



**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)

07870 - F

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr. RESTREINTE  
UNIDO/IOD.136  
29 juillet 1977  
Français

13 JUILLET 1977

PRODUCTION DE COMPOST A BASE  
D'ORDURES MENAGERES - ASSISTANCE PRELIMINAIRE ,  
RP/MLI/77/001  
MALI

Conclusions et recommandations du projet

Etabli pour le Gouvernement malien par  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

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

14.77-6177

### Notes explicatives

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

L'unité monétaire du Mali est le franc malien (FM).

Dans le présent rapport, la valeur moyenne du dollar des Etats-Unis d'Amérique en francs maliens utilisée pour les calculs était :

$$1 \$ = 490 \text{ FM}$$

Les sigles suivants ont été utilisés dans la présente publication :

ACWA	Association of Consultants for Water Affairs .
CEPI	Centre d'études pour la promotion industrielle
DNI	Direction nationale des industries
FAC	Fonds d'aide et de coopération
OMS	Organisation mondiale de la santé
OPA	Office des produits agricoles et maraichers

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat 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.

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.

RESUME

La mission, qui a duré du 24 avril au 7 mai 1977 avait pour but l'étude de la préparation de compost utilisable par les agriculteurs maliens à partir d'ordures ménagères et la faisabilité de l'implantation d'une usine pilote de compostage. Le projet, RP/MLI/77/001, est intitulé "Production de compost à base d'ordures ménagères - Assistance préliminaire".

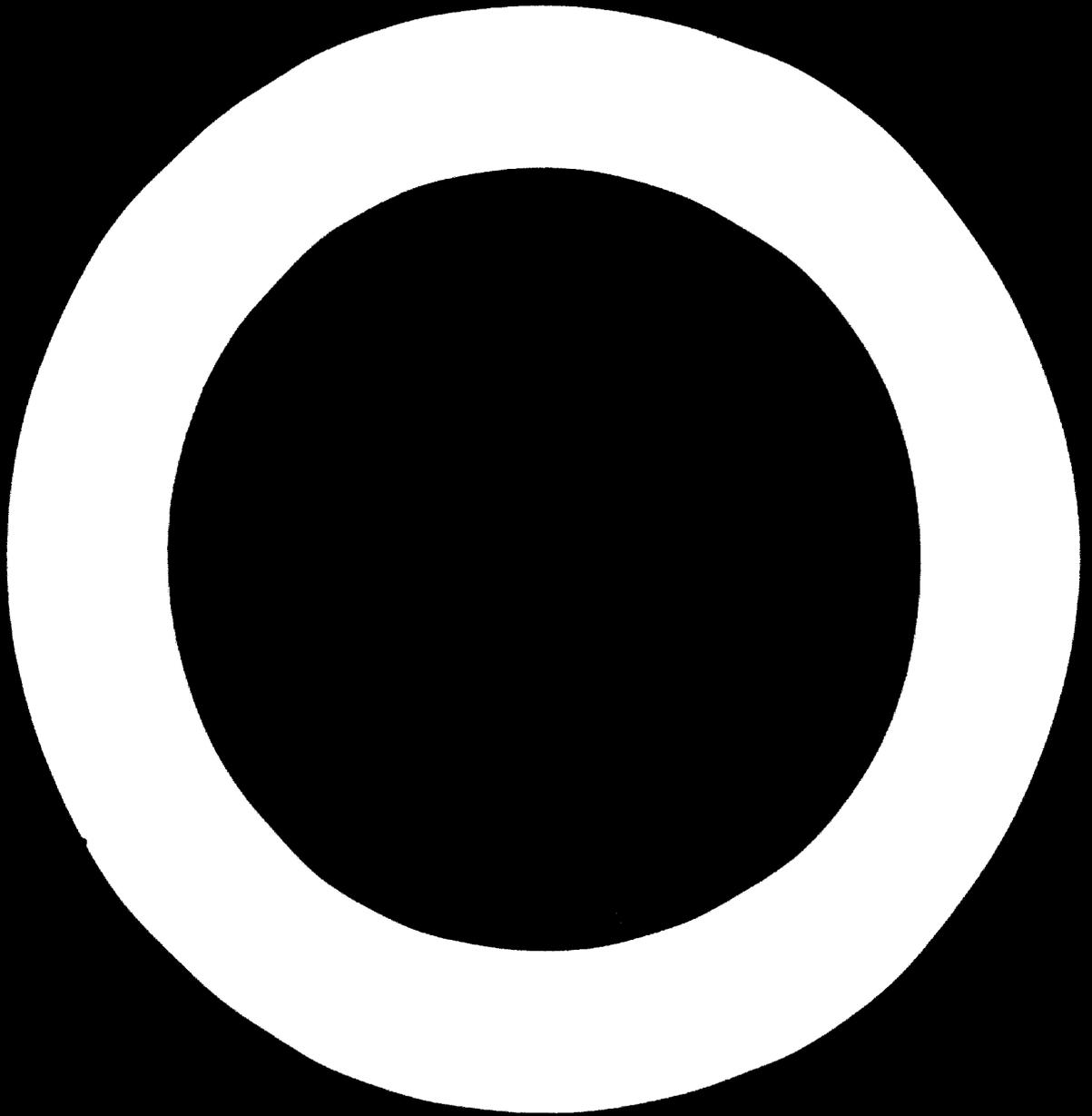


TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
INTRODUCTION .....	6
I. COLLECTE DES ORDURES MENAGERES DE BAMAKO .....	8
A. Situation actuelle .....	8
B. Suggestions pour la réorganisation de la collecte ..	11
C. Elimination des ordures ménagères .....	12
II. USINE PILOTE DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES PAR COMPOSTAGE - APERCU DES FRAIS D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION .....	15
A. Caractéristiques générales .....	15
B. Evaluation de l'investissement pour l'implantation de l'usine pilote d'une capacité de 10 t/h.....	16
C. Filan prévisionnel d'exploitation .....	19
D. Amortissement des installations .....	23
III. UTILISATION DU COMPOST POUR LES CULTURES MARAICHERES AU MALI ET SPECIALEMENT AUTOUR DE BAMAKO .....	25
A. Considérations générales .....	25
B. Organisations agricoles officielles susceptibles de promouvoir l'utilisation du compost .....	26
IV. CONCLUSIONS .....	31

## INTRODUCTION

Les problèmes du traitement et de la collecte des ordures ménagères de la ville de Bamako ont déjà fait l'objet de deux études :

La première a été réalisée en 1969 par le SCET/BETURE pour le compte du Fonds d'aide et coopération française (FAC);

La deuxième a été réalisée en 1973 par D. Balfour & Sons, ingénieurs-conseils à Londres, en association avec la ACWA (Association of Consultants for Water Affairs) de Londres. Cette seconde étude, effectuée pour le compte de l'OMS et du PNUD, qui entrait dans le cadre d'une étude générale portant sur l'assainissement de Bamako, traitait seulement de la collecte et de la mise en décharge contrôlée des ordures ménagères.

Le compostage en tant que méthode d'élimination des ordures ménagères n'avait pas été retenu dans l'immédiat, la destruction des ordures ménagères par voie de décharge contrôlée étant, évidemment, plus économique et l'utilisation du compost par l'agriculture n'étant présentée que comme une récupération d'une partie des frais occasionnés par cette élimination.

La présente étude a été conduite dans une optique différente, le but étant ici de préparer, à partir des ordures ménagères, un compost utilisable par les agriculteurs et, plus spécialement, par les maraîchers. Le problème était donc de savoir si, dans un rayon suffisamment restreint autour de Bamako, il était possible de consacrer à des cultures maraîchères une superficie suffisante pour assurer l'écoulement du compost produit par une usine qui, dans une première étape, serait une usine pilote; puis, dans l'affirmative, de savoir si les maraîchers seraient preneurs du compost à un prix suffisant pour couvrir les frais d'exploitation et d'amortissement de cette usine pilote. Dans l'affirmative, l'implantation de cette usine était à recommander. Dans la négative, et connaissant le prix maximum que les maraîchers pouvaient payer, l'usine ne pouvait être envisagée que si le gouvernement acceptait, par un système de subventions, de prendre à sa charge la différence entre le prix de revient et le prix de vente. Enfin, le fonctionnement économique et régulier de l'usine dépendant essentiellement de la régularité de son approvisionnement en ordures ménagères fraîches, il était indispensable d'étudier le système de collecte tel qu'il est pratiqué actuellement et de proposer les améliorations nécessaires pour le rendre régulier et efficace.

L'expert ne disposant que de deux semaines pour mener à bien sa mission avait, par sa lettre du 29 mars 1977 adressée au PNUD, demandé que soit effectuée une enquête préalable portant sur les éléments suivants : situation démographique et prévisions pour les 20 prochaines années, quantité et qualité des ordures ménagères collectées, inventaire des moyens de collecte. Ce travail préparatoire a été effectuée sous couvert du Centre d'études pour la promotion industrielle (CEPI) dont le directeur de projet est M. Biry, expert de l'ONUDI et par M. Sidibé, ingénieur. Tous deux ensuite ont travaillé en étroite collaboration avec l'expert.

Ce rapport, RP/MLI/77/001 est intitulé "Production de compost à base d'ordures ménagères - Assistance préliminaire". La mission a eu lieu du 24 avril au 7 mai 1977.

## I. COLLECTE DES ORDURES MENAGERES DE BAMAKO

### A. Situation actuelle

#### Population

D'après les résultats du recensement effectué en 1976, la population de Bamako est actuellement de 400 000 habitants. Ce chiffre est très supérieur aux prévisions faites en 1969 par la SCET/BETURE qui, à partir d'une population de 168 000 habitants en 1968, prévoyait 180 000 habitants en 1970, 220 000 en 1980 et 290 000 en 1990. On note une extension considérable des quartiers périphériques avec développement rapide des quartiers dits "d'habitat spontané" qui sont dépourvus de toute infrastructure et difficiles à intégrer à la ville proprement dite. Du point de vue de la collecte des ordures ménagères et, surtout, dans l'état des moyens disponibles, ces quartiers périphériques sont complètement négligés.

#### Quantité d'ordures ménagères produite

Les services de la voirie ne peuvent fournir aucune donnée précise sur la quantité des ordures ménagères collectées à Bamako, pas plus que sur leurs caractéristiques du point de vue qualitatif. En 1969, la SCET/BETURE avait fait procéder à une campagne de pesées qui avait duré deux semaines pour déterminer la densité des ordures ménagères de chaque quartier type; en outre, elle avait réussi, par un système de pointage, à évaluer la production journalière; elle avait, d'autre part, déterminé la densité des ordures ménagères suivant les différents quartiers et avait fait procéder par tri manuel, à des analyses physiques. Ces résultats n'ont pu être actualisés par manque de temps; il serait intéressant de le faire plus tard. Cependant, les facteurs qui influencent la composition, la qualité et la densité des ordures ménagères ayant peu varié depuis 1969 et surtout depuis 1974, les résultats de l'étude OMS/PNUD peuvent être considérés comme encore valables, le seul facteur d'évolution étant l'accroissement considérable de la population. Pour la population actuelle de 400 000 habitants produisant journalièrement  $0,0016 \text{ m}^3$  d'ordures ménagères ayant une densité moyenne de 0,4, on peut estimer comme suit les quantités annuelles produites :

En volume :  $0,0016 \times 400\ 000 \times 365 = 233\ 600 \text{ m}^3/\text{an}$

En poids :  $233\ 600 \times 0,4 = 93\ 440 \text{ t/an}$

#### Main-d'oeuvre

Le service de collecte est une section du service de la voirie. Il est placé sous la direction d'un adjoint à l'agent voyer directeur des services de la voirie, ingénieur des Travaux publics, compétent mais manquant de cadres auxiliaires et surtout ne disposant que de très faibles moyens. Le service dispose de 140 agents.

### Les véhicules de collecte

Lors de l'étude OMS/PNUD, en 1974, ils étaient au nombre de 23, parmi lesquels figuraient 6 camions à ordures (sans système de tassement) et 5 camions ordinaires, ainsi que 11 camions pour transport de multibennes de 6 m<sup>3</sup> et 1 camion pour multibenne de 3 m<sup>3</sup>.

Aujourd'hui, cet effectif est réduit à 17 véhicules comportant :

3 bennes métalliques ouvertes;

7 camions multibennes de 6 m<sup>3</sup>;

7 bennes ouvertes parmi lesquelles 5 bennes MAN neuves de 13,5 m<sup>3</sup>.

Ce parc ne comprend aucun véhicule du type "benne à ordures ménagères" avec système de tassement. De plus, à l'exception des 5 camions MAN de 13,5 m<sup>3</sup> mentionnés ci-dessus, l'état mécanique des véhicules est très précaire. C'est ainsi que, de l'examen fait par M. Sidibé de l'état journalier des entrées et sorties, il résulte que, sur les 17 véhicules qui constituent le parc, il en existe seulement 8 en moyenne qui travaillent chaque jour. Si l'on estime que, en raison de la proximité de la décharge, ces véhicules effectuent 4 voyages par jour, et si l'on se base sur un volume moyen de 8,8 m<sup>3</sup>, la masse des ordures ménagères collectée en une année comportant 312 jours ouvrables est :

En volume :  $8 \times 8,8 \times 4 \times 312 = 87\ 860 \text{ m}^3/\text{an}$

En poids :  $87\ 860 \times 0,4 = 35\ 144 \text{ t}/\text{an}$

Il en résulte annuellement une quantité d'ordures ménagères non collectées de :

En volume :  $233\ 600 - 87\ 860 = 145\ 740 \text{ m}^3/\text{an}$

En poids :  $145\ 740 \times 0,4 = 58\ 296 \text{ t}/\text{an}$

soit près des deux tiers des ordures ménagères produites.

### Systèmes de collecte

Il existe suivant les quartiers trois types de collecte différents :

La collecte individuelle dans le centre de la ville : les usagers disposent de poubelles dont le contenu est ramassé journallement et déversé ensuite - théoriquement - au point de déchargement par des camions à benne ordinaire.

La collecte par dépôts collectifs : elle consiste à disposer en des endroits appropriés des multibennes dans lesquelles les usagers viennent déverser leurs déchets. Les bennes pleines sont emportées par un camion système Marrel qui déverse leur contenu au point de déchargement.

La collecte par dépôts collectifs fixes : dans ce système, très rudimentaire, les ordures ménagères sont amassées à l'intérieur de trémies délimitées par trois murettes en béton que les éboueurs vident de temps à autre à l'aide de pelles et de fourches. En fait, dans la plupart des cas, les trémies sont inexistantes et les ordures sont entassées sur la voie publique où elles demeurent ... parfois indéfiniment.

#### Résultats obtenus

D'après le rapport de SCET/BETURE, la quantité d'ordures ménagères collectée à Bamako était de 37 000 t en 1969. Avec les moyens actuels, cette quantité est restée la même - 36 741 t suivant l'évaluation de l'expert, alors que la quantité à enlever a presque triplé. Les causes en sont :

- L'insuffisance numérique et l'inadaptation des véhicules utilisés pour la collecte : leur capacité effective d'enlèvement devrait être triplée pour faire face aux besoins des années 1979 ou 1980.

- Le mauvais état mécanique de la plupart des véhicules. Les véhicules considérés comme "spéciaux pour ordures ménagères", mais qui, en réalité, ne sont rien d'autre que des camions à benne métallique ouverte, sont de modèles périmés (1952, 1953, 1962, 1963). Les maisons Citroën et Berliet qui les ont construits ne disposent même plus des pièces de rechange qui leur seraient nécessaires. Certains camions d'un modèle plus récent (1972) sont actuellement immobilisés dans l'attente d'une pièce de rechange. Enfin, sur les 15 camions d'un modèle postérieur à 1971, 7 nécessitent une révision.

- L'insuffisance flagrante du nombre des "caisses" ou "multibennes" utilisées pour la collecte par dépôts collectifs. Pour les quartiers desservis suivant ce type de collecte, le rapport OMS/PNUD de 1974 recommandait, pour les seuls quartiers desservis à l'époque, 80 caisses de 6 m<sup>3</sup> et 4 caisses de 3 m<sup>3</sup> à enlever par 12 camions, total auquel il aurait fallu ajouter 23 caisses de 6 m<sup>3</sup> et 4 camions supplémentaires pour desservir par ce système de collecte cinq quartiers excentriques. Or, pour effectuer ce service en 1977, la voirie ne dispose que de 33 caisses multibennes et de 7 camions Berliet.

La conséquence de cette insuffisance structurelle est l'accumulation sur la voie publique de près de 60 000 t par an d'ordures non collectées. On imagine les conséquences quant à l'hygiène publique. De plus, ces ordures abandonnées en plein vent fermentent dans des conditions anaérobies, séchent au soleil et deviennent absolument impropres au compostage. Pour les éliminer, lorsqu'elles deviennent par trop encombrantes, l'administration procède au coup par coup.

B. Suggestions pour la réorganisation de la collecte

Dans ce domaine, l'expert s'est borné à formuler des suggestions. En effet, il faut tenir compte de deux éléments :

- Une étude sur la collecte a été faite en 1974 par D. Balfour et ACWA pour le compte de OMS/PNUD, avec les recommandations suivantes :

Maintien de la collecte individuelle dans les quartiers du centre ville ainsi que dans les zones de standing plus élevé au moyen de 9 des 11 camions existant alors, les deux autres étant utilisés pour le transport de matériaux de couverture pour la décharge contrôlée.

Mise en place d'un réseau de multibennes de 6 m<sup>3</sup> disposées de manière à ce que la ménagère la plus éloignée n'ait pas à parcourir plus de 200 m pour y déverser ses ordures - ce qui équivaut à constituer 73 dépôts équipés au total de 84 bennes (soit 80 de 6 m<sup>3</sup> et 4 de 3 m<sup>3</sup>) à ramasser à l'aide de 12 camions type Marrel. En outre, pour la desserte de 5 autres quartiers excentriques, 23 bennes supplémentaires de 6 m<sup>3</sup> desservies par 4 camions devraient encore être prévues.

- Un accord financier serait intervenu entre le Gouvernement du Mali et la firme allemande MAN portant sur la vente à crédit de 90 véhicules utilitaires, parmi lesquels 50 camions de voirie dont 30 bennes et multibennes + 100 caissons et sur 20 véhicules de collecte des ordures ménagères. Les conditions de paiement qui ont été rapportées seraient vraiment exceptionnelles aucun acompte à la commande, aucun versement au cours de la première année, règlement des intérêts, la deuxième année, le principal étant payable en cinq ans à partir de la troisième année. Il semble cependant que cette opération, qui devait se faire par l'intermédiaire du Ministère de la défense (lequel devait rétrocéder 70 camions au service de la voirie) rencontre certaines difficultés d'application.

L'expert aurait fait des recommandations un peu différentes :

Un certain nombre de véhicules du parc actuel sont promis à la réforme, alors que d'autres pourront être utilisables après remise en état. On admettra que la capacité d'enlèvement de ces véhicules restera ce qu'elle est à ce jour, soit 87 860 m<sup>3</sup>. Tenant compte des recommandations du

rapport Balfour, on pourrait importer 8 camions type Marrel pour caissons de  $6 \text{ m}^3$ , ce qui, à raison de 4 voyages par jour pendant 312 jours et avec un coefficient normal d'utilisation de 15 % permettrait l'enlèvement de :  $8 \times 6 \times 4 \times 312 \times 0,85 = 50\,918 \text{ m}^3$ ;

Cet achat devra être assorti d'une commande de caissons de  $6 \text{ m}^3$  qui soit en rapport avec le service à effectuer en recourant à la fabrication nationale;

Pour le solde à enlever, soit  $94\,822 \text{ m}^3$ , l'expert recommande l'acquisition de bennes tasseuses de grande capacité qui, par compression, ramèneraient le cubage restant à  $75\,857 \text{ m}^3$ , ce qui, toujours en tenant compte d'un coefficient d'utilisation normal de 85 %, représenterait 6 bennes de  $15 \text{ m}^3$  ou 7 bennes de  $13 \text{ m}^3$  (ce chiffre comprenant 5 ou 6 bennes en service + 1 benne de secours).

La prévision ci-dessus est valable pour l'enlèvement du volume d'ordures ménagères de 1977. Pour l'avenir, il faudra tenir compte du coefficient d'accroissement de la population. Enfin, à mesure que les camions non spécialisés seront mis hors service, il conviendra de les remplacer soit par des camions multibenues, soit par des bennes tasseuses.

Observation - Le système de la collecte collective par caissons, si séduisant qu'il paraisse, n'est pas exempt de graves inconvénients dans la pratique. Tout d'abord, il faudrait, pour que le système soit efficace, que les caissons soient doublés, tout camion Marrel procédant à l'enlèvement d'un caisson plein apportant en même temps un caisson vide pour le remplacer. D'autre part, une grande partie des ordures ménagères est déversée non pas dans les caissons mais à côté d'eux : en effet, les ordures ménagères sont souvent évacuées par des enfants souvent trop petits pour les hisser à la hauteur voulue. De plus, les caissons sont souvent enlevés alors qu'ils ne sont encore qu'à moitié pleins. A la saison des pluies, les eaux pluviales s'accumulent dans les caissons. Enfin, si le réseau n'est pas suffisamment dense, il arrivera fréquemment que les ménagères hésiteront à transporter leurs ordures jusqu'au caisson le plus proche.

### C. Elimination des ordures ménagères

En principe, les ordures ménagères de Bamako sont mises en décharge. Ces décharges sont peu éloignées du centre de la ville. Il existe une petite décharge à Lafiabougou au sud-ouest de la ville (capacité  $26\,000 \text{ m}^3$ ), une autre, plus importante sur la rive droite du Niger, au lieu dit Badalabougou; ma

la plus importante est celle de Djiblemba, d'une capacité d'un million de m<sup>3</sup>, la seule à retenir pour les prochaines années. Sur cette décharge sont également déversées les gadoues provenant du pompage des fosses d'aisance et amenées par citernes sur les lieux où elles s'accumulent pour former un charmant petit lac (sic). En réalité, on a l'impression que ces décharges sont peu utilisées par rapport à la quantité d'ordures ménagères que Bamako produit. Cela est évident en raison de la pénurie en véhicules de collecte lesquels, théoriquement, ne peuvent apporter à la décharge qu'un peu plus du tiers des ordures. Dans la pratique, une proportion importante des ordures collectées n'arrive jamais à la décharge, car elles sont livrées aux agriculteurs du voisinage. Il existe de la part des maraîchers une forte demande. Avec l'accord de la municipalité, les camions de ramassage livrent les ordures sur le champ au prix de 1 000 FM par chargement de 3 à 3,5 m<sup>3</sup> - soit l'équivalent de 1 à 1,2 t, rendu en bout de champ, à une distance ne dépassant pas 20 km. Mais la plupart des ordures restent sur la voie publique. On en brûle une partie; une autre est utilisée par des agriculteurs, dans ce qui reste les animaux trouvent un peu de nourriture.

Le rapport Balfour (OMS/PNUD) propose la décharge contrôlée comme étant le mode d'élimination des ordures ménagères le plus économique. La décharge de Djiblemba pourrait être conservée et aménagée. Elle est distante de 3,5 km du centre de la ville. Le matériau de couverture sera trouvé sans difficultés à proximité de la décharge dont la capacité est suffisante pour recevoir les ordures de Bamako pendant de longues années. Il faudra prévoir de l'équiper en engins mécaniques : deux pelles chargeuses à chenilles Caterpillar 941 et un camion de 4 m<sup>3</sup> pour transport du matériau de couverture - et son exploitation devra se faire suivant la technique habituelle applicable aux décharges contrôlées. Même lorsqu'il existera une usine de compostage qui, pendant les premières années, sera une usine pilote traitant le tiers environ des ordures ménagères de Bamako, cette décharge restera indispensable pour recevoir tout le reste des ordures ménagères collectées auxquelles s'ajouteront les refus non compostables de l'usine. Elle servira aussi de décharge de secours en cas d'arrêt momentané de l'usine de traitement.

Il sera intéressant de suivre l'évolution du problème au cours des mois qui viennent, la difficulté restant évidemment le renouvellement du parc à l'aide de matériel importé de l'étranger soit dans le cadre de l'accord de financement passé avec la firme allemande MAN, soit dans le cadre de tout autre

accord bilatéral avec un pays pouvant offrir des conditions de paiement intéressantes, notamment avec la France dont les marques Berliet et Saviem, aujourd'hui fusionnées dans "Renault Véhicules International" sont en mesure de fournir sur place le service après vente nécessaire. Dans tous les cas, quel que soit le fournisseur choisi, on ne saurait trop insister auprès de la municipalité de Bamako pour qu'une partie au moins de ses véhicules de collecte (6 à 8 au minimum) soit constituée par des bennes tasseuses de grande capacité avec système de tassement mécanique (type Kuka allemand, Helico français, etc.); pour que, d'autre part, la livraison de tout camion soit assortie d'un lot important de pièces de rechange à déterminer suivant la marque et le type enfin, pour que le marché englobe une certaine proportion d'outillage destiné à compléter l'équipement insuffisant des ateliers de la voirie.

En ce qui concerne l'exploitation, la municipalité serait assez encline à en confier la charge à une entreprise spécialisée, en même temps que l'exploitation de la décharge contrôlée et celle de l'usine de compostage.

L'expert a fait savoir à la municipalité et à la Direction des industries que l'ONUUDI - qui collabore étroitement avec cette dernière dans le cadre du CEPI - sera heureuse de lui apporter son concours et son assistance technique pour la réorganisation de cet important service.

II. USINE PILOTE DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES  
PAR COMPOSTAGE - APERCU DES FRAIS D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION

A. Caractéristiques générales

L'usine pilote devra comporter un équipement minimum mais suffisant pour le traitement des ordures ménagères de Bamako à raison de 10 t/h, cette capacité étant conditionnée par les caractéristiques du broyeur principal, qui doit avoir une ouverture de 1 m<sup>2</sup> au moins pour accepter les ordures ménagères tout venant sans risque d'engorgement. Une telle usine pourra - théoriquement - traiter 80 t d'ordures ménagères en une journée de 8 heures, mais il faut toujours compter avec des périodes d'arrêt et des temps morts, de sorte qu'il sera prudent d'admettre qu'elle ne travaillera qu'à 90 % de sa capacité nominale, soit 72 t par journée de 8 heures. Si on admet que le rendement du compostage sera de 60 % - ce qui est un maximum - cela donnera, en une année comportant 310 jours ouvrables, une quantité annuelle de :

$$\begin{aligned} 72 \times 310 &= 22\ 320 \text{ t d'ordures ménagères traitées, soit en arrondissant :} \\ &22\ 500 \text{ t, et} \\ 22\ 320 \times 0,6 &= 13\ 392 \text{ t de compost produit, en arrondissant : } 13\ 500 \text{ t} \end{aligned}$$

Cette production pourra être éventuellement augmentée en augmentant le nombre d'heures de travail - ce qui impliquerait le paiement d'heures supplémentaires au personnel et, à la limite, la création d'un deuxième poste.

L'équipement de l'usine pilote sera simplifié. Par raison d'économie, elle n'aura pas de fosse de stockage et, par conséquent, pas de pont roulant avec benne à griffe pour reprise des ordures dans cette fosse. Dans cette première étape, les ordures seront déchargées sur une plate-forme de réception suffisamment spacieuse, puis poussées dans la trémie de réception à l'aide d'un engin mécanique du type Caterpillar à roues équipé en butte. Elle n'aura pas non plus de presse à ferrailles, celle-ci ne se justifiant que dans le cas où existerait pour les ferrailles comprimées un marché suffisant pour rentabiliser son achat et la main-d'oeuvre nécessaire pour la faire fonctionner. La fermentation des ordures ménagères broyées se fera à l'air libre sous couverture en charpente métallique. Pour une usine de cette capacité, le retournement des meules en cours de préfermentation sera exécuté sous ce hangar à l'aide d'un "chouleur", engin mécanique sur roues équipé d'un godet monté sur bras articulé ayant une capacité de 2 000 l.

Cet engin servira également à charger le compost dans les camions venant en prendre livraison. Aucun véhicule de transport n'est prévu dans l'équipement de l'usine. Pour le cas où l'exploitant jugerait opportun de vendre le compost rendu chez le client, il pourrait acquérir un camion et l'amortir au prix de la tonne kilométrique. Par contre, étant donné que le compost sera utilisé principalement par des maraîchers, il devra être livré suffisamment fin (90 % devant passer au tamis  $\phi$  30 mm), bien débarrassé des éléments non compostables contenus dans les ordures ménagères, et surtout exempt de morceaux de verre coupants. C'est la raison pour laquelle un poste d'affinage après préfermentation a été prévu; ce poste comprend un crible - vibrant ou rotatif - ainsi qu'un broyeur d'affinage.

Un soin tout particulier devra être apporté à la confection de l'aire de fermentation couverte. Cette aire, qui sera revêtue en chaussée lourde résistante, (l'engin de retournement la malmenant sans arrêt), devra être assainie par des formes de pente judicieusement tracées de manière à ce que les jus très acides qui s'écouleront des tas - et éventuellement l'eau d'arrosage, si besoin est - puissent s'évacuer par des caniveaux munis de regards.

Observation - L'usine sera obligatoirement équipée d'un pont bascule sur lequel tous les camions entrant ou sortant seront pesés. On connaîtra ainsi exactement les quantités d'ordures ménagères reçues et de compost livré. Ces quantités, enregistrées sur tickets, permettront les facturations.

Remarque - L'usine sera prévue avec possibilité d'agrandissement par adjonction d'une ou plusieurs chaînes de traitement identiques à la première. Il sera alors nécessaire de confectionner une fosse de stockage desservie soit par un pont roulant, soit par une grue pivotante qui alimentera les différentes lignes.

B. Evaluation de l'investissement pour l'implantation d'une usine pilote d'une capacité de 10 t/h

L'usine pilote comprendra :

Les bâtiments et le génie civil

Les équipements mécaniques et électriques

L'apport malien comprendra :

- La fourniture du terrain. S'agissant d'un investissement d'intérêt national, il serait normal que le terrain soit mis gratuitement à la disposition de l'usine.

- Les travaux de défrichage, nivellement et terrassement, ainsi que dans la préparation du terrain;

- L'exécution des bâtiments et des travaux de génie civil suivant les plans fournis en temps utile par le maître d'oeuvre chargé de l'engineering. Les travaux seraient confiés ou donnés en sous-traitance à des entreprises maliennes parmi lesquelles nous pouvons mentionner (sans aucun caractère limitatif) : Mali-Travaux, SONEIRA, SATOM, SNTP-SAFRICA, etc., pour les travaux de génie civil; Metal-Soudan pour les charpentes métalliques.

- Le transport entre le port de débarquement et le chantier (la charge du transport maritime des équipements étant à déterminer);

- La fourniture de la main-d'oeuvre nécessaire au montage sous la direction d'un chef monteur délégué par le constructeur des équipements.

- L'exécution d'une ligne d'alimentation moyenne tension entre le pylône le plus proche et le poste de transformation de l'usine de compostage.

1. Bâtiments et génie civil

	<u>En FM</u>	<u>En FM</u>
Terrain (suffisamment étendu pour agrandissement futur) soit 10 ha fourniture gratuite		-
Ligne d'alimentation moyenne tension		-
Abduction d'eau		-
Bâtiment principal avec rampe d'accès et plate-forme de réception; gros oeuvre en béton armé, fondations et massifs, voiles et planchers, bardage et couverture, portes, fenêtres et serrurerie, au prix de		36 000 000
Bâtiment annexe avec fosse pour pont bascule		2 000 000
Voirie et ressorts divers comprenant :		
- voies d'accès, rampe, plate-forme et aire de préfermentation (4 400 m <sup>2</sup> à 7 000 FM/m <sup>2</sup> en chaussée lourde)		30 800 000
- aire de stockage (4 000 m <sup>2</sup> en chaussée lourde à 5 000 FM/m <sup>2</sup> )		20 000 000
Hangar de préfermentation, hauteur sous ferme 5 m, surface couverte 1 500 m <sup>2</sup> , au prix de 27 000 FM/m <sup>2</sup>		40 500 000
Cloture de la partie utilisée de la propriété		1 000 000
Total		<u>130 300 000</u>
Imprévus 5 %		6 515 000
Total général		<u><u>136 815 000</u></u>

2. Equipements mécaniques et électriques

	<u>En dollars</u>
Extracteur alimentateur	63 600
Broyeur à marteaux avec moteur 150 CV	68 600
Chouleur (engin mécanique sur roues avec godet de 2 000 l pour retournement des meules de compost en préfermentation)	54 000
Transporteur	19 900
Crible vibrant avec un jeu de garnitures munies de perforations assorties	44 500
Transporteur pour élimination des refus	9 300
Broyeur d'affinage avec moteur 100 CV	26 600
Trémie sous broyeur	1 600
Transporteur avec séparateur magnétiques et balistique	37 700
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
Pont bascule	24 000
Engin sur pneus équipé en butteur pour rassembler les ordures sur l'aire de réception et les pousser dans la trémie	54 000
Stock de pièces de rechange et d'usure normale prévu pour 2 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 62 256 dollars, ou en arrondissant	518 800 <u>62 250</u>
Prix des équipements c.i.f. Dakar	581 050
Frais d'études (10 %)	<u>58 100</u>
Total	<u>639 150</u>

	<u>En FM</u>
Prix total des équipements c.i.f. Dakar	313 183 500
Transport terrestre et frais divers entre le port de débarquement au Sénégal (Dakar) et le chantier au Mali (Bamako) portant sur 110 t à 26,40 FM/t/km sur 850 km environ, soit 2 468 400 FM + frais et honoraires en douanes estimés à 3 % de la valeur c.i.f., soit 9 395 505 FM - total arrondi à (en admettant que cette importation d'intérêt national soit exempte de droits de douane)	11 863 900
Montage et mise en route de l'usine (1 chef monteur délégué avec son équipement au prix de 50 000 dollars soit 24 500 000 FM + mise à disposition de 4 ouvriers maliens pendant 4 mois au prix de 20 000 + 20,1 % = 24 020 FM par homme et par mois, soit en arrondissant	24 884 300
Total	<u>349 931 700</u>

Montant de l'investissement à prévoir pour l'usine pilote :

Bâtiments et génie civil	136 815 000
Équipements mécaniques et électriques	349 931 700
	<u>486 746 700</u>

Remarque : Les chiffres applicables aux équipements mécaniques et électriques correspondent approximativement aux prix les moins chers proposés par plusieurs fabricants consultés jouissant de références sérieuses et contrôlables et aux indices en vigueur au 1er janvier 1977. En ce qui concerne les prix des bâtiments et du génie civil, les prix au m<sup>2</sup> des bâtiments industriels ont été communiqués par le CEPI. Les autres prix résultent d'évaluations plus approximatives. Dans le cadre d'une étude plus poussée, ils devraient évidemment être révisés. De toute manière, cette estimation n'a aucune valeur en tant que devis.

### C. Bilan prévisionnel d'exploitation

Le bilan suivant est applicable à une usine pilote traitant avec une seule équipe de 22 500 t/an d'ordures ménagères et produisant 13 500 t de compost commercialisable (soit un rendement théorique de 60 %).

1. Frais fixes

Salaire mensuel en FM

a) Personnel (7 agents)	
1 chef d'usine autochtone faisant fonction à la fois de directeur technique et administratif	100 000
1 agent d'entretien, ouvrier qualifié électro-mécanicien	40 000
2 manoeuvres ordinaires à 20 000 FM chacun	40 000
2 conducteurs d'engin dont :	
1 pour le butteur à la réception	
1 pour le chouleur sur le parc à 30 000 FM chacun	60 000
1 gardien préposé au pont bascule	25 000
Total	<u>265 000</u>
Majoration pour charges sociales (20,4 %)	54 060
Total général	<u>319 060</u>
soit pour une année	<u>3 828 720</u>

Pour la capacité et la production indiquées,  
cela donne : 170,165 FM/t d'ordures ménagères  
traitées et 283,610 FM/t de compost produit

b) Entretien courant

évalué forfaitairement à 675 000 FM/an, soit  
30 FM/t d'ordures ménagères traitées et  
50 FM/t de compost produit

2. Frais proportionnels

a) Energie électrique dépensée

<u>Broyage grossier</u>	<u>Puissance installée (Pi)</u>	
	<u>en CV</u>	<u>en kW</u>
1 ruban extracteur	20	14,70
1 broyeur moteur 150 CV	150	110,25
Total	<u>170</u>	<u>124,95</u>

Puissance absorbée en kW : 55 % de Pi = 124,95 x 0,55 = 68,7 kW

Broyage fin et affinage	Puissance installée	
	en CV	en kW
1 transporteur 20 m environ	10	7,35
1 broyeur moteur 100 CV	100	73,50
1 crible	12	8,82
1 transporteur 8,65 m	4	2,94
1 transporteur 16 m environ	8	5,88
1 séparateur magnétique	1	0,74
Total	135	99,23

Puissance absorbée en kW :  $55 \% \text{ de } P_i = 99,23 \times 0,55 = 54,58 \text{ kW}$   
soit, arrondi, 54,6 kW

Pour l'usine pilote ainsi équipée, la puissance absorbée sera donc :

12,3 kW/t d'ordures ménagères traitées et  
20,55 kW/t de compost produit

En augmentant ces chiffres de consommations d'une marge de sécurité de 10 %;  
on obtiendra :

13,53 kW/t d'ordures ménagères  
22,60 kW/t de compost produit

Le prix moyen du courant force fourni dans les conditions de travail de  
l'usine est évalué par le CEPI à 45 FM/kWh, ce qui donne :

608,85 FM, arrondis à 609 FM/t d'ordures ménagères traitées  
1 017 FM/t de compost fabriqué

b) Eau

Consommation évaluée à 100 l/t d'ordures ménagères traitées au prix de  
115 FM/m<sup>3</sup>, soit :

11,50 FM/t d'ordures ménagères  
19,20 FM/t de compost fabriqué

c) Dépenses de carburant pour engins mécaniques

Pour les deux engins mécaniques, les frais de carburant et d'entretien  
sont évalués forfaitairement à :

250 FM/t d'ordures ménagères  
417 FM/t de compost fabriqué

d) Pièces d'usure

Le prix départ normal des pièces de rechange importées est évalué à 1,40 dollar/t d'ordures ménagères traitées. Il faut majorer ce chiffre de 25 % pour couvrir les dépenses de transport maritime et autres frais annexes, ce qui donnera :

$$1,40 \times 1,25 \times 490 = 857 \text{ FM}$$

soit :

857 FM/t d'ordures ménagères traitées

1 428 FM/t de compost fabriqué

3. Récapitulation

	En FM	
	Par tonne d'ordures ménagères traitées	Par tonne de compost produit
Frais fixes :		
Main-d'oeuvre	170,17	283,61
Entretien courant	30,00	50,00
Frais proportionnels		
Energie électrique	609,00	1 017,00
Eau	11,50	19,20
Engins mécaniques	250,00	417,00
Pièces d'usure	857,00	1 428,00
Totaux arrondis	1 928,00	3 215,00

Remarques :

L'estimation ci-dessus s'applique à une usine dont les équipements sont simples mais suffisants pour la production envisagée. En règle générale, les usines plus perfectionnées entraîneront un prix d'exploitation plus élevé. Il n'y est pas tenu compte d'un véhicule destiné à la livraison du compost chez les clients, ni d'un véhicule pour le transport des refus à la décharge. Les prix ayant servi de base à cette estimation sont ceux en vigueur au Mali au 1er mai 1977.

D. Amortissement des installations

On admettra que les bâtiments et le génie civil seront amortis en 20 ans, les équipements mécaniques en 10 ans et les engins mécaniques en 5 ans. Pour le calcul des amortissements, les pièces d'usure n'ont pas été prises en considération, étant donné qu'il en a été tenu compte dans l'évaluation du bilan prévisionnel d'exploitation.

1. Bâtiments et génie civil

Montant	:	136 815 000 FM sur 20 ans
Taux d'intérêt	:	5 %
Montant de l'intérêt cumulé	:	71 827 880 FM
Annuité		$\frac{136.815 + 71\ 827\ 880}{20} = 10\ 432\ 144\ \text{FM}$

2. Equipements mécaniques et électriques

Pour calculer le montant des équipements amortissables en 10 ans, il faut déduire des 349 931 700 FM représentant le matériel importé :

Le montant des engins mécaniques rendus sur le chantier. Pour ces engins, il n'y a pas de montage, mais il faudra les affecter des autres coefficients et ajouter encore 1 % du résultat trouvé, représentant le transport de ces engins du port de débarquement du chantier. La valeur de ces engins, amortissable en 5 ans seulement, étant alors de :

$$108\ 000 \times 1,12 \times 1,10 \times 1,03 \times 490 = 67\ 153\ 363\ \text{FM}$$

qui majorés de 1 % de transport donnent : 67 824 897 FM arrondis à 67 825 000 FM;

Le montant des pièces de rechange faisant partie de la fourniture initiale affecté des mêmes coefficients et majoré de 1 % de transport, à ceci près que ce matériel n'entrera à aucun moment dans le calcul de l'amortissement, ce qui donne :

$$70\ 000 \times 1,12 \times 1,10 \times 1,03 \times 490 = 43\ 523\ 270\ \text{FM}$$

qui majorés de 1 % de transport donnent : 43 958 500 FM

Le montant des équipements amortissables en 10 ans sera donc :

$$349\ 931\ 700 - (67\ 825\ 000 + 43\ 958\ 500) = 238\ 148\ 200\ \text{FM}$$

On aura donc :

Montant	:	238 148 200 FM sur 10 ans
Taux d'intéret	:	7,5 %
Montant de l'intéret cumulé	:	98 236 132 FM
Annuité	=	$\frac{238\ 148\ 200 + 98\ 236\ 132}{10} = 33\ 638\ 433,20$ FM

3. Engins mécaniques

Montant	:	67 825 000 FM sur 5 ans
Taux d'intéret	:	7,5 %
Montant de l'intéret cumulé	:	15 260 625 FM
Annuité	=	$\frac{67\ 825\ 000 + 15\ 260\ 625}{5} = 16\ 617\ 125$ FM

4. Stock de pièces de rechange

On a vu que ce stock n'a pas à être pris en considération dans le calcul de l'amortissement.

En résumé, pour cette usine pilote travaillant dans les conditions et à la capacité définies plus haut, on aura à compter chaque année au titre des frais d'amortissement, la somme de :

$$10\ 432\ 144 + 33\ 638\ 433,20 + 16\ 617\ 125 = 60\ 687\ 702\ \text{FM}$$

ce qui représentera :

2 697,23 FM/t d'ordures ménagères traitées  
4 495,38 FM/t de compost fabriqué

En conclusion, en additionnant les dépenses d'exploitation et les frais d'amortissement, on aura :

- Prix de la tonne d'ordures ménagères traitées :  
 $1\ 928,00 + 2\ 697,23 = 4\ 625,23$  arrondis à 4 625 FM
- Prix de la tonne de compost fabriqué :  
 $3\ 215,00 + 4\ 495,38 = 7\ 710,38$  arrondis à 7 710 FM

### III. UTILISATION DU COMPOST POUR LES CULTURES MARAICHERES AU MALI ET SPECIALEMENT AUTOUR DE BAMAKO

#### A. Considérations générales

Pour déterminer les possibilités d'utilisation du compost au Mali, et plus spécialement autour de Bamako, l'expert a eu des entretiens avec les organisations agricoles les plus représentatives en matières de mise en valeur des périmètres irrigués et, spécialement, en cultures maraichères.

Il faut tout d'abord poser pour principe que le compost est un produit dont la valeur marchande à l'unité de poids est peu élevée et que, par conséquent, il ne peut pas supporter d'être transporté sur de longues distances en raison du coût élevé du transport qui ne tarderait pas à obérer de manière prohibitive le prix de revient à la propriété si celle-ci était trop éloignée de l'usine. Le prix du transport habituellement pratiqué est de 26,40 FM/t/km hors taxe (taxe locale non comprise). On considère généralement que le rayon d'utilisation du compost ne doit pas excéder une distance moyenne de 40 à 50 km autour de l'usine. Naturellement la qualité des voies de communication aura aussi son influence, de sorte que l'on pourra, à la rigueur, étirer la zone d'utilisation le long d'un grand axe routier.

Exceptionnellement, le compost pourra être transporté à une plus longue distance s'il peut profiter de camions ayant effectué des transports de produits agricoles vers la ville où se trouve l'usine et retournant à vide vers les centres de production. Enfin, en règle générale, le compost sera vendu en vrac départ usine, la fourniture des moyens de transport étant à la charge des utilisateurs. L'usine pourra, si on le juge bon, disposer de un ou plusieurs camions qui pourront transporter le compost chez ses clients, mais en ce cas, ce compost sera toujours vendu départ usine, le coût du transport étant facturé en sus au prix normal du fret.

Quoi qu'il en soit, pour justifier l'implantation d'une usine de compostage, il faudra préalablement avoir la double certitude qu'il existera une superficie suffisante pouvant être réservée à des cultures qui utiliseront le compost et que ce compost sera vendu à un prix suffisant pour rentabiliser l'usine.

B. Organisations agricoles officielles  
susceptibles de promouvoir l'utilisation du compost

Les organisations agricoles avec lesquelles l'expert a pris contact au nombre de quatre :

- L'opération Haute Vallée
- L'Opération Baguineda
- L'Office des produits agricoles et maraîchers COPAM
- La Coopérative des maraîchers

1. Opération Haute Vallée

Directeur : M. Moussa Kanté

L'Opération Haute Vallée du Niger a pour rôle de promouvoir le développement des cultures industrielles et vivrières sur les périmètres qui sont mis en irrigation dans la Haute Vallée du Niger. Elle intervient en partie par ses propres moyens, mais surtout par l'assistance qu'elle prête aux agriculteurs dans les différents domaines. Elle porte son effort :

- Sur les cultures industrielles : tabac et coton;
- Sur les cultures vivrières traditionnelles, notamment sur le riz et le maïs;
- Sur les cultures maraîchères;

Partout, elle a à faire face à un problème de matière organique. Elle est donc favorable à l'utilisation du compost et encourage la création d'une usine de compostage. Pour faire connaître au monde rural les améliorations que lui apporterait l'utilisation du compost, elle pourrait prêter le concours de ses services de vulgarisation. Les effets bénéfiques de l'incorporation du compost aux sols pourraient se révéler non seulement dans les cultures maraîchères, mais aussi dans la culture du maïs. Pour ce qui est de l'utilisation du compost dans la culture du maïs, les centres de production semblent un peu trop éloignés de l'emplacement de la future usine. Quant à l'utilisation en cultures maraîchères, elle concerne plus spécialement la Coopérative des maraîchers

2. Opération Baguineda

Directeur : M. Sambou Traoré.

Cette organisation, de 1925 à 1959, faisait partie de l'Office du Niger. De cette période date la construction du canal des Aigrettes dont l'achèvement a permis d'irriguer la plaine de Baguineda sur 3 300 ha. Entre 1930 et 1959,

on a pratiqué la riziculture en assolement avec le coton, mais en 1959 le sol était si épuisé que l'Office du Niger l'a abandonné. L'utilisation de la poudre d'os comme fertilisant, mais sans apport d'engrais ou d'amendement organique était évidemment le responsable de cet épuisement des terres. Après l'Indépendance, on a voulu donner à cette zone un nouvel essor avec la création d'un complexe agro-industriel comprenant un secteur agriculture et élevage intégré à une ferme d'Etat et une usine de conserves. La gestion de cet ensemble ne s'étant pas révélée satisfaisante, ce complexe a été scindé en une activité agricole et une activité industrielle. En 1972, on a commencé à développer les cultures maraîchères dans ce périmètre dans le cadre d'un programme d'assistance apporté par le Fonds d'aide et coopération français (FAC). Ainsi naquit l'Opération Baguineda dont le but était d'encadrer les paysans dans le domaine maraîcher et de leur apporter un concours efficace en matière de semences, engrais pesticides, machinisme agricole. De plus, l'Opération Baguineda joue un rôle important en matière de commercialisation des produits.

Pour la fertilisation des sols, l'Opération Baguineda utilise essentiellement des engrais minéraux, mais ayant pris conscience du problème créé par l'épuisement des sols, elle a entrepris une action en faveur des engrais organiques à utiliser en association avec les engrais minéraux. Dans toute la mesure possible, elle utilise le fumier de parc qu'elle achète au prix de 3 FM/kg, soit 3 000 FM/t, transport non compris, mais ce fumier de parc est rare et ne suffit pas à satisfaire les besoins. Cela a incité l'Opération Baguineda à lancer le compostage au niveau des villages : les paysans creusent des trous à l'intérieur desquels ils laissent fermenter leurs ordures ainsi que tous autres déchets tels que la paille ou autres résidus des récoltes restant sur l'exploitation. Mais cette pratique ne peut donner que des résultats limités. C'est pourquoi la ferme collective est tout à fait favorable à l'implantation d'une usine de compostage. Il faut insister sur le fait que la ferme collective de Baguineda est essentiellement un organisme d'aide à l'agriculture et de formation des paysans. A ce titre, elle pourra avoir en matière de vulgarisation du compost une influence considérable. Elle intervient comme une coopérative en prenant à sa charge les transports d'engrais dont elle récupère le montant plus tard au moment de la commercialisation des produits qu'elle assure pour le compte de ses adhérents.

Le Fonds d'aide et de coopération français (FAC) a joué depuis 1972 un rôle important pour le développement des productions maraîchères. Par son assistance technique en matière de gestion et de fonctionnement, prise en charge d'une partie du personnel malien, de la documentation et de la totalité des investissements (matériel d'exploitation, machines, travaux d'aménagement, moyens de transport et infrastructure), le montant de l'aide qu'il a apportée se chiffre à ce jour à 365 000 000 FM.

Les résultats obtenus sont encourageants. Les tomates et les poivrons (ces derniers exportés vers l'Europe) sont les cultures maraîchères les plus développées. Les productions au cours des dernières années sont les suivantes :

<u>Campagnes</u>	<u>Poivrons</u> (tonnes)	<u>Tomates</u> (tonnes)
1972/73	186	400
1973/74	232	1 380
1974/75	167	2 500
1975/76	258	2 480
1976/77	350	3 000

Actuellement, les superficies occupées par ces cultures sont de 200 ha en tomates et 85 ha en poivrons. Parmi les autres légumes que l'on développe, il faut encore mentionner les salades, les épinards, les gombos, les haricots verts, ainsi que les pastèques et les oignons. Ces cultures de légumes s'étendent progressivement vers Sikassou et vers la Haute Vallée. En cultures maraîchères, les besoins de compost se manifesteront entre septembre et avril.

Remarque - Le rôle de l'Opération Baguineda est essentiellement de promotion et de démarrage. Au fur et à mesure de l'accomplissement de son programme, la ferme d'Etat se retirera progressivement pour ne conserver en fin d'opération que 25 ha qui seront utilisés comme centre expérimental.

### 3. Office des produits agricoles et maraîchers (OPAM)

Directeurs : M. Abou Traoré et M. Boyer-Vidal, respectivement directeur du marketing et assistant technique

L'OPAM est un organisme qui s'occupe plus spécialement de l'encadrement des paysans et de la commercialisation des produits maraîchers et des fruits, en particulier vers les marchés extérieurs. Accessoirement, il exploite aussi des parcelles qui lui appartiennent parmi lesquelles il faut mentionner 100 ha consacrés uniquement aux poivrons destinés à l'exportation. A ce double titre,

l'OPAM s'intéresse au projet d'usine de compostage. Il est conscient de la déficience générale des sols en matière organique et pourrait intervenir à la fois comme utilisateur et comme vulgarisateur.

L'OPAM suggère pour le compost une utilisation spéciale qui pourrait se révéler rentable : la confection en série de pots ayant l'apparence de pots de fleurs d'une capacité de 500 cm<sup>3</sup>. Il utilise de tels pots en tourbe ou terre de bruyère pour la production des plants de poivrons. Ces plants sont ensuite replantés dans le sol avec leurs pots qui se résorbent progressivement en s'incorporant à la terre végétale. Il faudrait évidemment que le chiffre des ventes soit suffisant pour justifier l'installation d'une presse permettant le moulage de ces pots qui pourraient être vendus entre 3 et 4 FM. La culture du poivron est très rémunératrice et l'OPAM pourrait être preneur.

#### 4. Coopérative des maraîchers

Les entretiens se sont déroulés avec le Bureau de la Coopérative au complet, dont le porte-parole était M. Traoré, secrétaire général. La Coopérative des maraîchers groupe 1 800 adhérents dont chacun cultive une parcelle ayant une superficie de 0,5 ha environ. Le recensement de ces parcelles est en cours, mais on peut d'ores et déjà chiffrer aux environs de 900 ha la superficie totale consacrée aux cultures maraîchères. Ces parcelles sont réparties à l'intérieur d'une zone ayant un rayon de 40 à 50 km autour de Bamako, le long du Niger et le long de la Haute Vallée jusqu'aux environs de Koulikoro.

Tous les transports des centres de production au centre de commercialisation (Bamako) se font par route.

Parmi les productions légumières, on mentionnera principalement :

- Le poivron vert et le poivron rouge : 111 t en 1976 et 46 t en 1977 (production chiffrée en mai). Le rendement moyen est de 10 t/ha, mais il peut atteindre 12 et même 15 t/ha. Le poivron est payé au producteur 100 à 120 FM/kg. En dehors de la consommation locale, les poivrons sont exportés par la Coopérative vers la Belgique où ils sont vendus au prix de 45 à 60 francs belges;
- Les haricots verts : prix de vente officiel sur le marché local : 200 FM au détail. Cependant, ce produit pose des problèmes de main-d'oeuvre et des problèmes de marchés. La production des maraîchers est commercialisée par l'OPAM;

- Les petits pois sont produits en quantités encore réduites;
- Les aubergines pourraient également être produites en grande culture;
- La pomme de terre est cultivée principalement à Kati et Koulikoro où elle est l'objet d'une forte consommation locale. Il existe à Koulikoro et Kati une coopérative spécialisée dans la production de la pomme de terre;
- Autres productions maraîchères : carottes, betteraves, tomates, salades; choux, navets, oignons, poireaux, persil, épinards, gombos, etc.

Les maraîchers groupés dans cette coopérative sont évidemment favorables à la création d'une usine de compostage, car ils se rendent compte de la déficience générale des sols en matière organique.

Toutefois, ils sont actuellement préoccupés par les problèmes de la commercialisation de leurs produits et souhaiteraient que l'Etat malien leur accorde certaines facilités, en particulier dans le domaine de l'exportation.

Il résulte de ces entretiens :

- Dans un rayon normal autour d'une future usine (40 à 50 km) les superficies emblavées en cultures maraîchères sont déjà suffisantes pour absorber le compost produit par une usine pilote de compostage. A raison de 20 t/ha et par an, il suffirait de 750 ha pour absorber la production de cette usine pilote et il semble déjà que cette superficie est dépassée. En outre, les superficies actuellement cultivées sont en voie d'accroissement.
- Les maraîchers sont très conscients de la déficience générale de leurs sols en matière organique et ils cherchent à y remédier par l'achat de fumier de parc devenu rare et par compostage des déchets à l'échelle familiale.
- Les ordures ménagères tout venant sont livrées aux maraîchers au prix de 1 000 FM/t rendu en bout de champ à moins de 20 km et le fumier de parc, si on en trouve, vaut actuellement 3 000 FM/t.

Il reste à savoir si, pour fertiliser leurs sols d'une manière efficace durable, pour réaliser en même temps des économies substantielles en engrais chimiques souvent mal utilisés, ils seront prêts à payer à son juste prix un compost dont le prix de revient a été dégagé au chapitre précédent. Dans la négative, l'Etat malien acceptera-t-il de prendre à sa charge une partie des frais de fabrication et d'amortissement de l'usine, sous quelle forme, et dans quelle proportion ?

#### IV. CONCLUSION

Pour tirer les conclusions de cette étude, l'expert a jugé intéressant de réunir pour une discussion générale toutes les personnes représentant les différentes administrations et organismes avec lesquels il avait pris contact en vue en vue de confronter leurs points de vue et à les amener elles-mêmes à conclure sur l'opportunité et la faisabilité de cette usine de compostage. Cette réunion s'est tenue à la Direction nationale des industries le 9 mai 1977. Les organismes ci-dessous étaient représentés :

- La Direction nationale des industries (DNI)
- Le Ministère de l'agriculture
- La Direction de la voirie de la ville de Bamako
- L'Opération Haute Vallée
- L'Opération Baguineda
- L'OPAM
- La Coopérative des maraichers
- Le CEPI, par M. Biry, chef de projet et son collaborateur M. Sidibé
- L'ONUUDI, par son expert

L'expert a fait ressortir que la réussite d'une usine de compostage était conditionnée par deux facteurs : l'un en amont de l'usine, la collecte des ordures ménagères - l'autre en aval, l'écoulement du compost à un prix permettant de rentabiliser l'usine.

Au cours de cette discussion, il est apparu que :

Les services de la voirie reconnaissent l'extrême déficience de la collecte des ordures ménagères (il y avait ce jour-là, en tout et pour tout, 4 véhicules de collecte en opération sur les chantiers) et la réorganisation de ce service était nécessaire pour assurer l'approvisionnement régulier de la future usine de compostage;

Les besoins des sols en matière organique, rendue nécessaire pour reconstituer des sols très épuisés, sont réels et urgents, et, à ce titre, l'implantation d'une usine de compostage est un investissement hautement désirable.

L'expert ayant communiqué - sans engagement ni garantie - le prix de revient probable du compost à la tonne départ usine, soit 3 429,40 FM, ce montant ne comprenant pas les frais d'amortissement de l'usine ni aucune marge bénéficiaire

pour elle, un certain désaccord s'est manifesté, les uns estimant que le prix qu'il faudrait payer serait beaucoup trop élevé, d'autres pensant qu'il était justifié en raison de l'urgence et de l'énormité des besoins. Il semble en effet établi que les rendements des cultures maraîchères obtenus au Mali sont les plus faibles de l'Afrique de l'Ouest et que cette faiblesse est évidemment due au fait que les sols épuisés en humus ne sont jamais régénérés.

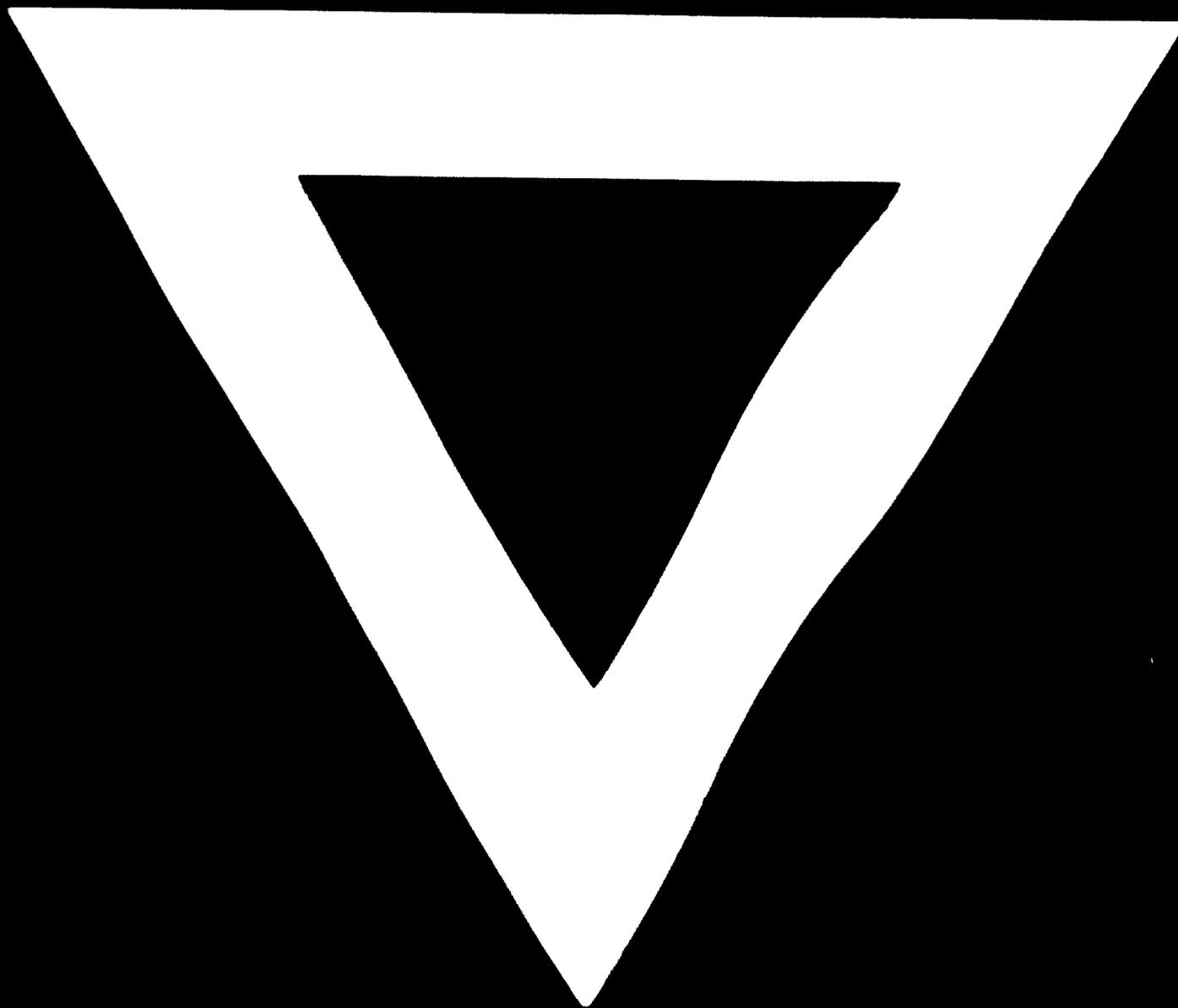
Il appartient aux intéressés de se prononcer, et le but de cette étude préliminaire est de leur fournir les éléments qui leur permettront de se prononcer en ayant conscience de la portée réelle de leur décision.

Pour ce faire, l'expert suggère en accord avec le CEPI que soit créé un groupe de travail qui, sur la base des conclusions de la présente étude, sera chargé de procéder à un examen plus approfondi concernant les problèmes de la collecte et de la régularité des approvisionnements (le coût de la collecte n'entrant évidemment pas comme élément du prix de revient du compost), la part que pourra prendre la municipalité dans l'investissement et l'amortissement de l'usine de compostage; de déterminer le prix de revient et la rentabilité des principales cultures maraîchères et de déterminer les plus values que leur apportera le compost tant par les économies d'engrais chimiques que son utilisation entraînera que par les augmentations des rendements qui s'ensuivront; de déterminer un prix de vente possible; de dire si ce prix de vente sera suffisant pour couvrir les frais d'amortissement et de fabrication et, dans la négative, de faire une proposition pour désigner l'autorité qui paiera les amortissements et les charges financières, soit au moyen de la subvention, soit de tout autre manière. Enfin, la revalorisation permanente des sols maliens par reconstitution du complexe argilo-humique devra être prise en considération, car si elle sera difficilement chiffrable, elle n'en sera pas moins réelle et bénéfique pour de longues années à venir.

Ce groupe de travail pourrait fonctionner sous la coordination de la Direction nationale des industries. Il devra également faire ses propositions au sujet de la forme juridique à donner à l'usine et sur son mode d'exploitation.

L'ONUUDI pourrait apporter son concours dans tous les domaines de sa compétence, notamment l'engineering, les appels d'offres, l'assistance technique, la recherche des financements nécessaires pour l'ensemble du projet.

**C-13**



**79. 11. 15**