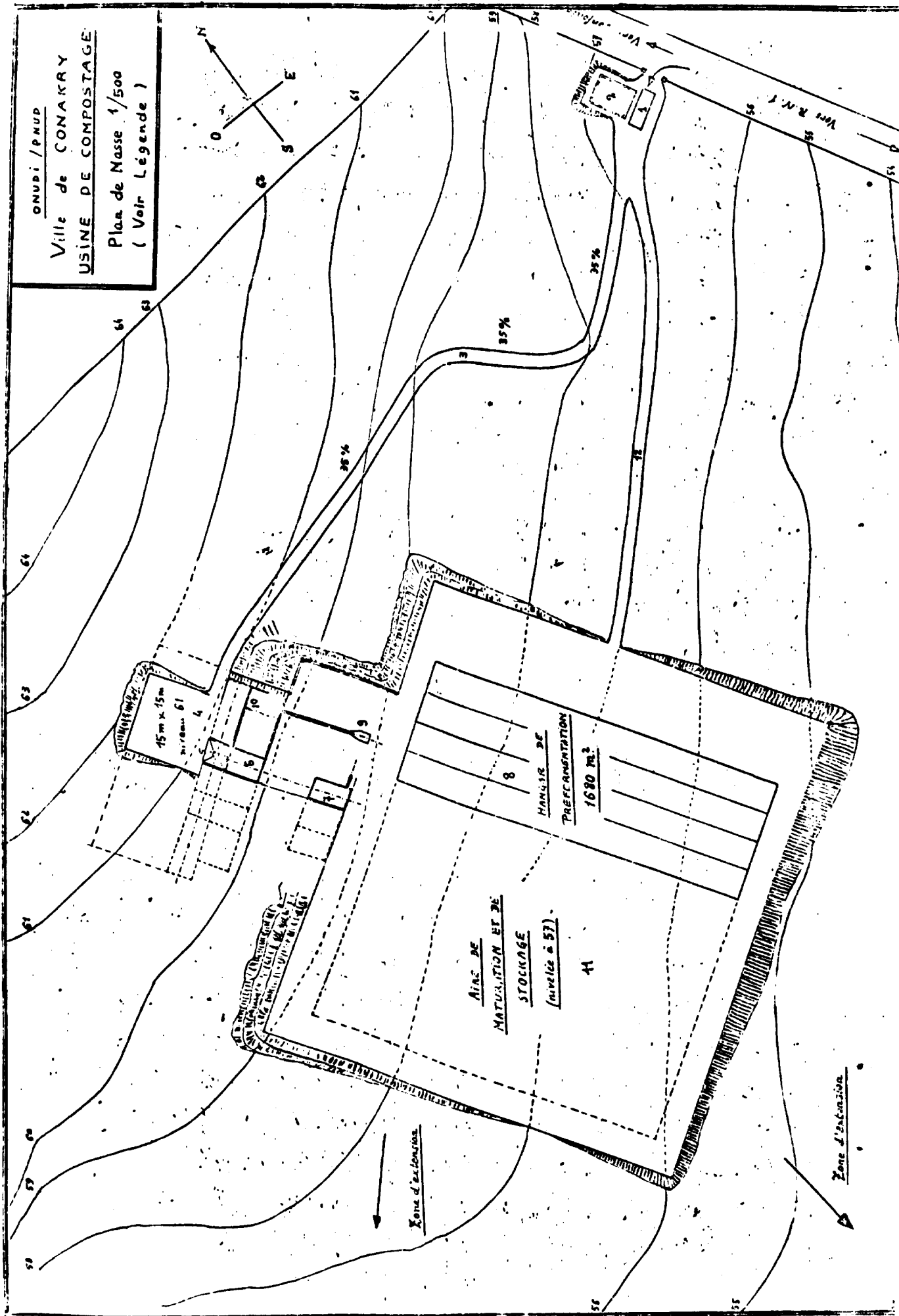
ONUDI / PNUD

Ville de CONAKRY

USINE DE COMPOSTAGE

Plan de Masse 1/500

( Voir Légende )



Légende

- 1 - Pont bascule
- 2 - Logement du gardien préposé au pont bascule
- 3 - Chemin rampe d'accès à la plate-forme de déchargement (pente 3 à 3,5 %)
- 4 - Plate-forme de réception des bennes S = 15 x 15 m
- 5 - Trémie de réception des ordures ménagères
- 6 - Poste de broyage primaire
- 7 - Poste de criblage relié au précédent par un transporteur de liaison
- 8 - Hangar de préfermentation : constitué de deux fermes de 12 m montées côte à côte couvrant une superficie de 1 680 m<sup>2</sup>
- 9 - Trémie de reprise du compost préfermenté, reliée au poste d'affinage par un transporteur incliné
- 10 - Poste d'affinage - Le poste de broyage primaire est réuni au poste d'affinage par un corps de bâtiment abritant le transformateur, le poste de commande, l'atelier et autres services généraux de l'usine
- 11 - Aire de maturation et de stockage du compost, revêtue en chaussée lourde
- 12 - Chemin de desserte à la cote 57 desservant le niveau inférieur de l'usine et les aires de stockage

Observation : Pour les besoins de ce plan de masse, nous avons adopté pour les bâtiments de l'usine une disposition typique, mais non obligatoire, cette disposition pouvant évidemment varier suivant les constructeurs.

Annexe VII

OFFRES DE CONSTRUCTEURS POUR UNE USINE DE COMPOSTAGE  
POUVANT TRAITER LA TOTALITE DES ORDURES MENAGERES DE CONAKRY

Cette étude avait été demandée par l'expert à trois constructeurs avant son départ pour Conakry au mois d'octobre 1976, les renseignements précis sur la population à desservir ainsi que sur la qualité et la quantité des ordures ayant été communiquées au mois de décembre 1976.

Deux constructeurs ont répondu :

L'Omnium d'assainissement  
Gondard S.A.

Ces propositions étaient fournies à titre indicatif et sans engagement. Comme il est devenu rapidement évident qu'il n'était pas possible dès le début de s'engager dans un investissement aussi important, le projet d'usine complète a été laissé en suspens et les constructeurs ont été consultés à nouveau pour une usine pilote faisant l'objet de l'annexe VIII.

Nous avons jugé cependant intéressant de reproduire ici les propositions de l'Omnium d'assainissement et de Gondard S.A.

DP3 PK/AB

30021 / CONAKRY

ESTIMATION DE PRIX POUR UNE UNITE  
DE 355 T. en 8 HEURES

EQUIPEMENT

1. RECEPTION

- 2 Ponts Bascules électriques 40 T.
- 2 Ponts roulants 3000 litres
- ( 15 m portée - 30 T/h )

F. 3.125.000

2. TRAITEMENT PHYSIQUE

- 3 Alimentateurs
- 3 TOLLEMACHE 42 F ( 250 CV )
- 3 Transporteurs sortie
- 1 Séparateur magnétique overband
- 1 Transporteur recueil des 3 broyeurs
- 1 Crible + transporteur évacuation refus
- 1 Presse à ferrailles
- 1 Transporteur évacuation
- 1 Transporteur liaison

F. 6.575.000

3. TRAITEMENT BIOLOGIQUE

- 2 Navettes
- 3 Roues pelleteuses
- 4 Lorries
- 2 Transporteurs recueil
- 1 Transporteur liaison SILODA

F. 6.425.000

4. AFFINAGE

- 3 Alimentateurs
- 3 Cribles 15 T/h
- 3 Transporteurs reprise sous crible
- 3 Transporteurs refus crible
- 3 Sauterelles

F. 2.250.000

5. ELECTRICITE

- 1 Transformateur complet 1250 KVA
- 1 Salle des relais
- 1 Tableau contrôle des commandes
- Câblage - éclairages + TV

F. 6.250.000

6. 3 CHOULEURS

F. 1.500.000

Soit pour un équipement rendu monté un prix de revient de F. 26.125.000.

/ DEPENSES ANNUELLES /  
USINE DE 200 T/JOUR

Les dépenses annuelles se divisent en 7 postes :

- . PERSONNEL
- . ELECTRICITE
- . ENTRETIEN MECANIQUE
- . CARBURANT ET GRAISSES
- . EVACUATION DES REFUS
- . DIVERS
- . RENOUELEMENT DU MATERIEL.

1.1. PERSONNEL ( minimum )

- ✓ 1 Chef d'Equipe - Directeur usine
- . 1 Secrétaire comptable - peseur
- . 1 mécanicien
- . 1 Aide mécanicien
- . 1 Contremaître
- . 2 Grutiers
- . 2 Conducteurs chœur
- . 2 ouvriers ( Ferraille )
- . 2 ouvriers ( Siloda )
- . 2 ouvriers ( affinage )
- . 2 manoeuvres ( remplacement - entretien général )

Soit 17 Personnes.

1.2. ELECTRICITE

Par expérience, on peut tabler sur une consommation de l'ordre de 18 Kwh par tonne d'ordures brutes.

1.3. ENTRETIEN MECANIQUE

Par expérience, les dépenses relatives à l'entretien mécanique et électrique de toute l'installation, sans le renouvellement du matériel autre que les pièces d'usure, sont de l'ordre en FRANCE de 9,00 Fr. par tonne d'ordures brutes.

**1.4. CARBURANT ET GRAISSES**

La consommation en carburant est de l'ordre de 1 Litre par tonne d'ordures brutes.

**1.5. EVACUATION DES REFUS**

Nous ne calculons pas ce poste. L'exploitant passera un contrat avec un transporteur pour l'évacuation en décharge des refus.

**1.6. FRAIS DIVERS**

Ces frais comprennent : l'abonnement haute tension, les déplacements, l'eau pour le nettoyage, le petit outillage, les vêtements de travail etc...

Ils se montent en Francs à 2,00 Fr. par tonne d'ordures brutes environ.

**1.7. RENOUVELLEMENT DU MATERIEL**

Certaines pièces, voire certaines machines, sont à changer au bout d'un certain temps : les transporteurs au bout de 100 à 150.000 tonnes, les chouleurs à 8 - 9.000 heures de travail, soit environ 4 % du montant de l'investissement équipement à la tonne par tonne traitée.

**ESTIMATION DE PRIX POUR UNE UNITE  
DE 355 T. en 16 HEURES**

**EQUIPEMENT**

**1. RECEPTION**

- 1 Pont bascule électrique 40 Tonnes
  - 1 Pont roulant 3000 litres  
( 15 m portée - 30 T/h )
- F. 2.812.500**

**2. TRAITEMENT PHYSIQUE**

- 2 Alimentateurs
  - 2 TOLLENACHE 42 F ( 250 CV )
  - 2 Transporteurs sortie
  - 1 Séparateur magnétique overband
  - 1 Transporteur recueil des 3 broyeurs
  - 1 Crible + transporteur évacuation refus
  - 1 Presse à ferrailles
  - 1 Transporteur évacuation
  - 1 Transporteur liaison
- F. 5.200.000**

**3. TRAITEMENT BIOLOGIQUE**

- 2 Navettes
  - 2 Roues pelleteuses
  - 4 Lorries
  - 2 Transporteurs recueil
  - 1 Transporteur liaison SILODA
- F. 5.550.000**

**4. AFFINAGE**

- 2 Alimentateurs
  - 2 Cribles 15 T/h
  - 2 Transporteurs reprise sous crible
  - 2 Transporteurs refus crible
  - 2 sautevelles
- F. 1.500.000**

**5 - ELECTRICITE**

- 1 Transformateur complet 1250 KVA
  - 1 Salle des relais
  - 1 tableau controle des commandes  
câblage éclairages + TV
- F. 5.750.000**

**6. 2 CHOULEURS** **F. 1.000.000**

Soit pour un équipement rendu monté un prix de revient  
de : 21.800.000 F.

/DEPENSES ANNUELLES /  
USINE DE 350 T/JOUR

Les dépenses annuelles se divisent en 7 postes :

- . PERSONNEL
- . ELECTRICITE
- . ENTRETIEN MECANIQUE
- . CARBURANT ET GRAISSES
- . EVACUATION DES REFUS
- . DIVERS
- . RENOUELEMENT DU MATERIEL

1.1. PERSONNEL ( minimum )

- . ✓ Chef d'Equipe - Directeur usine
- . 1 Secrétaires comptable
- . 1 Peseur
- . 2 Mécaniciens
- . 2 Aides-m écaniciens
- . 1 Contremaitre
- . 3 Grutiers
- . 3 Conducteurs choulours
- . 3 Ouvriers ( ferraille )
- . 3 Ouvriers ( Siloda )
- . 3 Ouvriers ( Affinage )
- . 3 Manoeuvres ( remplacement - entretien général )

Soit 26 Personnes.

1.2. ELECTRICITE

Par expérience, on peut tabler sur une consommation de l'ordre de 18 Kwh par tonne d'ordures brutes.

1.3. ENTRETIEN MECANIQUE

Par expérience, les dépenses relatives à l'entretien mécanique et électrique de toute l'installation, sans le renouvellement du matériel autre que les pièces d'usure, sont de l'ordre en FRANCE de 9,00 Fr. par tonne d'ordures brutes.



1.4. CARBURANT ET GRAISSES

La consommation en carburant est de l'ordre de 1 Litre par tonne d'ordures brutes.

1.5. EVACUATION DES REFUS

Nous ne calculons pas ce poste. L'exploitant passera un contrat avec un transporteur pour l'évacuation en décharge des refus.

1.6. FRAIS DIVERS

Ces frais comprennent : l'abonnement haute tension, les déplacements, l'eau pour le nettoyage, le petit outillage, les vêtements de travail etc,...

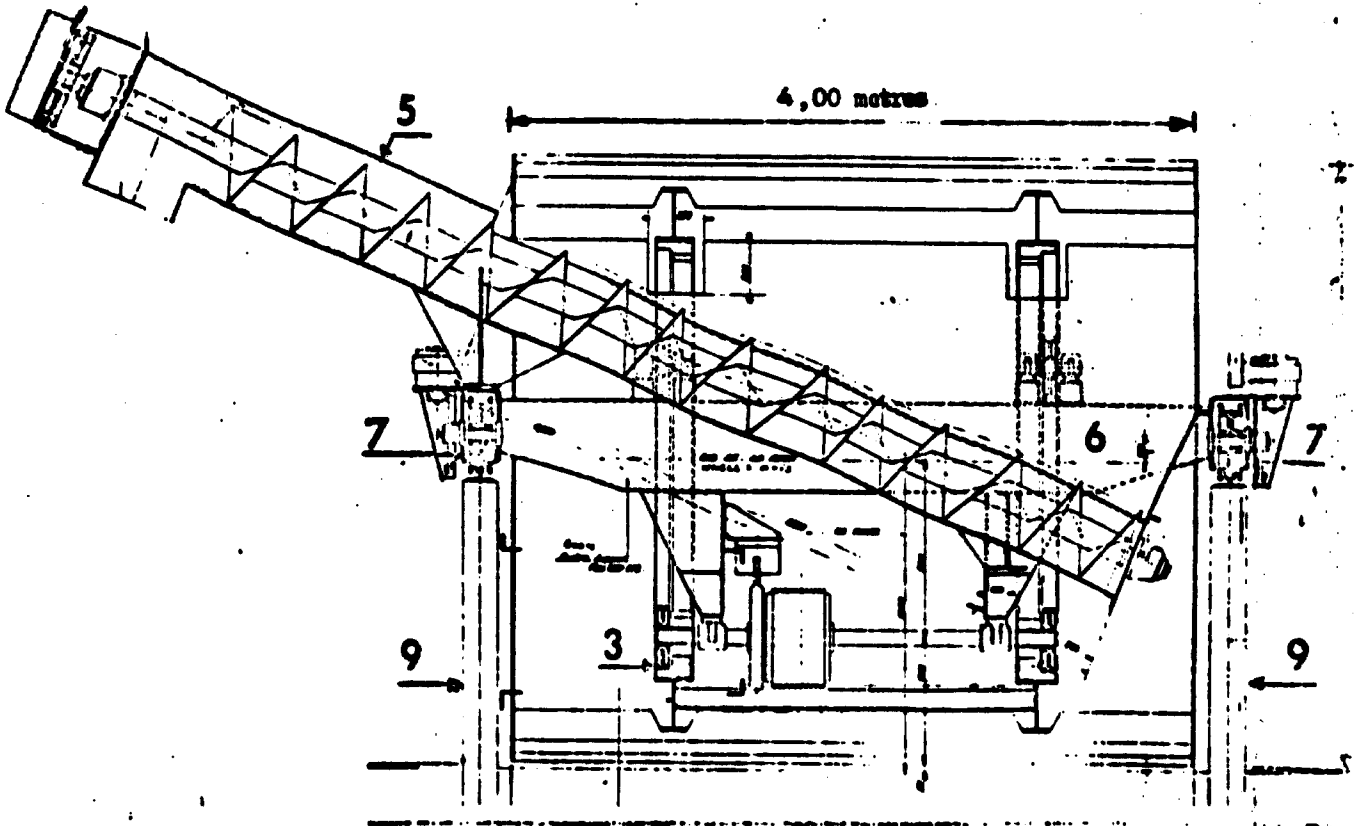
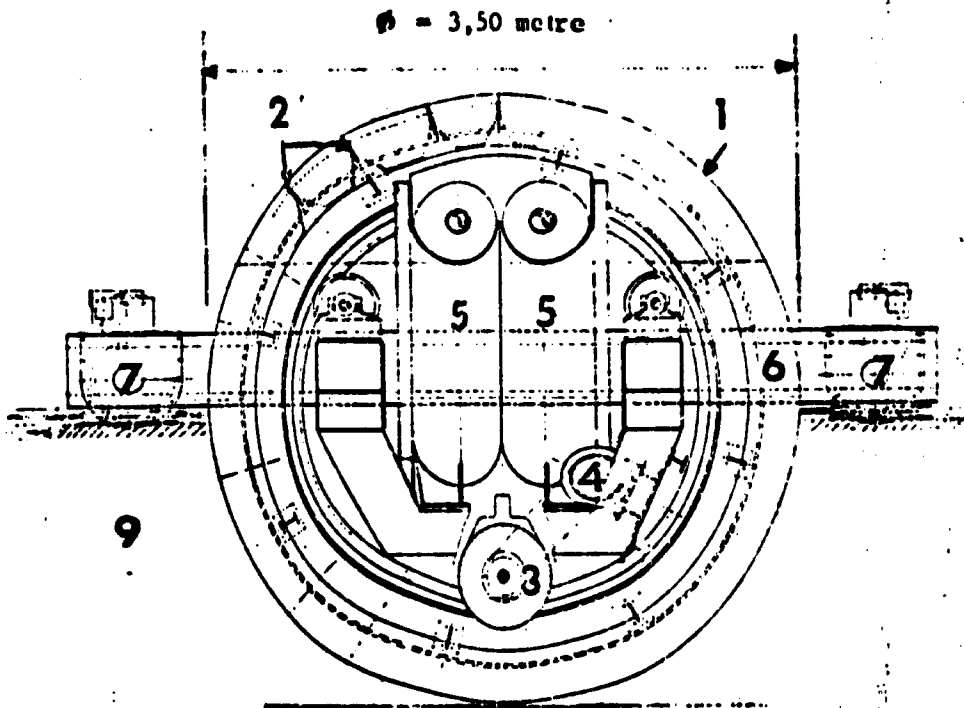
Ils se montent en Francs à 2,00 Fr. par tonne d'ordures brutes environ.

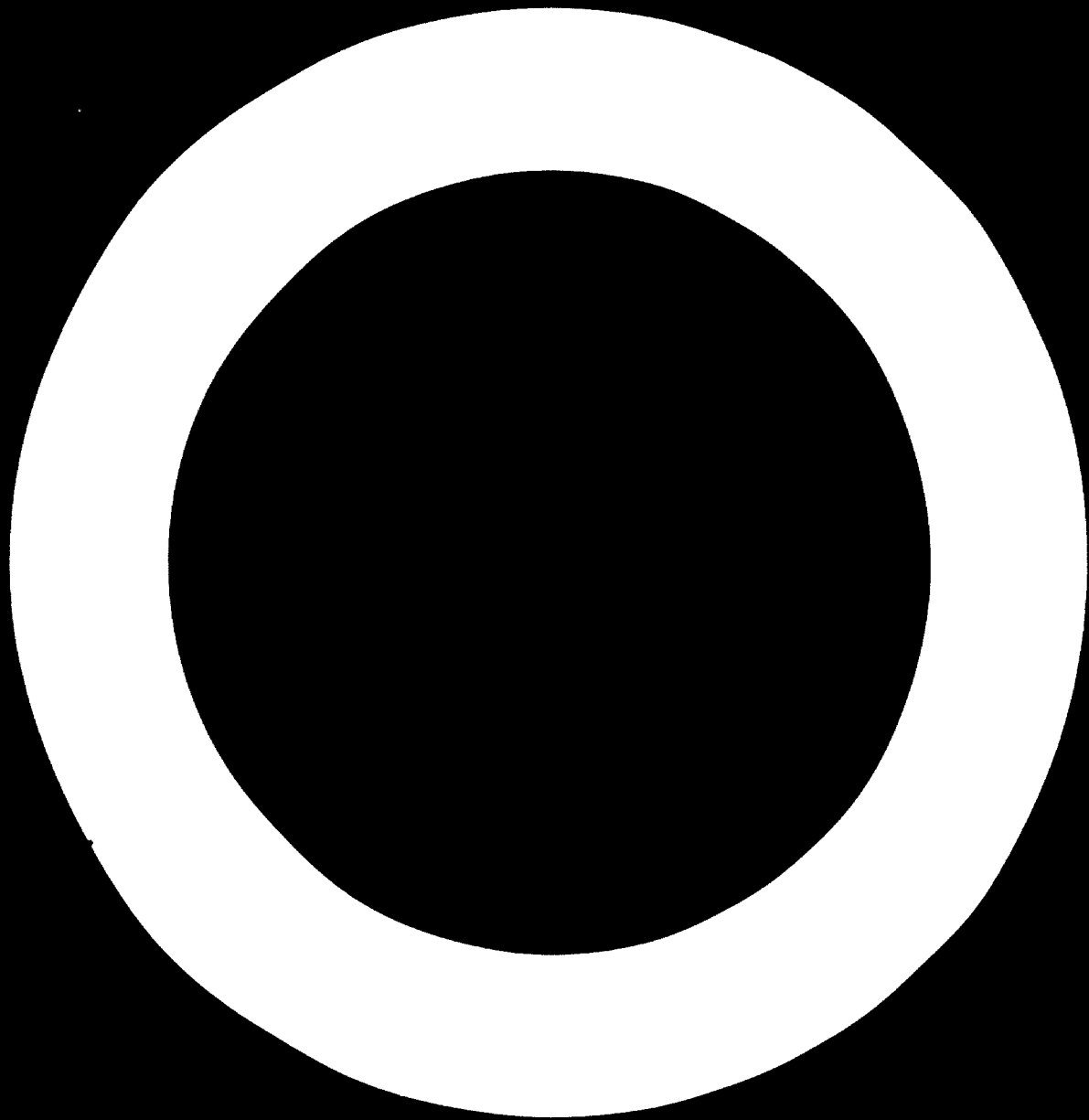
1.7. RENOUVELLEMENT DU MATERIEL

Certaines pièces, voire certaines machines, sont à changer au bout d'un certain temps : les transporteurs au bout de 100 à 150.000 tonnes, les choueurs à 8 - 9.000 heures de travail, soit environ 4 % du montant de l'investissement équipement à la tonne par tonne traitée.

ROUE PELLETEUSE DU PROCEDE SILODA

- 1 roue pelleteuse
- 2 palette en acier
- 3 galets moteur
- 4 moteur 20 CV
- 5 vis d'Archimède
- 6 charpente support
- 7 galets moteur
- 8 rail
- 9 ur.





VILLE DE CONAKRY

REPUBLIQUE DE LA GUINEE

TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES  
PAR COMPOSTAGE

AVANT - PROJET

NOTE GENERALE

CHAPITRE I

/ GENERALITES /

1.1 - BASE DE L'ETUDE

Le présent Mémoire a pour objet la présentation d'un Projet relatif à la réalisation d'une installation de traitement des Ordures Ménagères pour la Ville de CONAKRY.

Cette installation, destinée à transformer en compost par fermentation aérobie les ordures, est prévue en première phase, pour une capacité de 150 Tonnes d'ordures par jour en huit heures, et en deuxième phase, pour 300 Tonnes d'ordures en huit heures.

1.2 - TONNAGE ANNUEL

L'usine travaillant tous les jours ouvrables, soit 300 jours par an, le tonnage annuel sera :

- . en première phase    150 x 300 jours = 45.000 Tonnes
- . en deuxième phase    300 x 300 jours = 90.000 Tonnes

1.3 - CONCEPTION GENERALE DE L'INSTALLATION PROJETEE

Cette installation est conçue pour transformer au maximum 150 Tonnes d'ordures par jour.

Elle fonctionnera huit heures par jour pour cette capacité.

Elle comprendra sommairement :

- . un bâtiment administratif avec le pesage par pont-basculé à télécommande électrique.
- . un bâtiment pour le traitement physique abritant :
  - une fosse de réception des ordures, capacité 500 m<sup>3</sup>
  - une fosse de stockage des refus du crible, capacité 50 m<sup>3</sup>

- un pont roulant de reprise des ordures et des refus.
- un poste de chargement des refus sur camion
- une chaîne de compostage, débit 10 Tonnes/heure
- un bâtiment abritant la fermentation SILODA
- un bâtiment abritant la maturation et le traitement final avec le stockage
- un local transformateur de tension
- les armoires de commande des machines
- un pupitre de commande synoptique
- un réseau de contrôle par télévision.
- les équipements annexes.
- un lot de pièces de rechange.

/ 2. TECHNIQUE DU COMPOSTAGE /

Le compostage se décompose en trois phases successives :

- . LE TRAITEMENT PHYSIQUE
- . LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE
- . LE TRAITEMENT FINAL

2.1 - LE TRAITEMENT PHYSIQUE

2.1.1 - La préparation des ordures

Il est indispensable de réduire les ordures avant la fermentation de façon à diminuer le volume des particules et partant à augmenter leur surface en contact avec l'air pour accroître au maximum l'oxydation.

En outre, cette réduction s'impose pour les raisons suivantes :

- Avant la fermentation du compost, il est souhaitable de mélanger, de réduire et d'humidifier les ordures. Le compost obtenu à partir d'ordures non désintégrées n'est pas de même qualité. La fermentation n'est pas régulière et même après huit, jusqu'à douze mois de travail microbien on retrouve des produits tels que papiers, cartons et agglomérats qui ne présentent aucun signe de transformation quelconque.

Ces matières ne contiennent pas en effet les micro-organismes causant la fermentation et le pourcentage d'humidité est aussi très faible.

D'autres substances hydrophobes présentent la même passivité.

- Les procédés sans désintégration et lacération préalables entraînent d'autres inconvénients : des émanations fétides des rats, des mouches, de la vermine et par temps de grand vent, de la poussière. Ce système ne peut être utilisé qu'à grande distance des sites habités et exige donc des frais de transport coûteux. Cela correspond en fait à une décharge non contrôlée.

Par contre, la râpe " DORR ODA " mise au point depuis plus de vingt ans, a permis d'obtenir les qualités recherchées pour la préparation des ordures.

Le rôle de la râpe est d'obtenir une dilacération des éléments divers constituant les ordures par l'action de dents sur lesquelles celles-ci sont déchiquetées.

Cette râpe est constituée par une cuve cylindrique d'axe vertical, close, en acier contenant 2 planchers horizontaux.

Les ordures sont déversées sur le plateau supérieur, dit " Plancher de travail " constitué de plaques trouées disposées alternativement avec des plaques dentées.

Les ordures mises en mouvement par des bras horizontaux articulés sur un axe vertical, sont déchirées par les dents et dilacérées jusqu'à ce que leurs dimensions leur permettent de passer à travers les trous.

La rotation des ordures mélange celles-ci intimement, et l'action des dents ouvrant les éléments grossiers, facilite la circulation de l'air en permettant une oxydation minimum.

Si l'on examine le degré d'humidité des éléments d'ordures très variable suivant que ce sont des déchets végétaux humides ou des papiers en général très secs, on remarque qu'à la sortie de la râpe le produit est d'une aspect homogène avec une humidité également homogène. Ce produit n'est pas transformé en purée, il peut donc fermenter en aérobiose.

Les ordures passant à travers les plaques trouées, sont recueillies sur le plateau inférieur, puis évacuées.

On peut également utiliser le pulvériseur " TOLLEMACHE " à axe vertical, qui permet d'obtenir les qualités recherchées pour la préparation du compost.

Le rôle du pulvériseur à axe vertical est d'obtenir un éclatement et la pulvérisation des divers éléments constituant les ordures.

Ceci grâce à une succession d'étages de marteaux qui frappent les ordures de nombreuses fois avant leur éjection par le bas.

Le broyeur est constitué par trois éléments.

Les ordures sont déversées dans un cône de prébroyage qui a pour but de les concasser grossièrement avant leur passage dans le filtre.

Ce filtre, situé entre le cône de prébroyage et le broyeur proprement dit, a pour objet de faire la sélection entre produits durs et matières fermentescibles. Les produits durs étant éjectés par le haut par l'intermédiaire d'une trappe et les produits fermentescibles tombant dans le broyeur.



Le broyeur, constitué par un cylindre est équipé d'un arbre vertical support des marteaux. Le nombre de marteaux est variable de 28 à 54. Ce qui permet d'obtenir une granulométrie variable, un brassage et un bon mélange du produit broyé. Le temps de séjour assez long (environ 10 fois celui d'un broyeur à axe horizontal) facilite la circulation de l'air et permet une très bonne oxydation du produit.

## 2.2 - LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

### 2.2.1 - Principe de la fermentation aérobie

La transformation des ordures en compost, est effectuée par des micro-organismes qui, en milieu aéré, travaillent en phase aérobie. Ces microbes utilisent l'oxygène pour transformer le carbone de la matière en gaz rejeté ensuite dans l'atmosphère et se nourrissent d'azote comme constituant de leur matière vivante.

Cette transformation s'effectue avec un fort dégagement de chaleur.

La température relativement élevée, est obtenue quel que soit le climat, froid ou chaud, puisqu'elle dépend uniquement de l'activité de la flore microbienne que l'on retrouve dans toutes les ordures.

### 2.2.2 - La fermentation activée

L'expérience conduit l'OMNIUM d'ASSAINISSEMENT à préconiser une fermentation complète. Il ne faut pas oublier en effet, que le compost produit doit être vendu à des agriculteurs et ceux-ci doivent être sûrs que le compost mis en terre :

- ne répartira pas en fermentation au détriment des cultures
- ne contient que des produits naturels sans produits chimiques pouvant brûler les plantes par des concentrations intempestives.

Pour le premier point, il faut obtenir un compost non seulement fermenté, mais également stabilisé. Pour ce faire, les bactéries transformant la matière organique doivent avoir suffisamment de temps pour réduire les ordures. Or la cellulose, principal constituant des ordures, ne peut être détruite par les bactéries cellulolytiques en quelques heures ni en quelques jours.

.../

### 2.2.3 - Durée de la fermentation

La durée de la fermentation est fonction directe du temps mis pour détruire complètement la matière la plus lente à se désagrégier, c'est-à-dire la cellulose.

Les papiers et cartonnages sont mélangés directement au reste des ordures, grâce à l'action de la RAPE et sont ainsi aptes à se transformer.

C'est ce qui se passe dans le fumier où le purin vient humidifier et ensemercer les pailles qui ne sont que de la cellulose. A titre indicatif, il faut 6 mois pour faire du fumier.

Pour les ordures ménagères, grâce à la préparation de celles-ci, le temps de fermentation est nettement plus court que pour le fumier. La fermentation du compost se divise en deux parties :

- d'une part : la fermentation active qui est le processus de dégradation de la matière facilement dégradable (glucides, lipides et protéides). Cette fermentation se passe à haute température 50° pendant 6/8 jours environ.
- d'autre part : la phase de maturation. Elle s'effectue, par au cours de la fermentation active, partie au cours du stockage.

### Mécanisme de la fermentation activée

Les deux phases successives observées lors de la transformation des ordures en compost, l'ont été grâce aux gestions des Usines qui nous ont été confiées en France (CHEVREUSE - LAGNY - VEAUCHE LA LOUPE).

Nous avons pu nous rendre compte en effet, qu'à LAGNY en 1968, en particulier, la fermentation ne se déroulait pas comme à la mise en route. Ceci était dû en partie à l'évolution de la composition des ordures dont une des conséquences était en 5 ans, une diminution de la densité de l'ordre de 25 %

Pour remédier à cet état de choses, nous avons réétudié la fermentation active pour obtenir une fermentation complète.

Après des recherches sur les digesteurs verticaux et sur les tambours, il nous est apparu qu'il s'y passait bien une fermentation aérobie, mais incomplète.

En effet, une période de quelques jours dans une tour de fermentation, ne permet pas une décomposition complète des ordures. La raison en est que cette décomposition se déroule comme nous l'avons dit, en deux phases successives.

La première fermentation est due à la dégradation rapide des matières organiques hydrocarbonnées, elle engendre une élévation de température jusqu'à 65° centigrades avec dégagement de gaz carbonique. Elle se déroule pendant les 6/8 premiers jours.

Cette température est indispensable pour annihiler les microbes pathogènes présents dans les ordures et ce, pendant au moins six jours.

La maturation permet la décomposition des éléments celluloseux. La cellulose n'est pas attaquée pendant la première phase puisque l'on sait que les bactéries cellulolytiques ne peuvent guère travailler au-dessus de 45°.

Les digesteurs classiques dont la température interne est toujours à plus de 60° ne peuvent permettre la dégradation de la cellulose.

Nous avons donc repensé complètement le problème pour obtenir, même temps les deux fermentations, ce qui semble paradoxal par suite des différences de températures.

Elle consiste à démarrer les deux fermentations en même temps, en se basant sur le fait que la partie de ordures placée en périphérie des tas est à une température inférieure à 45°C sur une profondeur de 30 cm et subit donc la fermentation secondaire.

Par contre, à l'intérieur des tas, la température de 50 à 60° indique que l'on est en fermentation primaire.

La stabilisation. Le degré de stabilisation est mesurable au Laboratoire seulement. Il consiste à analyser le rapport C/N du compost. Celui-ci qui est de l'ordre de 30 à 35 pour les ordures brutes, doit être inférieur à 20 en fin de stabilisation. S'il n'atteint pas ce chiffre, le compost mis dans le sol continuera à se transformer en utilisant l'azote au détriment des cultures qui souffriront d'une sépression caractéristique appelée "la faim d'azote".

C'est pourquoi certains procédés donnant un compost très rapidement sont obligés d'inclure une installation d'enrichissement du compost en engrais, pour redonner aux bactéries les éléments nécessaires à leur développement, ou encore de le dessécher par ventilation forcée dans une tour.

Mais mis dans le sol, il repartira en fermentation grâce à l'humidité du sol, ce qui risque de détruire les semis par la chaleur dégagée et par le blocage de l'azote utilisé par les bactéries.

### 2.3 - TRAITEMENT FINAL ou AFFINAGE

Le compost obtenu après stabilisation peut dans certains cas, être employé tel que.

Mais si, sur le plan agronomique sa qualité est parfaite il est loin de remplir les conditions demandées par la plupart des utilisateurs, c'est pourquoi il est indispensable de prévoir un traitement final qui pourra apporter au produit non seulement un plus bel aspect, mais également une granulométrie plus petite demandée par l'utilisation des engins d'épandage, ou par la mise en sacs.

Le but de ce traitement final est donc d'éliminer les matières non compostables tels : les éléments plastiques ou métaux non ferreux, etc...

### 3. LE PROCÉDE SILODA

Ce procédé de fermentation appliqué par l'OMNIUM D'ASSAINISSEMENT fait l'objet du brevet SILODA.

Ce procédé consiste à avoir une série de digesteurs horizontaux ouverts sur le dessus de façon que l'air baignant la surface du matériau le refroidisse sur 30 à 40 cm de profondeur. Par les transvasements successifs de silo à silo, le matériau fermentera alternativement à 55° pendant les six jours nécessaires et au-dessous de 45° (en surface) pendant les autres jours.

Cela permettra ensuite, une fois évacué des silos, d'avoir un compost pratiquement terminé puisque la maturation d'une durée de 8 à 10 jours fera redescendre la température au-dessous de 45°C pour achever la décomposition de la cellulose. Cela se réalise sans aucun besoin d'oxygène car les actinomycètes et les bactéries cellulolytiques en exigent très peu.

#### DEROULEMENT DE LA FERMENTATION

La fermentation s'effectue dans des cellules disposées dans le bâtiment de fermentation.

Ces cellules sont au nombre de 10 en deux groupes de cinq groupes disposés côte à côte (largeur 4 mètres, hauteur de chargement moyenne 2,5 mètres)

Elles sont ouvertes à leurs extrémités pour permettre le passage d'une roue pelleteuse d'axe horizontal qui se déplace dans les cellules grâce aux rails disposés sur les murets de séparation.

Dans l'axe de cette roue, sont disposées en auge deux vis hélicoïdales qui évacuent dans la cellule voisine le produit ramassé par les aubes de la roue et qu'elles ont reçu par gravité.

Il y a donc pour chaque jour de production, quatre évacuations chacune ayant lieu tous les deux jours. A chacune de ces évacuations, la réoxygénation se fait en trois fois :

- par l'attaque des aubes de la roue pelleteuse
- par le brassage des vis hélicoïdales
- par la jetée dans la cellule.

Après la fermentation, le compost est déposé automatiquement en un tas, sous le bâtiment de maturation - stockage, où il est repris par chouleur pour être tamisé à la maille de 25 mm. Il est ensuite stocké sous le même hangar en attendant la vente.

**INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES  
UTILISANT LES PROCEDES O.D.A.**

---

**/ LISTE DE REFERENCES /**

**A - EN FRANCE**

**B - A L'ETRANGER**

INSTALLATIONS EXISTANTES UTILISANT LES PROCÉDES  
O. D. A.

-----

<u>A - REALISATIONS EN FRANCE</u>	<u>Mise en route</u>	<u>Capacité journal de traitement</u>
- CHEVREUSE *	1963	50 T/jour
- DAX	1963	30' T/jour
- LAGNY I *	1964	80 T/jour
- LAGNY II	1968	40 T/jour
- SAINT TROPEZ	1969	70 T/jour
- ISSY	1969	100 T/jour
- MONTVILLE	1970	30 T/jour
- LA LOUPE *	1971	30 T/jour
- VEAUCHE *	1971	35 T/jour
- BASSE TERRE	1972	30 T/jour
- LAGNY III	1972	30 T/jour
- LAVAL	1972	60 T/jour
- L'AIGLE *	1972	20 T/jour
- VILLARD DE LANS	1972	16 T/jour
- FALAISE	1972	15 T/jour
- LA FAUTE SUR MER *	1975	110 T/jour
- BERGERAC *	1977	40 T/jour
- DIVES CABOURG	1977	40 T/jour

\* Les installations gérées par l'O.D.A. sont marquées d'une astérisque

B - REALISATIONS A L'ETRANGER

B.1 - EUROPE

ALLEMAGNE

- BLAUBEUREN	1954	30 T/jour
- HEIDELBERG	1954	65 T/jour
- STUTTFART	1961	65 T/jour
- SCHWEINFURT	1965	130 T/jour
- HEIDENHEIM	1969	96 T/jour
- FURSTENFELDBRUCK	1971	96 T/jour
- WIESLOCH	1971	96 T/jour
- WIEBLINGEN	1973	288 T/jour

ANGLETERRE

- ALDEBURGH	1965	60 T/jour
- BATH	1965	150 T/jour
- DORKING	1966	50 T/jour
- LONDRES	1967	80 T/jour
- NEWTON ABBOT	1967	35 T/jour
- CHERTSEY	1968	45 T/jour
- ASHINGTON	1969	60 T/jour
- HORSHAM	1969	50 T/jour
- ALSAGER	1970	15 T/jour
- BLYTH	1970	30 T/jour
- EAST HAMPSTEAD	1970	120 T/jour
- HARTISMERE	1970	60 T/jour
- RYDE	1970	40 T/jour
- SEATON VALLEY	1970	50 T/jour
- THINGHOE	1970	25 T/jour
- ABERGAVENNY	1971	35 T/jour
- BURRY PORT	1971	25 T/jour
- CHADDERTON	1971	50 T/jour
- DOUGLAS	1971	50 T/jour



- EAST GRINSTEAD	1971	50 T/jour
- KINGSCLERE WHITWHURCH	1971	35 T/jour
- NEW MARKET	1971	40 T/jour
- SOUTH CAMBRIDGESHIRE	1971	50 T/jour
- THETFORD	1971	30 T/jour
- ALLOA	1972	15 T/jour
- BRENTWOOD	1972	45 T/jour
- CAMBRAN	1972	30 T/jour
- RED HILL	1972	30 T/jour
- SHEFFIELD	1972	40 T/jour
- WELLINGTON BOROUGH	1972	30 T/jour
- BURGESS HILL	1976	200 T/jour

BELGIQUE

- MORTSEL	1973	60 T/jour
-----------	------	-----------

ESPAGNE

- TENERIFE	1962	65 T/jour
- MADRID	1965	130 T/jour
- PALMA	1966	100 T/jour
- SEVILLE	1966	240 T/jour
- MAJORQUE	1966	130 T/jour
- TARRAGONE	1967	65 T/jour

HOLLANDE

- FLESSINGHE	1951	50 T/jour
- SCHIEDAM	1951	60 T/jour
- DELFT	1955	120 T/jour
- SNEEK	1955	30 T/jour
- ALMELO	1956	50 T/jour
- HENGEL	1958	100 T/jour
- DEVENTER	1959	100 T/jour

- ARNHEIM	1960	150 T/jour.
- ZAANDAM	1965	50 T/jour
- ZWIUNDRECHT	1965	50 T/jour

HONGRIE

- BUDAPEST	1967	210 T/jour
------------	------	------------

ITALIE

- FUGINA	1973	75 T/jour
----------	------	-----------

PORTUGAL

- BEJA	1962	12 T/jour
--------	------	-----------

SUEDE

- MALMO	1969	100 T/jour
- VAXJO	1972	180 T/jour

B.2 - AMERIQUES

CANADA

- STES CATHERINES	1970	250 T/jour
- HAMILTON	1971	280 T/jour

ETATS UNIS

- PRITCHARD	1961	50 T/jour
- KNOXVILLE	1967	55 T/jour
- MADISON	1969	140 T/jour
- COLOMBUS	1970	30 T/jour
- POMPANO BEACH	1971	210 T/jour
- ALAMOSA	1972	30 T/jour
- DECATUR	1972	240 T/jour
- GREAT FALLS	1972	160 T/jour
- MOUNTAIN VIEW	1972	90 T/jour
- ALLENTOWN	1973	180 T/jour
- CHAFFEE COUNTY	1973	110 T/jour
- CHARLESTON COUNTY	1973	80 T/jour
- DE KALB	1973	80 T/jour
- FERMA INC	1973	80 T/jour
- GEORGE TOWN	1973	110 T/jour
- HAMILTON	1973	110 T/jour
- KINGSTREE	1973	90 T/jour
- LEIGH COUNTY	1973	110 T/jour
- WILLIAMS BOURG	1973	110 T/jour

MEXIQUE

- TOLUCA	1973	60 T/jour
----------	------	-----------

SAN SALVADOR

- SANTA ANA	1961	50 T/jour
-------------	------	-----------

**B.3 ASIE**

**JAPON**

- NISHINOMIYA	1970	60 T/jour
- MATSUDO	1971	140 T/jour
- TONDABAYASHI	1971	60 T/jour
- EBETSU	1972	30 T/jour
- HIMEJI	1972	40 T/jour
- IWAMIZAWA	1972	40 T/jour
- KAGOGAWA	1972	40 T/jour
- SEKI	1973	30 T/jour
- SETO	1973	50 T/jour

**B.4 AFRIQUE**

- ABIDJAN	1963	60 T/jour
- LAGOS (NIGERIA)	1965	90 T/jour
- SALISBURY (RHODESIE)	1965	25 T/jour
- DAKAR	1967	200 T/jour

**B.5 PROCHE ORIENT**

- BEYROUTH (LIBAN) *	1974	700 T/jour
- ALEP (SYRIE)	1975	100 T/jour
- FURN EL CHEBBAK *	1977	70 T/jour
- LATTAQUIEH (SYRIE)	1978	100 T/jour

CHAPITRE 5

/ TRAITEMENT FINAL - MATURATION /

A la sortie de la fermentation SILODA, le compost est amené sous le hangar du traitement final - maturation au moyen d'un transporteur qui le déverse sur le sol d'une hauteur de 5,50 mètres.

Le compost forme alors un tas conique dont le volume est de 200 m<sup>3</sup> environ correspondant à 130 tonnes de compost en se basant sur une densité de 0,7, soit l'équivalent de plus d'une journée de production.

Le petit chouleur reprendra le compost au tas pour alimenter dans le poste de traitement final l'alimentateur.

Cet appareil dont le débit est réglable, peut stocker 10 m<sup>3</sup> pour alimenter en continu le tamiseur.

Celui-ci équipé d'une toile métallique perforée à la maille de 25 m/m a un débit horaire de l'ordre de 12 tonnes.

Les refus tombent en bout sur un transporteur d'évacuation tandis que le compost tamisé est recueilli en-dessous, par un transporteur qui se déverse sur une sauterelle d'évacuation pour la maturation d'où il sera repris par un deuxième chouleur en vue du stockage.

Ce poste traitement final-maturation est abrité sous hangar.

ESTIMATION POUR LA FOURNITURE DE L'EQUIPEMENT COMPLET, C.A.F.  
LE MONTAGE, LES ESSAIS ET LA MISE EN ROUTE D'UNE  
INSTALLATION SANS LES TRAVAUX DE GENIE CIVIL

---

1.1. TRAITEMENT PHYSIQUE - 8 heures/jour - ordre de grandeur

RAPE 150 T/j = 9.000.000 F 300 T/j = 17.000.000 F

TOLLEMACHE 150 T/j = 8.300.000 F 300 T/j = 12.750.000 F

Option valable 3 mois.

1.2. TRAITEMENT BIOLOGIQUE - AFFINAGE ET STOCKAGE

150 T/jour = 7.250.000 F

300 T/jour = 11.000.000 F

1.3. GENIE CIVIL

La valeur des travaux de GENIE CIVIL est d'environ  
25 à 35 % de celle de l'équipement mécanique et électrique.

2 - PUISSANCE ELECTRIQUE INSTALLEE

RAPE 150 T/j environ 300 KW dépense : 18 kw/t

300 T/j environ 500 KW dépense : 18 kw/t

TOLLEMACHE

150 T/j environ 450 KW dépense : 20 kw/t

300 T/j environ 600 KW dépense : 20 kw/t

3 - ESTIMATION DES LOTS DE PIECES DE RECHANGE

RAPE            150 T/j        =        350.000 F.  
                    300 T/j        =        600.000 F.

TOLLEMACHE  
                    150 T/j        =        400.000 F.  
                    300 T/j        =        650.000 F.

4 - PRIX A LA TONNE D'ORDURES MENAGERES RECUES DES PIECES D'USURE

RAPE            de 6 à 8 Francs/tonne

TOLLEMACHE    de 6 à 8 Francs/tonne.

---

Offre de la société GONDARD S.A.

à La FERTE sous JOUARRE (France)

pour une usine de compostage de 300/400 tonnes/jour

Cette offre, datée du 18 Janvier 1977 ne constitue qu'une estimation pour une usine pouvant traiter la totalité des ordures ménagères de la ville de Conakry .

L'usine proposée comprend une fosse de réception des OMs desservie par deux bennes à griffes mobiles sur ponts roulants.

Elle comprend trois lignes de broyage primaire , avec séparation magnétique, les produits prébroyés sortant ensuite vers le parc de préfermentation sur lequel ils sont répartis en andains à l'aide d'un système de bandes transporteuses et de vis distributrices montées sur ponts roulants .

Le poste d'affinage, composé essentiellement d'un broyeur et d'un crible, est unique pour l'ensemble de l'installation . Le crible à deux étages permet d'obtenir deux granulations différentes pour le compost .

Le parc de stockage est équipé d'un système de répartition mécanisé .

Une documentation complète de GONDARD portant description des appareils et liste des références, a été remise par l'expert à son collègue guinéen .

Voir ci-après : estimation pour cette usine suivant lettre du 18 Janvier 1977 .



# GONDARD S.A.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.000.000 F

77260 La Ferté s/s Jouarre, le 18 Janvier 1977

MLC/NR

Sec Cal - 77/084 L

Monsieur GILLET  
1, Chemin de Tavernay  
CH 1218 LE GRAND SACONNEX  
GENÈVE  
( Suisse )

Cher Monsieur,

Comme suite à vos différents entretiens avec Monsieur SIGWALT, nous vous prions de trouver ci-joint, une estimation de ce que devra coûter l'usine de broyage de CONAKRY.

Nous vous signalons avoir déjà réalisé deux usines, exactement du même type traitant de 3 à 400 Tonnes/Jour, l'une en ESPAGNE et l'autre en COLOMBIE ; nous connaissons donc parfaitement bien le problème.

Nous souhaitons qu'une amicale collaboration s'établisse entre nous dans cette affaire.

Restant à votre entière disposition pour tous compléments d'informations que vous souhaiteriez obtenir, nous vous prions de croire, Cher Monsieur, à l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le Département Hygiène Publique

Po/ J. SIGWALT

Michèle LE COZIC.

P.J : 1 devis.

# GONDARD S.A.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 200.000 F

DEVIS N°

MLC/NR

La Ferté-s/-Jouarre, le 18 Janvier 1977

COBANRY

( République de Guinée )

QUANTITE	SPECIFICATION	PRIX
ESTIMATION *****		
Pour la fourniture éventuelle de :		
<b>1/ RECEPTION BROYAGE</b>		
	- 2 Ponts roulants à griffes de 3 m3	FRS . . 1.815.000,00
	- 3 alimentateurs métalliques avec trémie 25 m3	FRS . . 744.000,00
	- 3 BOMBT équipés chacun de moteur 200 CV (charpente hauteur : 4,500 m) non compris armoires de commande	FRS . . 1.147.000,00
	- 1 bande de collecte des produits broyés alimentant le bâtiment de pré-fermentation	FRS . . 336.500,00
	- 1 tapis incliné	FRS . . 96.800,00
	- 1 over-band sur le tapis ci-dessus avec sa charpente	FRS . . 248.000,00
<b>2/ FER - FERMENTATION</b>		
	- 2 tapis	FRS . . 290.000,00
	- 2 vis de répartition montées sous pont roulant	FRS . . 211.000,00
	- 2 ponts roulants à griffes de 2 m3	FRS . . 909.800,00
<b>3/ AFFINAGE</b>		
	- 1 trémie 100 m3 avec extracteur métallique	FRS . . 398.000,00
	- 1 transporteur métallique	FRS . . 399.500,00
	- 1 BOMBT équipé moteur 200 CV affineur	FRS . . 382.500,00
	- 1 crible 2 toiles Ø 50 et 30 m/m chaque toile 10 m2	FRS . . 266.000,00
	- 3 bandes d'évacuation des produits criblés	FRS . . 254.100,00

QUANTITE	SPÉCIFICATION	PRIX
	.../...	
	- 1 voiture de chantier qui restera à la propriété de l'usine	FRS . . 26.600,00
	<b>4/ <u>SYSTEME DE REPARTITION</u></b> Sur parc stockage (en variante)	FRS . . 1.173.700,00
	<b>5/ <u>FOURNITURE</u> du matériel électrique nécessaire à l'installation y compris TRANSFO et éclairage de l'usine et du stockage</b>	FRS . . 605.000,00
		-----
	<b>TOTAL CIP CONGRUY</b>	<b>FRS . . 9.308.600,00</b>
		=====
	Nos prix sont établis d'après les derniers indices et seront révisables à la facturation suivant formule ci-jointe.	

Annexe VIII

OFFRES DE CONSTRUCTEURS POUR L'USINE PILOTE

Dans le but d'évaluer l'importance des investissements à prévoir, l'expert a consulté trois constructeurs spécialisés :

- L'Omnium d'assainissement
- Gondard S.A.
- Buhler frères

Ces consultations n'ont aucun caractère officiel. Toutes trois correspondent à des fournitures applicables à une usine comprenant une seule chaîne pouvant traiter 10 tonnes/heure d'ordures ménagères. Elles diffèrent par la nature et l'étendue des fournitures proposées, mais donnent par avance une idée de ce que pourraient être les résultats d'un appel d'offres.

La fourniture la moins chère, tout en étant suffisante et en proposant du matériel de qualité éprouvée, est celle de Gondard. L'expert s'est donc basé sur les prix de Gondard pour chiffrer l'importance de l'investissement nécessaire.

Il est bien évident que, pour le passage à la réalisation, de nouveaux appels d'offres devront être lancés et qu'un travail d'analyse plus approfondi et très minutieux devra être entrepris en vue de présenter une étude comparative précise permettant de choisir celui des fournisseurs qui sera le moins disant pour une fourniture correspondant exactement aux spécifications du devis-programme.

Offre de l'OMNIUM D'ASSAINISSEMENT à PARIS

pour une usine pilote d'une capacité de 10 tonnes/heure

On trouvera cette offre ci-jointe eue forme de la lettre de l'OMNIUM D'ASSAINISSEMENT du 15 Mars 1977 adressée à Moneieur le Représentant Rééident du PNUD à Conakry . Cette offre a été établie eui- vant les indications fournies par l'expert de l'ONUDI lore de la viciite qu'il a faite à cette entreprise au mois de Janvier 1977 .

Cette offre est caractérisée par un broyeur Tollemache type 42 D à axe vertical, fabriqué par la eociété anglaise DUNFORD HODFIELDS à Sheffield . Sur le rotor vertical sont diepoeés 35 marteaux étagée en 3 eections dont :

- une section conique de prébroyage à la partie supérieure, qui a pour rôle de couper et de déchiqueter les OMe avant broyage
- une eection intermédiaire de séparation balistique des éléments imbroyablee qui sont rejetée tangentiellement dane une goulo- te .
- une section inférieure de broyage dane laquelle lee marteaux eont plus rapprochés et où le diamètre de la cage ee rétrécit progressivement, l'évacuation ee faisant eneuite tangentiel- lement par raclage et par flux d'air .

Ce broyeur est entraîné par un moteur de 150 CV .

D'autre part, cette offre comprend un pont roulant avec grappin desservant une fosse de réception de 200 m3 .

Pour la fermentation sous hangar, il eet prévu un chouleur pour retournement dee tas . Le poste d'affinage comprend un crible à grand rendement, mais sans broyeur d'affinage . La mise en gergee pour la maturation et le stockage eet aecurée par une eauterelle .

L'ODA propose en variante une machine à retourner lee tas type Cartago, qui est dérivée de la machine Decat en eervice à Rabat .

Ci-joint : documents photocopiés constituant l'offre de l'OMNIUM D'ASSAINISSEMENT pour l'ueine pilote .

Observation - Une documentation complète de l'OMNIUM D'ASSAINIS- SEMENT portant description dee appareille et liete des références a été remise nar l'expert à son collègue guinéen .

.../...

# 179 Omnium d'assainissement

société régie par les articles 118 à 120  
de la loi sur les sociétés commerciales  
société anonyme au capital de 2 000 000 F

rs centre 84 à 7820  
cep paris 1780-08

11 rue roger bacon  
75048 paris cédex 17

entrée des bureaux:  
8 rue d'antio atlas paris 17

téléphone : 754 27-08  
754 04-01 +  
754 27-99  
755 06-40 +  
télégrammes : omniasainie-paris  
téléc 0401 oda - paris

Monsieur Robert GILLET  
c/o M. le Représentant résident  
au P.N.U.D. de CONAKRY

P.O. Box 20

Grand Central Station

NEW YORK N.Y. 10017

( U.S.A. )

PARIS, le 15 Mars 1977.

v. réf. SM/GUI/75/008

n. réf.

DP.3 JC/AB

CONAKRY/30021

Monsieur,

En réponse à votre lettre 028/RG/rg du 17 février 1977, nous vous prions de trouver, ci-joint, un estimatif et un bilan d'exploitation sommaires pour une installation de compostage pilote d'une capacité de 10 Tonnes/heure.

Cette installation pourrait être agrandie au niveau du traitement physique par l'adjonction successive de 2 Broyeurs 42 F avec les alimentations et les évacuations correspondantes.

Pour le traitement biologique, il faudrait, à partir de 100-120 Tonnes/jour, installer une fermentation SILODA, le hangar de fermentation actuellement prévu servant à l'abri d'un pré-stock et du groupe d'affineurs, décrit dans notre mémoire de JANVIER 1977.

Nous vous souhaitons bonne réception de la présente, et,

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

Le Chef de Division

J. COUSARGUE.



PARIS, le 14 Mars 1977

/ USINE PILOTE DE COMPOSTAGE 10 T./HEURE /

Pour une usine d'une capacité de 10 Tonnes/heure on compte, en fait, une durée de fonctionnement des machines de 7 heures par jour et il n'est pas nécessaire d'envisager une fermentation accélérée utilisant des machines de retournement - on diminue ainsi les investissements.

1. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

1.1. EQUIPEMENT

1. RECEPTION

- 1 Pont bascule
- 1 Fosse béton capacité 200 m3.
- 1 Pont roulant avec grappin.

2. TRAITEMENT PHYSIQUE

- 1 Alimentateur
- 1 Broyeur 42 D 10 Tonnes/heure
- 1 Transporteur de sortie
- 1 Séparateur magnétique

3. TRAITEMENT BIOLOGIQUE

- Aire de fermentation sous hangar.

4. AFFINAGE

- 1 Alimentateur
- 1 Crible 15 Tonnes/heure
- 1 Transporteur de reprise sous crible
- 1 Transporteur des refus du crible
- 1 Sauterelle

5. ELECTRICITE

- 1 Transformateur 250 KVA
- 1 Armoire des relais
- 1 Tableau général - contrôle des commandes
- Câblage BT - contrôle TV.

6. UN CHOULEUR

- Puissance 100 CV.

ESTIMATION DU PRIX RENDU MONTE CONAKRY = Fr. Fr. 4.500.000.

2.2. TRAVAUX DE GENIE CIVIL

Ils comprendraient :

- 1 Fosse pont bascule
- 1 Bâtiment traitement physique
- 1 Cellule de préfermentation
- 1 Hangar de fermentation - surface 1800 m2.
- 1 Aire de stockage 1 mois - surface 1000 m2.
- V.R.D. dont 1500 m2. de routes intérieures.

ESTIMATION POUR DES TRAVAUX SIMILAIRES EN FRANCE environ Fr.Fr. 1.500.000

NOTA

Avec l'installation d'un broyeur 20 Tonnes/heure, on augmenterait la valeur de l'équipement d'environ 5 %, cependant que les surfaces goudronnées du GENIE CIVIL doubleraient ainsi que le hangar de fermentation.

ADJONCTION D'UNE MACHINE A RETOURNER CARTAGO

La machine CARTAGO avec ses accessoires et navette de mise en parc reviendrait rendue montée à environ 900.000 Fr. de plus.



## 2. BILAN D'EXPLOITATION

### 2.1. PERSONNEL

- 1 Responsable Chef d'Usine
- 1 Secrétaire comptable peseur
- 1 Mécanicien
- 1 Contremaître
- 1 Grutier
- 1 Conducteur choulcur
- 1 Ouvrier ( affinage )
- 1 Manoeuvre

soit 8 Personnes.

### 2.2. ELECTRICITE

On peut tabler sur une dépense de 15 KW/H par tonne d'ordure.

### 2.3. ENTRETIEN MECANIQUE COURANT

Par expérience, les dépenses relatives à l'entretien mécanique et électrique de toute l'installation, sans renouvellement du matériel autre que les pièces d'usure, sont de l'ordre en FRANCE de 7 Francs par tonne d'ordures.

### 2.4. CARBURANT ET GRAISSES

La valeur de la consommation en carburant et graisses correspond à environ 1 litre de diesel-oil par tonne d'ordures.

### 2.5. EVACUATION DES REFUS

Pour mémoire.

### 2.6. FRAIS DIVERS

Les frais comprennent l'abonnement haute tension, les déplacements, l'eau, le petit outillage, les vêtements de travail etc.  
Ils se montent en FRANCE à environ 2 francs par tonne d'ordures.

**2.7. RENOUVELLEMENT DU MATERIEL**

Certaines pièces, voire certaines machines, sont à changer au bout d'un certain temps -

les transporteurs vers 100 à 150.000 Tonnes,  
les chouleurs à 8/9.000 heures de travail

Le montant à prendre en compte annuellement est d'environ 4 % du montant de l'équipement à la tonne traitée.

---

Offre de la société GONDARD S.A.

à La FERTE sous JOUARRE (France)

pour une usine pilote d'une capacité de 10 tonnes/heure

La consistance de cette offre a été déterminée suivant les indications de l'expert ONUDI lors de sa visite à la maison GONDARD au mois de Janvier 1977 \* .

Nous la reproduisons ici sous forme de la lettre adressée par la société GONDARD à Monsieur le Représentant Résident du P.N.U.D. le 2 Février 1977, avec précisions complémentaires fournies par la lettre du 3 Mars 1977.

Les prix sont donc valables aux dates mentionnées sur ces lettres . Ils sont assortis d'une formule de révision .

Appréciation - La maison GONDARD, hautement spécialisée dans la construction des broyeurs à marteaux de toutes puissances et de toutes catégories, compte parmi les firmes jouissant des plus nombreuses références en matière de traitement des ordures ménagères par compostage . Le broyeur GONDARD BOMNT est équipé d'une cheminée de séparation balistique assurant dans une large mesure l'évacuation des produits imbroyables, en même temps qu'elle régularise partiellement l'alimentation et constitue une chambre de décompression évitant les blocages et les surpressions dues à la vitesse de rotation . Les autres fournitures sont très classiques . La maison GONDARD est très intéressante d'une part par les prix très accessibles qu'elle propose, d'autre part en raison de la simplicité de ses installations et de leur aptitude à être confiées à une main d'oeuvre encore peu expérimentée . D'autre part, cette firme souhaite que l'engineering de l'usine soit proposée par l'expert de l'ONUDI, acceptant par avance l'étroite collaboration que cela impliquera pour la réalisation .

Ci-joint, les documents photocopiés constituant l'offre de GONDARD pour l'usine pilote .

Observation - Une documentation complète de GONDARD portant description des appareils et liste des références a été remise par l'expert à son collègue guinéen .

---

\* Pour cette raison, l'offre de GONDARD a servi de base à l'établissement par l'expert, dans son rapport, du budget prévisionnel d'investissement pour l'usine pilote .

# GONDARD S.A.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.000.000 F

77260 La Ferté s/s Jouarre, le 3 Mars 1977

Service Commercial

JS/AMV - 77/251 - 18 MAR 1977

Rep. Rec.	
Rep. Acc.	
Rep. Ass.	
<i>M. Gillet</i>	

1688

Monsieur le Représentant  
 Résident du P.N.U.D. de CONAKRY  
 Grand Central Station  
 NEW YORK - N.Y. 10017  
 U.S.A.

A l'attention de Monsieur Robert GILLET

*Objet 75/008 - Equip*

Objet : Projet SG/GUI - 75/008  
 Traitement des résidus ménagers urbains.

Monsieur,

Comme suite à votre lettre du 17 Février 1977, référence O44/RG/rg, nous vous signalons que le montant approximatif du Génie-civil correspondant au matériel présenté sur le plan IN. 5354 est approximativement de 200.000,-- Frs pour la phase broyage primaire et 100.000,-- Frs pour la phase broyage secondaire.

Dans ces montants approximatifs ne sont bien entendu pas compris ni les aires de fermentation et de stockage, ni la voirie générale.

Nous sommes étonnés que dans votre lettre du 17 Février 1977 vous nous indiquiez que vous attendiez confirmation du devis estimatif que nous vous avons fait connaître en date du 18 Janvier 1977.

Nous vous précisons que notre devis 77/018 DF correspondant à cette estimation vous a été adressé à NEW YORK en date du 2 Février 1977.

Restant à votre entière disposition pour tous compléments d'informations que vous souhaiteriez obtenir,

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

le DIRECTEUR du  
 Département HYGIENE PUBLIQUE

*walt*

J. SIGWALT

# GONDARD S.A.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.000.000 F

876

19 Feb 1977 19760 La Ferté s/s Jouarre, le 2 février 1977

MLC/WR

Soe Cal - 77/170 L

*[Signature]*

Monsieur le Représentant  
Résident du P.N.U.D. de CONAKRY  
République de GUINÉE  
P.O. BOX 20  
GRAND CENTRAL STATION  
NEW YORK N.Y. 10 017

( U.S.A. )

*Objet: PROJET SM/GUI/75008 - Egypt*  
Objet: PROJET SM/GUI/75008  
Traitement des résidus ménagers urbains.

Monsieur,

Suite à votre demande auprès de Monsieur SIGNALT, en date du 27 Janvier, nous vous donnons ci-après les prix des appareils entrant dans une installation de broyage d'une capacité de 10 Tonnes/Heure (confirmations téléphoniques des 1er et 2 février).

Les prix indiqués sont nos prix en vigueur à ce jour et seront révisables selon la formule jointe en annexe.

- 1 EXTRACTEUR ALIMENTATEUR coudé à 40°  
d'une capacité de 60 m3 à tablier métallique
  - . largeur des palettes : 1,200 m
  - . longueur d'axe en axe : 16,00 m
  - . Groupe de commande hydraulique 20 CV 318.000,- FR\$
  
- 1 BROYEUR à ordures ménagères non triées  
Type B O M N T avec :
  - . sa cheminée
  - . son moteur 150 CH
  - . sa charpente de hauteur 2,800 m 342.700,- FR\$
  
- 1 SCHOULER avec godet
  - . Capacité de 2000 litres 300.000,- FR\$
  
- 1 TRANSPORTEUR d'alimentation à bande caoutchouc  
à tasseaux incliné à 20°
  - . largeur 0,650 m
  - . Longueur d'axe en axe : 20,150 m
  - . avec trémie de capacité 5 m3 99.850,- FR\$

1 BROYEUR AFFINEUR Type T 96	
avec :	
. sa charpente de hauteur 3,600 m	
. son moteur de 100 CH	
. sans cheminée	122.600,- FRS
1 TREMIE sous broyeur	8.100,- FRS
1 CRIELE à 2 toiles	
. 1,200 m x 6,700 m	
. sur charpente - hauteur 2,180 m	
. G . M . R . 10 CH	222.400,- FRS
1 TRANSPORTEUR des produits moyens à bande caoutchouc lisse	
. largeur 0,650 m	
. longueur d'axe en axe : 8,650 m	46.500,- FRS
1 TRANSPORTEUR de sortie des produits fins coudé à tablier métallique	
. largeur 1,000 m	
. Longueur d'axe en axe : 16,200 m	
. avec en bout un tambour en caisson pour la sélection des particules métalliques	188.300,- FRS

-----  
TOTAL DE L'ENSEMBLE  
VALEUR " DEPART USINE "                   1.658.450,- FRS  
-----

Prix de revient des pièces d'usure à la tonne traitée : 7,00 FRS

LOT ELECTRICITE : PRIX ESTIMATIF valable à ce jour

Fournitures câblages, transformateur 400 KVA, pupitre de commande et installation électrique : 220.000,00 FRS

Consommation électrique pour cette installation : 29 KVA/Tonne traitée.

SCHEULER : fonctionnement et entretien : 2,00 FRS/TONNE.

MONTAGE :

Nous vous laissons le choix entre deux solutions :

- soit 1 chef monteur GONDARD avec main d'oeuvre locale (4 hommes)
- soit 1 chef monteur + 2 monteurs GONDARD + main d'oeuvre locale ( 2 hommes )

**DELAI DE MONTAGE** : 8 semaines à dater de la fin du Génie Civil et de la mise sous tension du transformateur.

**FRAIS DE MONTAGE** : y compris frais de grutage, quincaillerie, peinture ainsi que frais de déplacement et séjour

**APPROXIMATION** pour la deuxième solution : 460.000,00 Francs (excepté rémunération main d'oeuvre locale).

Nous vous confirmons également l'envoi de notre documentation en 3 exemplaires que nous avons effectué par plis séparés le 21 Janvier (comprenant des photographies de plusieurs de nos usines types ).

Nous espérons vous avoir donné satisfaction et restons à votre entière disposition pour vous fournir tous compléments d'information que vous pourriez désirer.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

Le Département Hygiène Publique



Michèle LE COZIC

P.J : formale de révision de prix

1 schéma du diagramme de l'installation décrite ci-dessus.

Offre de la société BUHLER Frères à UZWIL (Suisse)

pour usine pilote d'une capacité de 100 tonnes/jour

A - Consistance de l'offre -

La fourniture comprend :

1 - Les équipements mécaniques et électriques

1.1 La ligne principale comprenant :

- 1 extracteur à lames d'acier, sous trémie de réception type ZBF , longueur entre axes 9 m.  
avec commande par réducteur-variateur de 5,5 CV pour vitesses comprises entre 1,7 et 7,5 tours/min.  
transmission par chaîne, commande manuelle du variateur par volant .  
avec tous les accessoires nécessaires
- 1 broyeur à marteaux, ouverture 1300 x 1000 mm  
type ZHK-4 - vitesse 900 tours/min  
avec commande par moteur 180 CV - 1480 tours/min  
transmission par roue à gorges et courroies trapézoïdales  
avec tous les accessoires nécessaires  
avec les trémies et goulottes de liaison nécessaires
- 1 transporteur à chaîne type BKT longueur 14,8 m.  
dans auge entièrement fermée avec station de commande et station d'extrémité, glissière de guidage en acier au manganèse  
commande par moto-réducteur 10 CV , transmission à chaîne  
avec tous les accessoires nécessaires
- 1 crible vibrant type ZHV , longueur 5 m. largeur 1 m 40  
avec moteur de commande 15 CV
- 1 transporteur horizontal à bande pour OMs prébroyées criblées , longueur entre axes 6 m.  
commande par moto-réducteur 1 CV
- 1 séparateur magnétique type "overband"  
avec transporteur à bande sous électro-aimant pour séparation des ferrailles  
avec moto-réducteur de commande 2 CV  
avec redresseur au sélénium

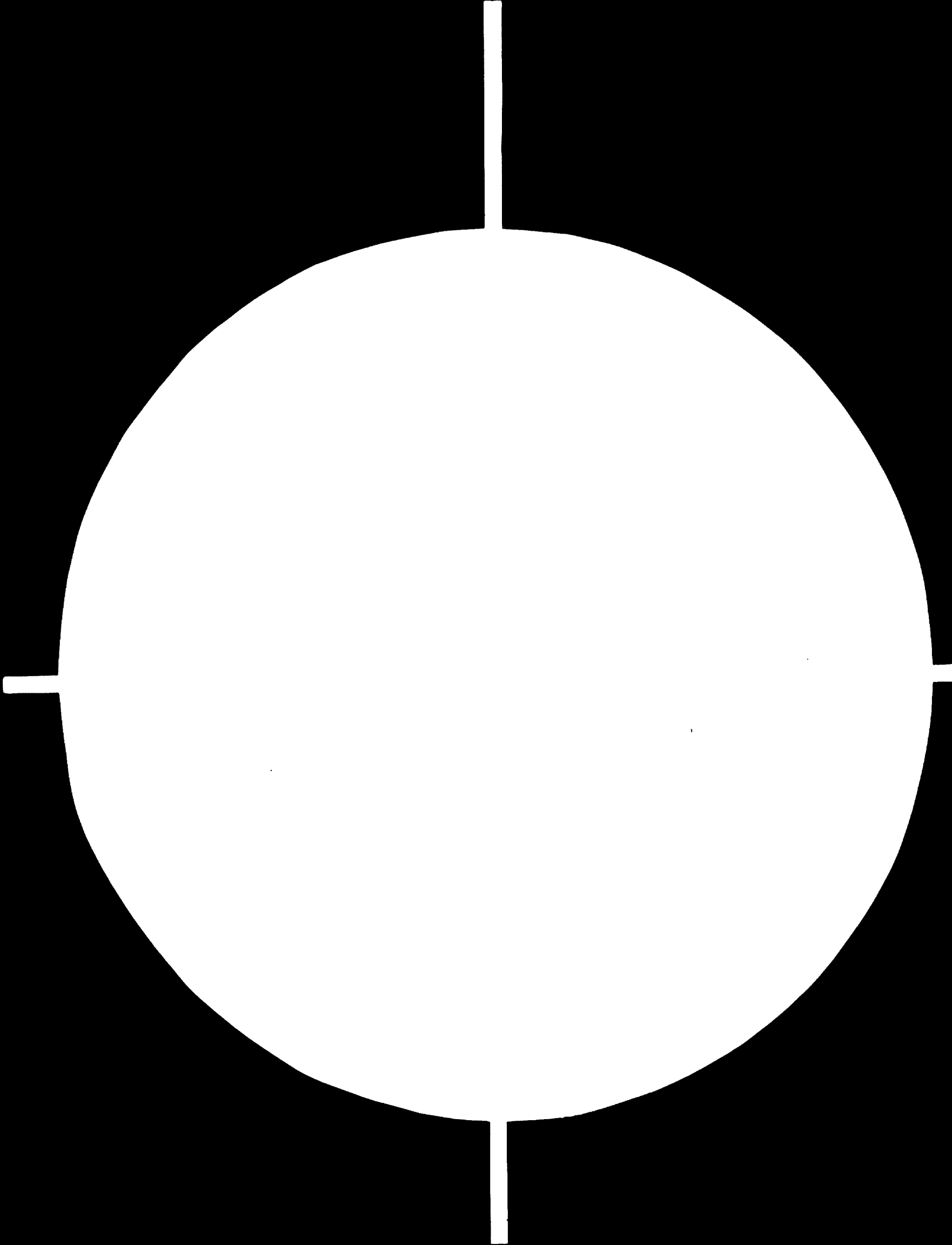


- 1 transporteur horizontal à bande d'évacuation des ferrailles longueur 5 m.  
commande par moto-réducteur 1 CV
- 1 broyeur d'affinage à deux rotors , type ZHS  
avec 2 moteurs de commande 30 CV - 1500 tours/min ( un pour chaque rotor) entraînement par poulies à gorge et courroies trapézoïdales  
avec tous les accessoires nécessaires , avec les trémies et goulottes de liaison nécessaires
- 1 transporteur à chaîne type BKT longueur 12 m.  
dans auge entièrement fermée avec station de commande et station d'extrémité, glissière de guidage en acier au manganèse  
commande par moto-réducteur 5,5 CV , transmission à chaîne, avec tous les accessoires nécessaires  
pour sortie des OMs broyées sortant du broyeur d'affinage
- 1 transporteur horizontal à bande avec chariot verseur  
pour confectionner les premiers andains dans le parc de pré-fermentation .  
longueur 95 m  
avec trémie d'alimentation  
commande par moto-réducteur 8 CV
- les équipements électriques de contrôle et de distribution  
comprenant :
  - . un tableau de commande, avec contacteurs, relais et coupe-circuits automatiques, avec tracé synoptique des circuits et voyants lumineux
  - . le câblage général
  - . 1 transformateur triphasé à bain d'huile  
primaire : montage en triangle pour 11500 à 11000 V jusqu'à 10500 V  
secondaire : montage en étoile pour 380/220 V en pleine charge  
puissance de sortie nominale 630 KVA
  - . 1 armoire de distribution basse tension
  - . dispositif de mise à la terre
  - . dispositif d'équilibrage d'énergie réactive

**C-722**



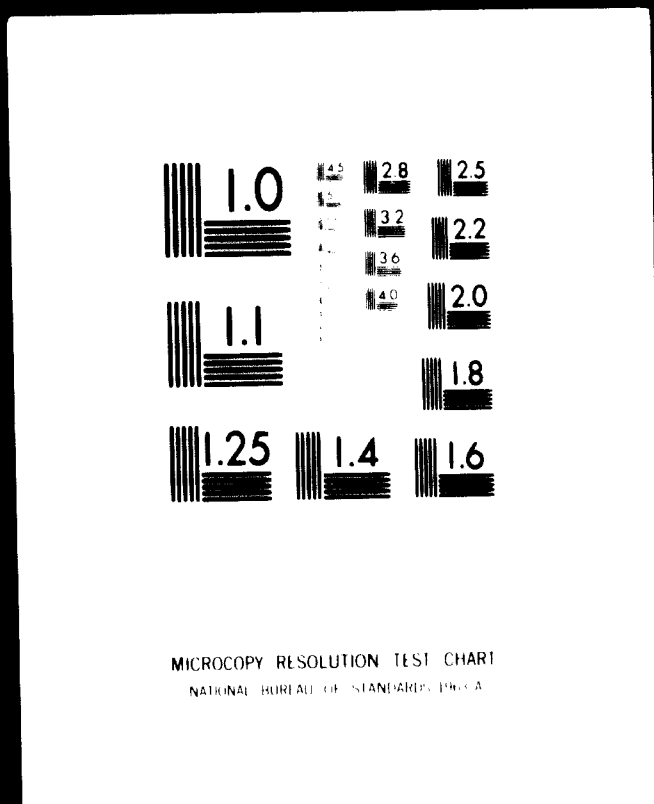
**79.01.16**



**3 OF 3**

**07991**

**F**



**24x  
B**

- 2 chouleurs marque International Hough H-30 B  
moteur Diesel 4 cylindres - 4 roues avec pneumatiques -  
transmission hydraulique et changement de vitesses automa-  
tique - capacité du godet 1,7 m<sup>3</sup>
- 1 équipement de laboratoire comprenant :
  - . 8 sondes thermométriques
  - . 1 étuve
  - . 1 appareil à déterminer l'humidité à lecture directe
  - . 1 balance de laboratoire
- 1.2 La ligne d'affinage , facultative, comprenant :
  - 1 trémie de reprise  
avec vis d'alimentation incorporée et son moteur de comman-  
de de 5 CV
  - 1 transporteur à bande , incliné, longueur entre axes 12,4 m  
avec moto-réducteur de 3 CV  
avec trémie de liaison de sortie sur crible vibrant
  - 1 crible vibrant type ZHV , longueur 3000 mm largeur 1200 mm  
avec moteur d'entraînement de 10 CV , commande par courroies  
trapézoïdales  
pour criblage fin
  - 1 transporteur à bande d'évacuation des refus  
longueur entre axes 4 m  
avec moto-réducteur de commande de 1 CV
  - le câblage pour la ligne d'affinage
- 1.3 Le pont-bascule  
construction acier prévu pour remplissage béton  
plateforme 7 m x 2,8 m  
pour camions - puissance 20 tonnes  
avec dispositif d'impression des tickets
- 1.4 Une machine automotrice Compostar 4000  
pour retournement et aération des andains de composte en  
cours de fermentation  
prévue pour andains d'une hauteur de 2 m et d'une largeur de  
4 m à la base  
capacité de retournement : 60 à 100 m<sup>3</sup>/h  
vitesse linéaire en travail : 0,16 à 0,8 m/min  
vitesse sur route : 60 m/min environ  
comprenant :

- . 1 brise-mottes Ø 800 mm , horizontal, avec son moteur de 5,5 CV
- . 1 vis d'alimentation horizontale formés de 2 demi-vis à pas en sens inverses, avec son moteur de 10 CV
- . 1 élévateur à chaîne et godets, exécution acier, avec son moteur de 10 CV
- . 1 transporteur de sortie à bande, orientable, moteur 3 CV
- . 1 arbre de direction à commande hydraulique
- . 1 pupitre de commande

2 - Le montage

Le prix de la fourniture ci-dessus se décompose comme suit :

1 - Les équipements mécaniques et électriques

	<u>Francs suisses</u>	
	<u>FOB</u>	<u>CIP</u>
1.1 la ligne principale	1.975.000. -	2.143.000. -
1.2 la ligne d'affinage	122.000. -	138.000. -
1.3 le pont bascule	37.000. -	40.000. -
1.4 la machine Compostar 4000	335.000. -	362.000. -
2. <u>le montage</u> (non compris la main d'oeuvre locale)		28.300. -

Observation : Les prix ci-dessus ont été donnés en Mars 1977 . . . Ils étaient valables jusqu'en Juin 1977 .

Appréciation : Indépendamment de toute considération de prix, l'offre de BUHLER est complète . Au surplus, elle porte sur un matériel de haute qualité éprouvé dans le monde entier .

Elle permet d'obtenir deux types de compost :

- un compost grossier ayant une granulation de 0 - 60
- un compost fin ayant une granulation de 0 - 15

Le traitement des OMs s'opère dans les conditions les meilleures et les plus hygiéniques, notamment du fait de la présence de transporteurs à chaînes du type "redler" complètement fermés qui assurent le transport hygiénique des ordures ménagères broyées .

D'autre part, le parc de fermentation est mécanisé, l'arrivée du compost non fermenté se faisant par une bande transporteuse de 95 m de

longueur sur laquelle se déplace un chariot verseur , le retournement des tas s'effectuant longitudinalement et sans intervention humaine à l'aide de la machine automotrice "Compostar 4000" qui est une variante perfectionnée de la machine Decat utilisée à l'usine de Rabat .

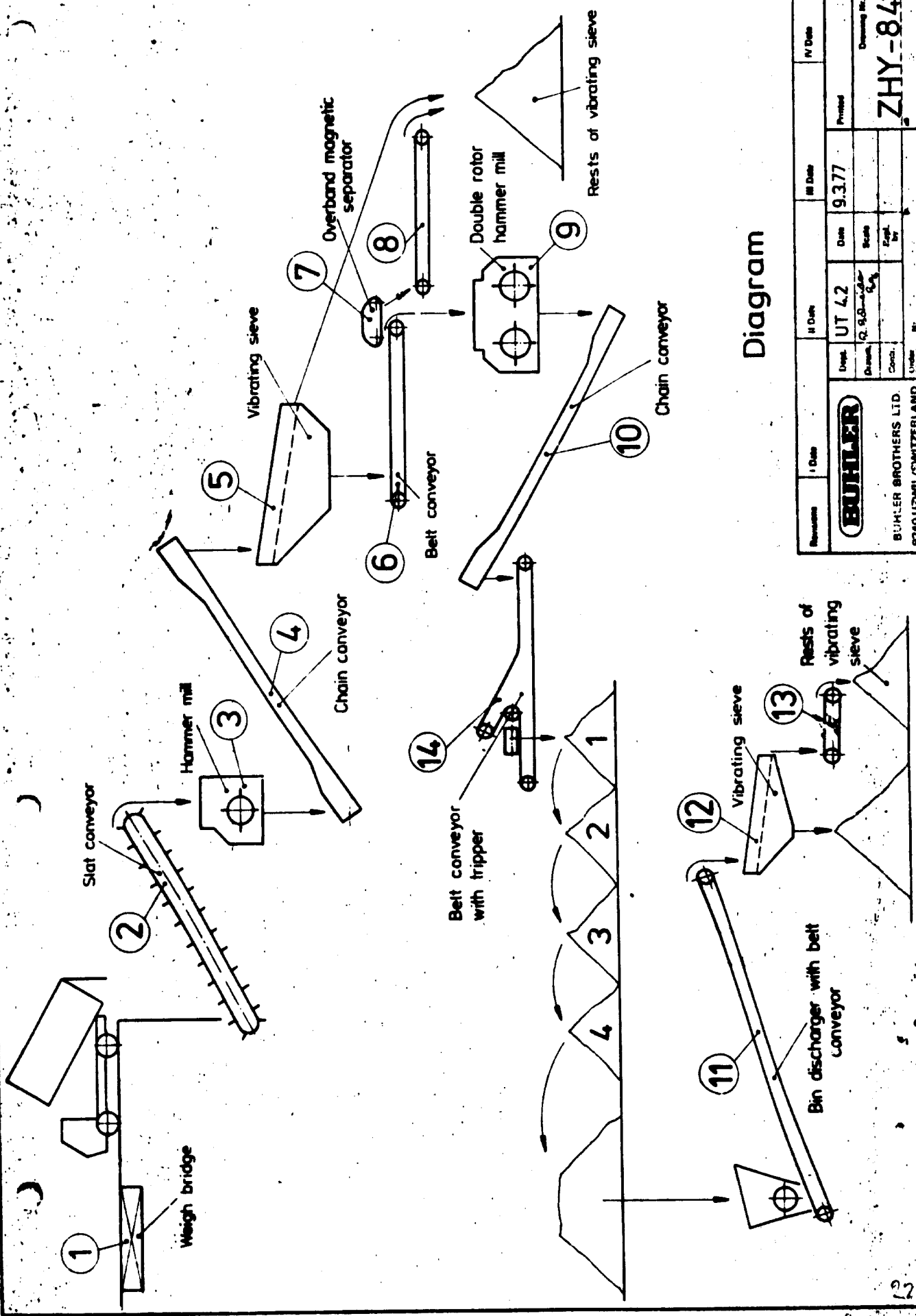
Pour ce qui concerne le lot génie civil - lequel devra être fourni par la contrepartie guinéenne et exécuté par une entreprise nationale, il nécessitera beaucoup de soin dans l'exécution des fondations et des massifs destinés à supporter les appareils, notamment le broyeur principal . Les superstructures seront exécutées sans difficultés en charpente métallique et bardage .

Exploitation - Les dépenses d'exploitation comprendront :

- le personnel : 1 chef d'usine  
1 adjoint mécanicien  
1 électricien  
1 préposé au pont bascule  
1 manoeuvre non spécialisé  
1 conducteur d'engin
- usure, démontage et réparations : Sw. Fr, 2, - la tonne d'OMs traitée, soit \$ 0,92 à majorer du transport, etc.
- énergie électrique consommée : 11 kwh par tonne d'OMs traitée
- eau consommée : 300 m3/an (pour lavage seulement)
- autres frais à prévoir : fournitures pour entretien, nettoyage et lubrification + frais d'administration

Résumé - Dans le cas où cette offre serait retenue, il faudrait, au cours de la période préparatoire et d'engineering qui va suivre, que de nouvelles discussions soient entreprises avec BUHLER Frères. On pourrait envisager certaines modifications dans le sens d'une simplification, ainsi que certaines modifications du diagramme .

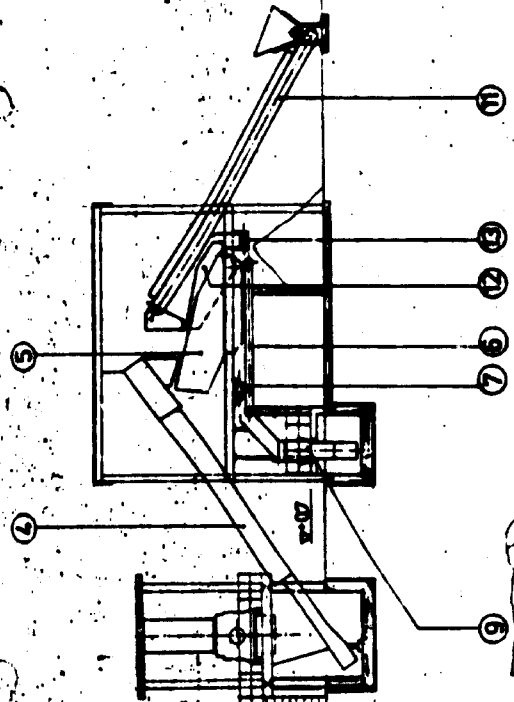
On trouvera ci-joint les dessins ZHY - 82739, 83180 et 84114 se rapportant à cette usine pilote . D'autre part, une documentation complète de BUHLER portant description des appareils et liste des références, a été remise par l'expert à son collègue guinéen .



Diagram

Revisions	I Date	II Date	III Date	IV Date
		UT 4.2	9.3.77	
Design	Drawn	Checked	Scale	Project
	G. S. B.		1:1	
Conc.				
Works List No.	ZHY-84114			
BUHLER BROTHERS LTD. 9240 UZWIL/SWITZERLAND				



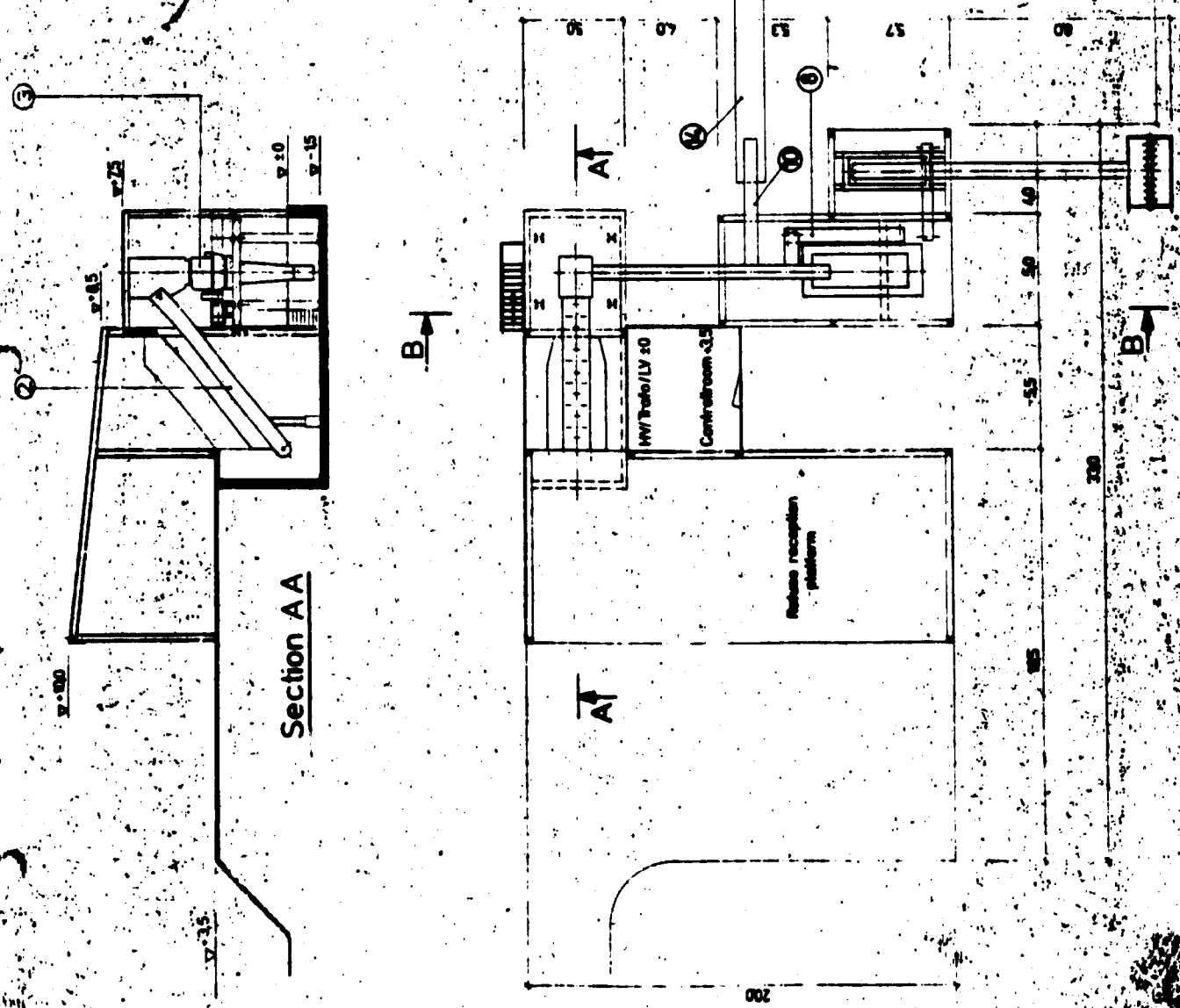


Section BB

- 1 Weigh bridge
- 2 Skid conveyor
- 3 Hammer mill
- 4 Chain conveyor
- 5 Vibrating sieve
- 6 Belt conveyor
- 7 Overband magnetic separator
- 8 Belt conveyor
- 9 Double rotor hammer mill
- 10 Chain conveyor
- 11 Bin discharger with belt conveyor
- 12 Vibrating sieve
- 13 Belt conveyor
- 14 Belt conveyor with tripper

**Refuse Composting Plant**  
 for the City of Conakry  
 Capacity 100 t/day

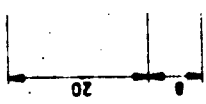
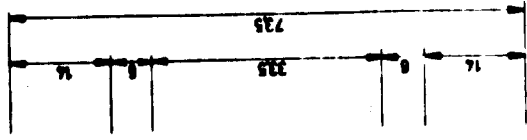
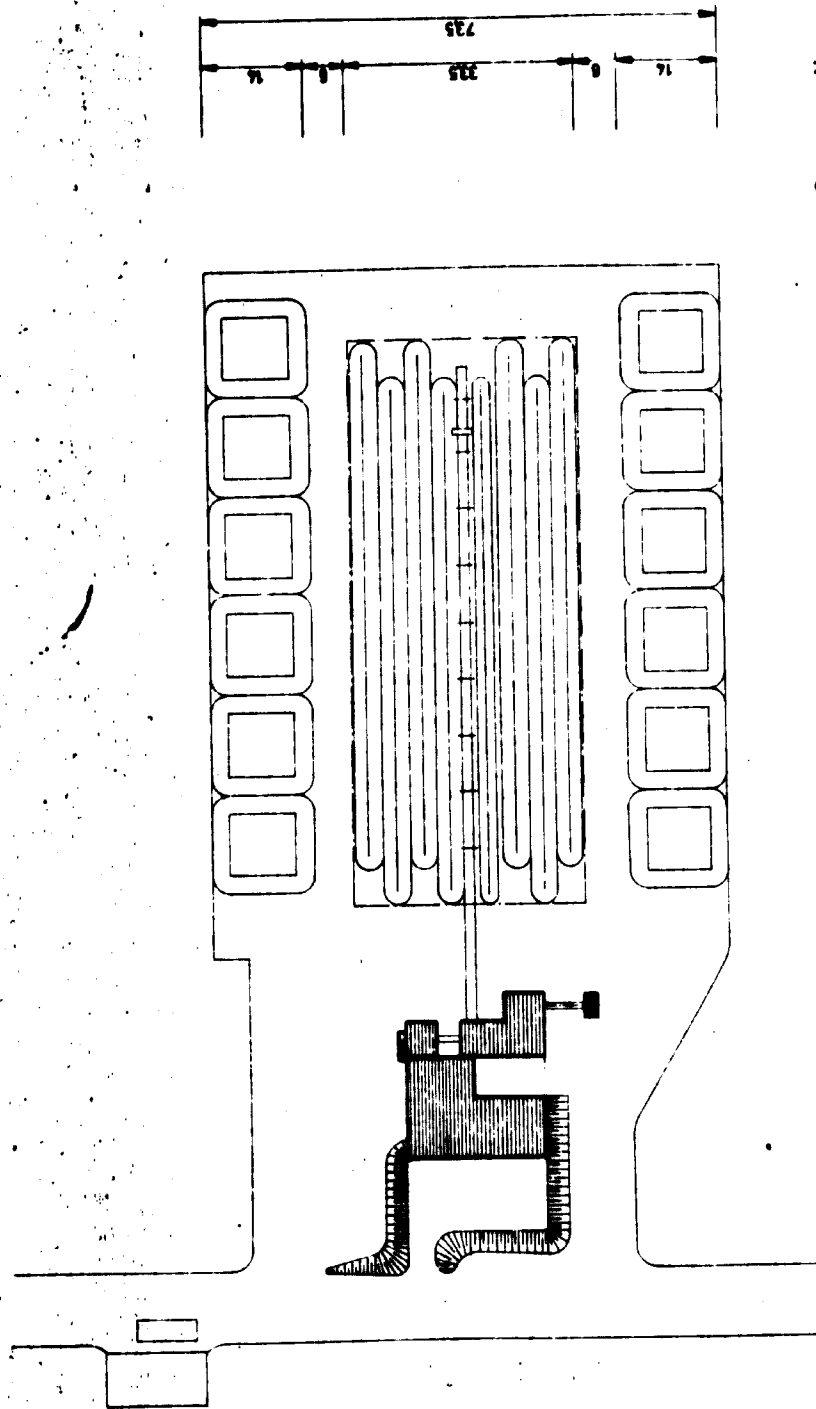
ZHY-82739	
Scale	1:100
Author	
Check	
Design	
Construction	
Material	
Notes	



Section AA

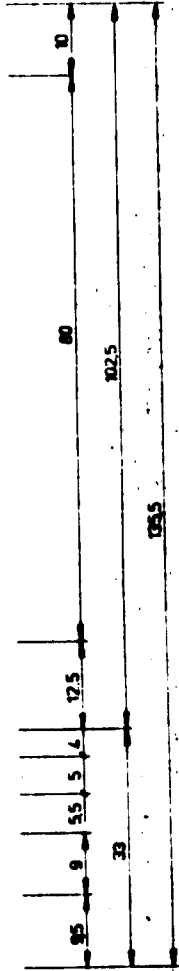
A-A

B-B



Composting Plant for the  
City of Conakry

Capacity 100 t/day



1	200	15.00																							
2	200	7.50																							
3	200	3.00																							
<table border="1"> <tr> <td>Project</td> <td>UT-42</td> <td>Scale</td> <td>1:50</td> </tr> <tr> <td>Client</td> <td>City of Conakry</td> <td>Contract No.</td> <td>ZHY-83180</td> </tr> <tr> <td>Contractor</td> <td>BUTLER</td> <td>Contract Date</td> <td>03/77</td> </tr> <tr> <td>Contract Value</td> <td>120,000,000 CFA Francs</td> <td>Contract Status</td> <td>Completed</td> </tr> </table>										Project	UT-42	Scale	1:50	Client	City of Conakry	Contract No.	ZHY-83180	Contractor	BUTLER	Contract Date	03/77	Contract Value	120,000,000 CFA Francs	Contract Status	Completed
Project	UT-42	Scale	1:50																						
Client	City of Conakry	Contract No.	ZHY-83180																						
Contractor	BUTLER	Contract Date	03/77																						
Contract Value	120,000,000 CFA Francs	Contract Status	Completed																						

Annexe IX

USINES DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES PAR COMPOSTAGE  
AU SENEGAL ET EN COTE D'IVOIRE

A. Ville de Dakar

Au cours de son séjour à Abidjan, l'expert a pu recueillir des renseignements complémentaires intéressants au sujet de cette entreprise.

1 - L'usine avait été financée par des crédits algériens en 1968 en application d'un accord bilatéral entre l'Algérie et le Sénégal. Elle avait coûté à l'époque 257 000 000 F CFA. Le matériel avait été fourni et monté par l'Omnium d'assainissement qui considérait cette usine comme une de ses belles réalisations. Elle appartenait à la ville qui l'exploitait elle-même, en régie directe.

2 - L'usine a fonctionné 1 000 heures. Très rapidement, de graves difficultés se sont manifestées. Tout d'abord la proportion de sable très élevée dans les OMs de Dakar a entraîné très vite des effets abrasifs qui ont abouti au cisaillement de la râpe. Aucun stock de pièces de rechange n'était prévu et la ville n'a rien fait pour y remédier. Elle refusait toute fourniture, notamment un camion et même l'abduction d'eau.

3 - Aucune action n'avait été entreprise pour vendre le compost que la ville se contentait de donner gratuitement aux maraîchers sans que ceux-ci fassent l'effort d'en prendre livraison à l'usine. Donner gratuitement le compost est la plus mauvaise politique qui soit.

4 - Cette usine étant tombée dans l'abandon, l'administration, plutôt que de la réparer, a préféré s'en débarrasser. Elle a donc été vendue aux enchères publiques. Or, ces enchères se sont déroulées de telle manière que le matériel complet a été adjugé pour la somme de 5 500 000 F CFA. L'adjudicataire en fut M. Joseph Aragno, ferrailleur en gros à Abidjan.

5 - L'expert a eu un entretien avec M. Aragno qui lui a fourni des détails intéressants sur cette ténébreuse affaire. L'usine a été démantée mais démontée aussi peu que possible. Les râpes, au nombre de deux, ont été transportées sans être démontées (à l'exception des moteurs). En février 1977, tout ce matériel était entreposé en caisses dans le port d'Abidjan. D'après M. Aragno, les réparations à faire seraient minimales.

6 - Le but poursuivi par M. Aragno est de revendre cette usine. Il pourrait même, affirme-t-il, se charger du montage. Il ne paraît ni inquiet, ni pressé. Il sait que des projets sont en cours et que le Gouvernement de la Côte d'Ivoire ferait entreprendre des études pour la ville de Boaké (140 000 hab. produisant 150 t/jour) et de Yamossokro. Il y aurait également un projet pour la ville de Lomé au Togo.

7 - Enfin, M. Aragno a proposé à l'expert de lui vendre l'usine pour un des projets dont il s'occupe. Cette proposition n'est pas à mépriser et, si M. Aragno n'arrive pas à vendre son matériel entre temps, elle vaudrait peut-être la peine, si le matériel est vraiment en bon état, d'être réexaminée au moment opportun.

B. Ville d'Abidjan

1 - Historique

L'usine de traitement des OMs d'Abidjan a été mise en route en mars 1963. Elle a été construite par la société française Omnium d'assainissement (ODA). Cette usine, qui appartient à la ville, est exploitée par une société privée dont la raison sociale est HUMUCI, dont les actionnaires, à 50 % chacun, sont la ville d'Abidjan et la SITAF. La SITAF, qui exploite la collecte des OMs de la ville d'Abidjan, résulte elle-même de l'association de la SITA et de l'Entreprise Granjouan. On sait que la SITA est l'entreprise qui est concessionnaire de la collecte des ordures de la ville de Paris. Granjouan est concessionnaire de la collecte des OMs des villes de Nantes, Quimper et Bordeaux. Ce sont donc, l'une et l'autre, des sociétés spécialisées depuis de longues années dans le métier des OMs.

La SITAF exploite la collecte d'Abidjan indépendamment de l'usine de traitement.

La société HUMUCI, dont le directeur depuis sa création est M. Merlin, a plusieurs activités :

- Elle exploite la décharge des OMs d'Abidjan qui est située à 17 km de la sortie de la ville sur la route de Bingerville. Elle est propriétaire du poste de rupture de charge où les OMs collectées par la SITAF sont transférées dans des camions gros porteurs chargés de les évacuer appartenant à HUMUCI.
- Elle exploite l'usine de traitement et vend le compost produit.
- Elle produit des boutures, des plantes vertes en pépinières, des plantes en pots et, actuellement, elle développe cette activité en tant que paysagiste et installateur de jardins.

2 - L'usine de compostage

a) Description

Cette usine, d'une capacité de 4,5 t/heure permet de traiter normalement 50 t d'OMs en une journée de 8 heures. La ligne technologique est typique des premières usines de l'Omnium d'assainissement : trémie de réception métallique avec extracteur sous trémie, transporteur à bande avec poste de triage manuel,

séparateur magnétique du type Overband et presse à ferrailles, râpe Dorr-Oliver qui est la pièce maîtresse de l'installation en même temps qu'elle en est le facteur limitant au point de vue de sa capacité. Les refus de la râpe sont chargés dans un camion qui les amène à la décharge alors que les OMs broyées, débarrassées de quelques autres éléments inertes par passage dans un appareil balistique du type ODA, sont amenés par chargements sur l'aire de fermentation.

Les OMs broyées, sont constituées de cordons de 250 t (production d'une semaine) ayant une largeur de 4,50 m à la base et une hauteur de 2,50 à 3 m, disposés sur une aire goudronnée. La fermentation se fait à l'air libre durant la saison sèche, mais à la saison des pluies, les OMs sont transportées sous un vaste hangar attenant à l'usine ayant une hauteur sous ferme de 5 m environ. En saison sèche, la fermentation a un bon démarrage car les conditions climatiques sont bonnes. Elle dure de 12 à 15 jours et exige cinq retournements, le premier commençant lorsque la température atteint 65 ° C. Il ne se produit pas de fermentations anaérobies. Durant cette phase initiale, il se produit en saison sèche un écoulement modéré de jus. La maturation demande trois mois. Le retournement des tas se fait à l'aide d'une machine automotrice Cartago, qui est une variante de la machine Decat utilisée à Rabat. Cette machine est très efficace pour l'aération du compost. Enfin, il se trouve sous le hangar un poste d'affinage avec trémie et crible permettant de préparer plusieurs grammulations différentes à partir du compost prêt pour la vente.

b) Exploitation

La main-d'oeuvre comprend 9 employés dont :

	<u>En F CFA</u>
1 mécanicien,	40/50 000
1 manoeuvre au triage manuel,	22/26 000
1 manoeuvre à la presse à ferrailles à	22/26 000
1 chauffeur de camion sous balistiqueur à	35/45 000
1 conducteur de choulour à	55 000

Ce dernier agent assure aussi la surveillance de la machine automotrice Cartago. Les deux engins réunis ne fonctionnent pas plus de 40 heures par semaine.

3 manoeuvres à raison de 2 heures par jour pour nettoyage et entretien.

Il faut ajouter à la masse salariale 51,5 % de charges sociales.

- Remplacement des pièces d'usure normale

Quatre-vingt pour cent des pannes et avaries sont réparées sur place. Pour les grosses réparations, HUMUCI a la faculté d'utiliser les ateliers de la SITAF (SILAM). Les bras de râpe renforcés au tungstène sont fabriqués par une firme locale. Les seules pièces d'usure importées sont les plaques à griffes pour la râpe qui sont commandées régulièrement à l'ODA.

- Consommation de courant électrique

La puissance absorbée pour l'ensemble de l'installation - y compris la machine automotrice Cartago - est de 15,44 kW/t d'OMs traitée. Le prix du courant électrique est très élevé (3 tarifs : F CFA : 43,90 - 31,90 et 21,90).

- Consommation de carburant

Pour l'ensemble camions, chouleur, etc. elle est approximativement de 1 000 l de gas-oil par mois.

- Entretien courant

L'entretien des installations est assuré avec le plus grand soin. Toutes les semaines, les pièces mobiles sont lavées à grand jet, puis on procède à un graissage à vide à l'huile de vidange. Là est le secret de la longévité des installations. Le matériel a très bien tenu et, après 15 ans d'exploitation, l'usine est encore en excellent état.

- Prix de revient

Il est de 5 000 à 6 000 F CFA/t d'OMs traitée. Ce chiffre comprend l'amortissement des installations (bien que les machines soient depuis plusieurs années amorties), les appointements et les frais du directeur français, etc.

c) Résultats et observations

- Le compost obtenu a une humidité de 25 %. Il contient peu de plastique. Les métaux ont été triés manuellement et magnétiquement.

- Rendement : 100 kilos d'OMs traitées donnent en moyenne 85 kilos d'OMs broyées à la sortie du balistiqueur et, lorsque la fermentation est achevée, il reste 60 kilos de compost à 25 - 30 % d'humidité.

- Vente du compost : Le compost est vendu en vrac à la tonne suivant tickets imprimés par le pont bascule. L'usine fournit deux variétés :

- compost brut fermenté vendu à 2 500 F CFA/t départ usine chargé
- compost fin criblé 20 ou 25 mm vendu au prix de 3 000 F CAF/t.

Ce compost est utilisé à raison de 20 à 40 t/ha pour les jardins d'agrément. La station de recherches de l'IRHO en utilise pour ses plantations de palmier à huile.

Quant aux cultures maraîchères, il en existe fort peu à proximité d'Abidjan où l'air est trop humide et où les cultures de type européen sont sujettes aux maladies. Il existe seulement des jardins pratiquant sans encadrement des cultures spécifiquement africaines telles que salades, concombres, gombos. Il existe une zone maraîchère moins humide à 150 km au nord de la capitale. Une partie du compost vendu est transporté à très longue distance par une société d'Etat de production de fruits et légumes, la SODEFEL. Ce compost est utilisé en cultures maraîchères pour semis avant repiquage. Les camions de la société utilisatrice le transportent à une distance de 600 km. (Le coût du transport par camions de 25 t est au minimum de 3 500 F CFA/t). A ces terres du Nord, calcinées par le soleil, on incorpore du compost mélangé à de l'herbe de brousse pour préparer un fumier artificiel. HUMUCI vend ainsi dans le Nord 250 t de compost.

- Utilisation pour plantes en pots et jardins

Ainsi, la commercialisation du compost, en raison de ces éléments défavorables, est déficitaire lorsque ce produit est vendu au dehors. Mais les dirigeants d'HUMUCI ont trouvé un moyen de l'utiliser qui commence déjà à leur apporter des bénéfices substantiels : il s'agit de l'utilisation du compost pour la production de plantes ornementales vendues en pots dont le marché d'Abidjan est un bon consommateur. HUMUCI produit ces plantes à partir d'un terreau contenant 30 à 40 % de compost provenant de l'usine et les vend dans le commerce. Une plante dont le prix de revient est de 10 000 F CFA est vendue couramment à 25 000 F CFA. Vue sous cet angle, l'opération est très rentable et le secteur des plantes ornementales et jardins de la société HUMUCI est en plein développement.

- Remarque : L'usine de compostage ne fonctionne pas durant la saison des pluies. En saison sèche, les OMs ont un taux d'humidité de 30 à 40 %. En saison des pluies, elles sont littéralement saturées d'eau. Ici, on voit un des inconvénients de la râpe qui, sur des OMs trop humides ne donne pas de bons résultats.

- Perspectives d'avenir : Il existe un projet d'agrandissement portant sur une nouvelle unité de 20 000 t. HUMUCI estime que l'écoulement de 16 000 t/an de compost ne doit pas constituer un problème.



3 - Autres activités d'HUMUCI - Poste de rupture de charge et décharge des ordures

La collecte est effectuée par la SITAF. Cette société exploite une centaine de véhicules qui sont soit des BOM du type SITA, soit des conteneurs de grande capacité - spécialement sur les marchés - enlevées par des camions Marrel. La collecte individuelle utilise peu de poubelles véritables, mais surtout des récipients coupés en deux ainsi que, dans certains quartiers, le ramassage à la fourche sur les trottoirs.

Les OMs sont livrées par les bennes SITAF au poste de transfert où les camions gros porteurs d'HUMUCI sont chargés par gravité.

Le transport à la décharge se fait à l'aide de 10 remorques de 40 m<sup>3</sup> dont six à sept sont normalement en service. Ces remorques sont munies d'un bouclier de compression à vérin hydraulique qui compriment les OMs à une densité de 0,45.

La ville d'Abidjan compte officiellement 900 000 habitants (au minimum) produisant en moyenne 0,8 kg par jour. Il y a 16 km entre le poste de transfert et la décharge. Chaque chauffeur fait au minimum cinq voyages aller retour et quelquefois jusqu'à huit et même neuf. Le temps de chargement d'une remorque est de six minutes, le temps de vidange de deux minutes. Il faut compter 1 h 15 au total pour le remplissage et le voyage aller et retour. Le prix actuel d'un tracteur Berliet est de 12 000 000 F CFA et le prix d'une remorque de 14 000 000 F CFA. Le poste de rupture de charge d'HUMUCI économise journalièrement trois voyages de 32 km à chaque véhicule de la SITAF.

La décharge, dont la superficie est de 10 ha, était une dépression de 30 m qui a été rechargée deux fois. La fermentation des OMs y est rapide et il s'opère un tassement de 2 m par an. C'est une décharge semi-contrôlée en ceci qu'elle n'utilise pas de matériaux de couverture. Le compactage s'effectue à l'aide de deux engins Caterpillar. Un conducteur d'engin arrive à gagner 60 000 F CFA par mois, heures supplémentaires comprises.

En résumé, par ses activités multiples, la HUMUCI, société de services de la ville d'Abidjan est une entreprise saine et bénéficiaire. Si la vente du compost - qui n'est qu'une de ses trois activités - est déficitaire en raison de l'insuffisance du marché rapproché, la valorisation du compost par la culture et la vente de plantes ornementales et de jardins est une source de profits indirects très substantiels et est en pleine expansion.

Annexe X<sup>a</sup>

RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES RELATIFS AU PROJET

Importance numérique et situation économique des  
(bénéficiaires immédiats du projet (voir p. 69))

Il faut partir du principe que l'agriculture guinéenne est essentiellement collective et que ce qui reste d'exploitations privées est destiné à disparaître. Cela est vrai également pour les cultures maraichères.

Il faut remarquer que seuls les PRL ont un budget autonome; tous les autres organismes mentionnés (brigades-ateliers de production, fermes maraichères, actions agricoles de l'armée, etc.) disposent de crédits de fonctionnement qui leur sont alloués par le Parti-Etat.

Gestion et financement du réseau de distribution

L'économie guinéenne est organisée suivant un système socialiste aux structures fortement centralisées qui n'ont aucun rapport avec ce qui se passe ailleurs.

En économie libérale, le débouché du compost serait soumis à la loi de l'offre et de la demande, ce qui demanderait qu'un système de prospection et de distribution fonctionnant suivant les règles du commerce traditionnel soit organisé. En Europe, en France par exemple, la vente du compost est le plus souvent à la charge d'une entreprise privée spécialisée qui exploite l'usine de traitement et commercialise ses produits moyennant une rémunération de la ville établie sur la base du bilan prévisionnel d'exploitation majoré d'une marge de 30 % hors taxe couvrant les frais généraux avec une marge bénéficiaire, normale, le contrat étant assorti d'une clause de partage du bénéfice de la vente entre la ville et l'entreprise exploitante. Cette dernière s'organise comme bon lui semble pour commercialiser les produits, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un représentant, soit sous forme d'une convention avec un marchand d'engrais, de graines et semences, etc. Dans certains cas, l'exploitant confie les ventes à des syndicats ou coopératives qui se chargent

a/ Cette annexe a pour objet de répondre à des questions posées par l'UNCDF dans le télex du 10 janvier 1978.

de la distribution du compost à leurs adhérents. Dans d'autres cas, comme en Suisse, il n'est fait appel à aucune organisation de vente, les agriculteurs venant s'approvisionner directement à l'usine.

En Guinée, il n'existera rien de comparable. Le commerce privé a été aboli et, par conséquent, les notions de réseaux de vente, de distributeurs ou de représentants n'y ont pas droit de cité. Le compost fera l'objet d'une répartition étatique entre les organismes d'Etat et, en l'occurrence, sa distribution s'en trouvera grandement facilitée : aucune prospection ne sera nécessaire; les utilisateurs sont d'ores et déjà désignés et ils seront servis, dans la limite de la production de l'usine, suivant les dotations qui leur seront attribuées.

Prix de vente du compost aux agriculteurs -  
Solvabilité des agriculteurs

Ces agriculteurs sont essentiellement des maraîchers organisés suivant les structures collectives qui ont été citées. Le Parti-Etat garantit leur solvabilité. Ainsi, le prix de vente du compost sera fixé par le gouvernement qui sera à la fois le producteur et l'utilisateur du produit. Le bénéfice tangible pour la collectivité résidera dans l'augmentation des cultures maraîchères en quantité et en qualité.

Il est cependant possible de déterminer un juste prix de vente du compost sur la base de sa valeur engrais majorée d'une marge supplémentaire en rapport avec ses qualités spécifiques. La valeur engrais ne représente qu'une partie de la valeur réelle, vu que le grand intérêt du compost réside dans son apport en matière organique et en oligo-éléments qui n'existent absolument pas dans les engrais chimiques. Une majoration de 10 % de la valeur engrais ne correspondra que dans une mesure modeste à ces qualités très spéciales. Ainsi, en se basant, d'une part, sur la composition chimique moyenne des composts obtenus en milieu tropical, d'autre part, sur les cours des engrais chimiques apportant traditionnellement les éléments N, P, K et Ca nécessaires, on peut établir qu'une tonne de compost apportera :

<u>Eléments</u>	<u>Poids en kg</u>	<u>Prix en dollars/kg</u>	<u>Total en dollars</u>
N	8,84	1 065 :	9,415
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8,56	0,920 :	7,875
K <sub>2</sub> O	6,15	0,201 :	1,236
CaO	5,13	0,047 :	0,241
			<hr/>
			18,767
			Majoration : 10 %
			1,877
			<hr/>
			Total
			20,643
			Soit 20,50 dollars

ce qui donne en monnaie locale pour 1 t de compost départ usine : 436 S.

Toutefois, du fait de son encombrement, le transport du compost est beaucoup plus onéreux que celui des produits chimiques qu'il est susceptible de remplacer. Pour évaluer son prix de revient dans la même position, c'est-à-dire rendu sur l'exploitation maraîchère, on admettra un rayon d'utilisation moyen de 25 km autour de l'usine. Le tarif du fret routier actuellement pratiqué en Guinée étant de 2,5 S/t/km, il faudra, pour obtenir le vrai prix, déduire du montant précédent : les frais de transport, soit 62,5 S, ce qui ramènera le prix du compost à :

$$430 - 62,50 = 373,5 \text{ S}$$

arrondi à 373 S départ usine, en vrac. Si l'on compare ce prix au prix de 383,32 S résultant du bilan prévisionnel, amortissement compris, tel qu'il a été évalué p. 214, on constate une différence de 10,32 S qui sera recouvrée, ce qui se fera :

a) Par la vente des ferrailles retirées des ordures lors du traitement et, surtout, de l'acier de récupération des pièces usagées telles que les marteaux des broyeurs et autres pièces d'usure. Le montant global de cette récupération est évalué à 25 % de la valeur des pièces de rechange consommées annuellement, soit 1/8 de la valeur totale du stock de pièces d'usure constitué pour deux ans, soit 235 750 S pour 22 300 t d'ordures traitées (voir p. ) ;

b) Par une redevance de la municipalité de 35,38 S par t d'ordures traitées. Cette redevance sera justifiée car l'usine accomplira un service public en traitant des ordures ménagères que la ville devrait mettre en décharge contrôlée si cette usine n'existait pas, et on sait que le prix de revient de la mise en décharge a été évalué à 35,38 S/t d'ordures (voir tableau 4).

#### Augmentation des revenus des agriculteurs résultant de l'utilisation du compost

Le compost utilisé en cultures maraîchères entraînera une augmentation des revenus des agriculteurs en permettant, d'une part, une diminution des frais cultureux, d'autre part, un accroissement du chiffre des ventes par une augmentation des rendements en quantité et en qualité.

L'emploi du compost permet de diminuer considérablement les doses d'engrais chimiques applicables aux cultures, d'une part, parce que le compost apporte une importante quantité de N, P et K, d'autre part, parce que, en augmentant

le pouvoir de rétention de l'eau et des solutions du sol par l'action des colloïdes qu'il apporte, il assure une meilleure utilisation des engrais chimiques en évitant les déperditions qui se produisent lorsque la teneur de ces sols en matière organique n'est plus suffisante.

Les frais culturels afférents aux différents postes sur tomate irriguée en plein champ sans application de fumure organique sont les suivants :

	<u>En dollars</u>	<u>En sylis</u>
Semences : 70 kg à 3,50 dollars	245	5 218
Engrais chimiques :		
Urée : 300 kg/ha à 490 dollars/t	147	3 131
Superphosphate triocalcique : 300 kg/ha à 460 dollars/t	138	2 939
Insecticides	10	213
Eau d'irrigation par pompage	120	2 556
Intervention mécanique	9	192
Total	<u>669</u>	<u>14 249</u>

Une application moyenne de compost aura les effets suivants :

- a) Une économie d'engrais chimiques correspondant à la valeur engrais du compost : une tonne de compost peut remplacer 17 kg de superphosphate + 19 kg d'urée;
- b) Une utilisation améliorée des engrais chimiques qui resteront à appliquer. La déperdition par lessivage des solutions fertilisantes est évidemment très variable suivant la nature des sols : très intense dans les sols très pauvres en matière organique, notamment dans les régions sahéliennes et présahéliennes, elle reste toujours sensible dans les sols où celle-ci, bien que présente, est insuffisamment renouvelée - et c'est malheureusement une situation très courante en Afrique de l'Ouest. Un apport moyen de compost - de 15 à 20 t/ha appliquées tous les deux ans - assurera une bonne conservation de cette matière organique.
- c) Une économie de graines de semence en raison du rendement amélioré grâce aux meilleures conditions de germination dans un substrat argilo-humique bien entretenu.

d) Une économie d'eau, c'est-à-dire une économie de carburant. Cette économie, conséquence directe du pouvoir de rétention communiqué au sol par la présence du compost, peut être considérable.

e) Enfin, l'augmentation du rendement des cultures et, en particulier, des cultures maraîchères sur les sols ayant reçu un apport moyen de compost n'est que la conséquence des effets bénéfiques précédemment énumérés. Sur de bonnes terres d'alluvions bien cultivées, on peut compter au minimum sur une production supplémentaire de 20 à 25 % de tomates. Sur sols moins riches, les augmentations de rendement sont spectaculaires et il n'est pas exagéré de prévoir un accroissement de 50 % et même davantage, surtout avec irrigation.

La formule précédente pourrait être remplacée par la formule ci-dessous avec application de compost à raison de 15 t/ha réparties sur deux ans, soit 7,5 t/ha par an :

	<u>En dollars</u>	<u>En Syllis</u>
Semences : 60 kg à 3,50 dollars	210	4 473
Compost : 7,5 t à 435,60 S/t transport compris (arrondi)	-	3 267
Engrais chimiques :		
Urée : 150 kg à 490 dollars/t	73,50	1 565
Super : 150 kg à 460 dollars/t	69	1 469
Eau d'irrigation (60 % du volume sans compost)	72	1 534
Insecticides	10	213
Intervention mécanique	9	192
Total	-	12 713

La comparaison des deux formules fait ressortir :

- Une économie de dépenses culturales de 1 536 S/ha, soit 10,7 % du montant de la première formule;
- Une économie de devises correspondant à 50 % de la dépense en engrais chimiques de la première formule;
- A la récolte : une augmentation du rendement très probablement supérieure à 20 %.

### Observations

Chaque tonne de compost appliquée entraînera une économie de devises de 17 dollars d'engrais chimiques correspondant à la valeur engrais de ce compost. En réalité, cette économie sera plus importante encore si l'on considère que la présence du compost incorporé au sol évitera la perte par entraînement d'une partie des engrais chimiques appliqués, cette perte étant plus ou moins importante suivant la nature du sol.

Dans les estimations ci-dessus, le prix de la tonne d'urée rendue c.i.f. a été évalué à 490 dollars et celui de la tonne de superphosphate, o.i.f. à 460 dollars, sans tenir compte des frais à l'arrivée. Ces prix sont ceux qui sont payés en devises par le gouvernement. Il est intéressant de signaler que, en réalité, dans presque tous les pays d'Afrique et, en particulier, dans les pays d'économie libérale, les engrais chimiques sont fortement subventionnés (en Haute-Volta, cette subvention atteint 65 %). Il serait donc équitable que le compost soit subventionné dans les mêmes proportions. Dans le cas de la Guinée, toutes les opérations étant effectuées par l'Etat et pour son compte, le fait qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas de subventions a une importance tout à fait secondaire.

### Organisation de la gestion de l'usine

L'usine de compostage sera gérée par le Gouvernement guinéen (Ministère de l'industrie et de l'énergie). Le personnel nécessaire à son fonctionnement a été énuméré p. 103. S'agissant d'une usine pilote, cette usine devra être simple à exploiter et facile à gérer. Tout le personnel nécessaire sera embauché à Conakry.

Le chef d'usine sera un agent technique autochtone du Ministère de l'industrie. Il fera fonction à la fois de directeur technique et de directeur administratif, mais il ne devra pas pour autant dédaigner d'intervenir, au besoin manuellement, dans la marche de l'usine, surtout lorsque des mises au point ou des réparations seront nécessaires. Il n'aura pas obligatoirement une qualification d'ingénieur ni de technicien supérieur, mais il devra avoir une pratique solide de la mécanique et de l'électricité courantes. Il devra être en mesure de gérer cette petite usine, d'assurer les approvisionnements,

la tenue du livre des entrées et sorties, une comptabilité-matières simple. Son salaire, élevé pour la Guinée, justifiera cette qualification. Il aura largement le temps de se former car l'ONUDI prévoit une assistance technique de deux ans avec présence à l'usine d'un expert chargé d'assurer la formation de tout le personnel et qui, en fait, gèrera l'usine durant toute cette période au terme de laquelle le chef d'usine guinéen prendra la relève. D'autre part, l'ONUDI envisage pour ce chef d'usine un stage de plusieurs mois à l'étranger, d'abord chez le constructeur des équipements, puis dans une usine de compostage fonctionnant dans des conditions comparables, au Maroc par exemple.

Le reste du personnel sera, bien entendu, recruté sur place parmi de bons éléments autochtones dans leur spécialité, à savoir :

- Un agent d'entretien électro-mécanicien;
- Deux conducteurs d'engins de travaux publics qui seront également utilisés à tour de rôle pour la conduite d'un camion de 5 t pour le transport des refus en décharge et autres services divers;
- Un gardien préposé au pont-basculé qui sera logé sur place et assurera la garde générale des installations;
- Deux manoeuvres ordinaires.

#### Observations

Naturellement, les effectifs devront être renforcés si l'on désire augmenter la production de l'usine au delà de la capacité normale d'une journée de 8 h de travail.

Suivant les recommandations du rapport général, un service de collecte des ordures ménagères devra être organisé à Conakry et ce service comprendra un parc de véhicules de collecte, un (ou deux) engin(s) de compactage pour mise en décharge contrôlée des ordures ne pouvant être traitées à l'usine, et un garage-atelier. Pour cet important service, une assistance technique sera également fournie, et il est prévu qu'un assistant technique chef assistera le directeur général de l'ensemble du service. Cet assistant technique chef, qui organisera l'exploitation du service de collecte aura deux experts assistants dont l'un sera celui qui sera chargé de l'usine de compostage et l'autre aura la charge du garage atelier.



Le projet prévoit une situation future où l'usine de compostage sera agrandie jusqu'à une capacité triple de celle de l'usine-pilote (vers 1985). A ce moment là, la gestion nécessitera un personnel plus étoffé. (Voir p. 98 à 103).

Etude financière

Dans l'étude financière qui va suivre - et qui ne concerne que l'usine-pilote - les informations contenues au chapitre 5 du rapport sont complétées et précises. Mais il est important de remarquer que cette usine sera exploitée suivant les critères propres à un régime d'économie socialiste d'où un certain nombre de considérations propres aux règles habituelles de la comptabilité des entreprises capitalistes sont évidemment exclues.

Immobilisations

Dans l'énumération des immobilisations, on a distingué la part qui est payable en devises et qui comprend les équipements mécaniques, électriques et annexes faisant l'objet du financement de l'UNCDF. Une partie des travaux de génie civil correspondant aux matériaux importés sera également payée en devises, seuls la main-d'oeuvre, le carburant et quelques autres fournitures étant payables en monnaie locale. On estime que, pour les bâtiments, 60 % devront être réglés en devises et 40 % en syllis. Pour les VRD la proportion est approximativement de 20 % en devises et de 80 % en syllis. Il en est de même pour les travaux de terrassement.

Montant des immobilisations

	<u>Payables en devises</u>	<u>Payables en syllis</u> <u>En syllis</u>	<u>Total</u>
Terrain	-	-	-
Branchements	-	200 000	200 000
Génie civil bâtiments 60/40	6 909 210	4 606 140	11 515 350
Génie civil VRD 20/80	596 400	2 385 600	2 982 000
Equipements fixes montés	10 008 125	258 920 <sup>b/</sup>	10 267 045
Engins mécaniques	2 834 093	72 862 <sup>*</sup>	2 906 955
Véhicules de service	522 478	13 690 <sup>*</sup>	536 168
Pièces de rechange	1 836 912	49 225	1 886 137
Mobilier	-	50 000	50 000
	<u>22 707 218</u>	<u>7 636 437</u>	<u>30 343 655</u>
Fonds de roulement pour quatre mois d'exploitation, arrondis à			750 000
Montant total des immobilisations en syllis			<u>31 477 655</u>

b/ La participation guinéenne à la fourniture des équipements marqués de cet astérisque représente uniquement les frais en douane à l'arrivée (ce matériel est supposé exempt de droits de douane), le transport routier jusqu'au chantier et la main-d'oeuvre locale pour le montage.

Amortissements

	Equipements fixes amortissables en 10 ans à 7,5 %		Equipements mobiliers amortissables en 5 ans à 7,5 %		Stock de pièces de rechange non amortissables	
	En dollars	En syllis	En dollars	En syllis	En dollars	En syllis
1. Valeur f.o.b.	340 800		128 292		70 000	
2. + transport maritime et assurance (12 % de 1)	391 696		143 687		78 400	
3. + marge de sécurité (10 % de 2)						
4. Prix c.i.f. Conakry	419 865	8 943 125	158 055	3 366 571	86 240	1 836 912
5. Frais au port d'arrivée (équipements exempts de droits de douane)		229 928		86 552		47 225
6. Transport terrestre du port au chantier		5 000				20 000
7. Prix de revient rendu chantier, non monté		9 178 045		3 453 123		1 886 137
8. Montage	50 000	1 085 000				
9. Main-d'œuvre locale		24 000		50 000		
10/ Mobilier						
11. Prix de revient des équipements rendus montés en ordre de marche (7 + 8 + 9 + 10)		10 267 045		3 503 123		1 886 137
12. Annuités		1 450 220		779 445		
			Bâtiments et génie civil (terrain non compris)			
			14 697 350			
Montant total						
Amortissement en 20 ans à 5 %						
Annuité		1 120 673				

Total des annuités : 1 450 220 + 779 445 + 1 120 673 = 3 350 338 S  
soit par t/00s traitée : 3 350 338 S ; 22 300 - 150,23 S et par t de compost produit : 250 05.

### Compte d'exploitation

On supposera que l'usine-pilote traitera annuellement 22 300 t d'ordures ménagères et produira 13 400 t de compost commercialisable, l'année comportant 310 jours de 8 h de travail.

a) Les recettes seront représentées par la vente de ces 13 400 t de compost au prix de 373 S départ usine en vrac, tel qu'il a été évalué précédemment (voir p. 3).

Au chapitre des recettes figureront également :

- La vente des ferrailles et de l'acier de récupération
- La redevance versée par la municipalité pour la destruction de 22 300 t d'ordures ménagères;

b) Les dépenses seront constituées par :

- La matière première qui n'entraînera aucune dépense, les ordures étant livrées gratuitement. La charge du service public que constitue la collecte n'a pas à être prise en compte dans les dépenses de fonctionnement de l'usine de compostage.

- Les frais de fonctionnement. Ce seront ceux qui ont été évalués au bilan prévisionnel d'exploitation de l'usine pilote auxquels on ajoutera :

- Les frais de mise en décharge des refus de l'usine comprenant un transport par camion sur une distance moyenne de 5 km au prix de 2,50 S/t/km, ce montant étant majoré des frais de mise en décharge tels qu'indiqués au tableau 6;

- Les frais d'administration évalués en pourcentage;

- Les assurances diverses évaluées forfaitairement au montant annuel de 40 000 S.

L'entreprise, étant gérée par le gouvernement, sera exonérée de tous impôts et taxes et on ne prévoiera pas de marge bénéficiaire.

Les amortissements. Voir p. 212.

Les frais financiers. Les équipements payables en devises seront financés par UNCDF. La participation guinéenne comprendra essentiellement les travaux de génie civil qui, selon toutes probabilités, seront réglés au comptant sur présentation d'états mensuels et elle ne sera pas génératrice

d'intérêts. Par contre, l'éventualité d'un fonds de roulement fourni par la Banque nationale avec un intérêt de 12 % l'an a été prévu. Ce fonds de roulement correspondra à quatre mois de frais de fonctionnement.

Dans ces conditions, le compte prévisionnel d'exploitation s'établit comme suit :

Compte prévisionnel d'exploitation

Quantité d'ordures traitées : 22 300 t en une année comportant 310 jours de 8 h de travail

En S/t

Recettes :

Vente de

13 400 t de compost au prix en vrac départ  
usine de 373 S

4 998 200

Ferraille et acier de récupération

235 750

Redevance municipale égale aux frais de mise  
en décharge de cette même quantité d'ordures,  
soit 35,38 S/t

788 974

Total

6 022 924

Dépenses :

Frais de fonctionnement

Matière première

-

Frais fixes :

Personnel

203 400

Entretien courant

39 917

Frais proportionnels

Energie électrique

454 920

Eau

8 920

Engins mécaniques

356 800

Pièces d'usure

802 800

Mise en décharge des refus

128 126

Frais d'administration

186 675

Assurances

40 000

Total partiel

2 221 558

Frais financiers :

12 % sur fonds de roulement 750 000 S

90 000

Amortissements

3 350 338

Bénéfice

361 028

Total

6 022 924

Cash-flow

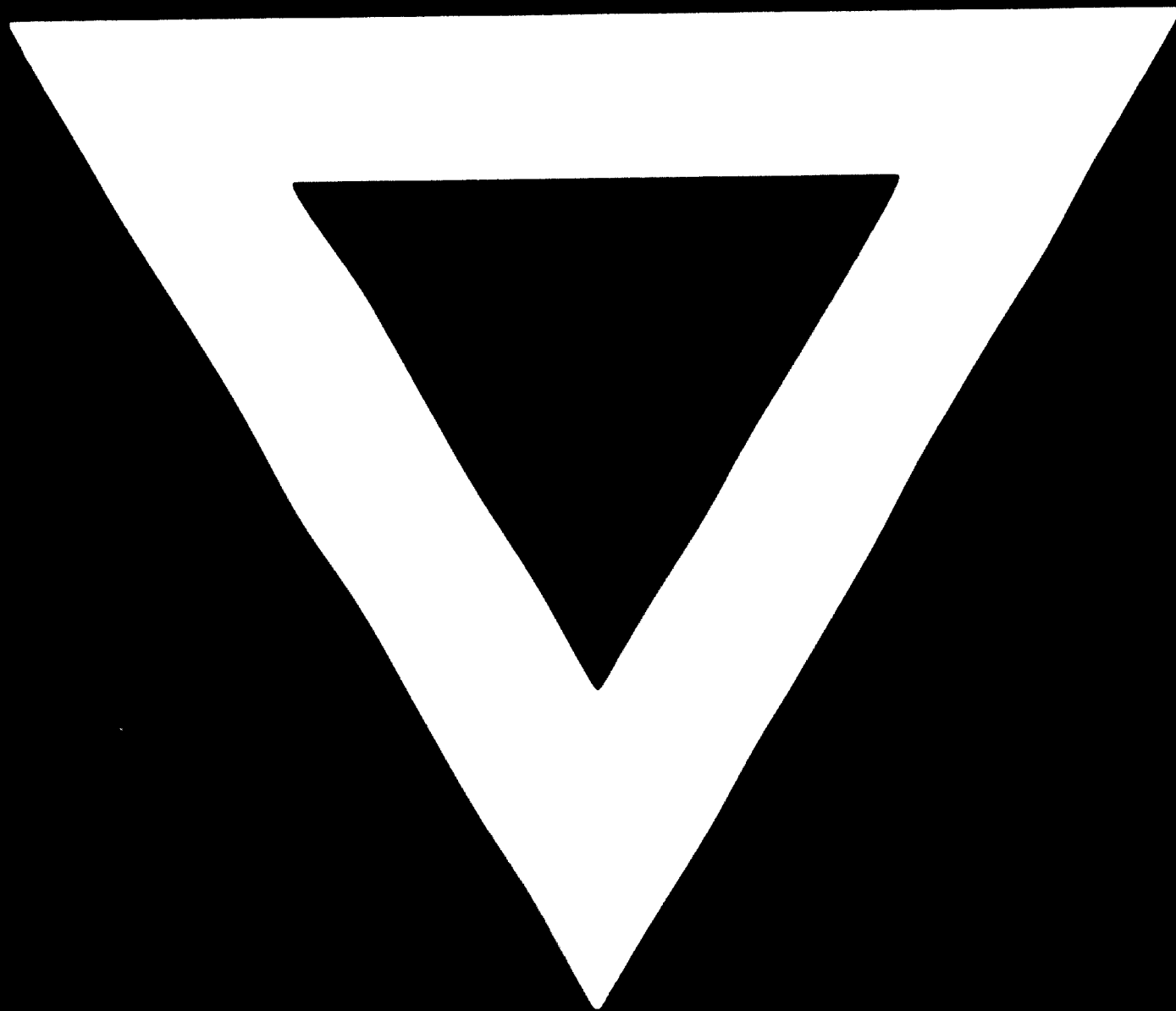
Le compte d'exploitation précédent fait apparaître un cash-flow égal à :

3 350 338 + 361 028 = 3 711 366 S



We regret that some of the pages in the microfilm copy of this report may not be up to the proper quality standards, even though the best possible view was used to prepare the master fiche.

**C-722**



**79.01.16**