



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

07873-F

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr. RESTREINTE

UNIDO/IOD/145
29 juillet 1977

Français

PRODUCTION DE COMPOST
A BASE
D'ORDURES MENAGERES - ASSISTANCE PRELIMINAIRE,

RP/BEN/77/002

BENIN

Rapport final

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

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

Notes explicatives

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

L'unité monétaire du Bénin est le franc CFA (F CFA). La valeur du dollar des Etats-Unis d'Amérique en F CFA utilisée dans ce rapport était :

$$1 \$ = 248 \text{ F CFA}$$

La somme des montants détaillés ne correspond pas nécessairement au total indiqué, les chiffres ayant été arrondis.

Les sigles suivants ont été utilisés dans la présente publication :

BCP	Bureau central des projets
CARDER	Centres d'action régionaux pour le développement rural
IRAT	Institut de recherches agronomiques tropicales
IRHO	Institut de recherche des oléagineux
SOBEPAHL	Société béninoise du palmier à huile
SONAFEL	Société nationale pour le développement des fruits et légumes
SONIAH	Société nationale d'irrigation et aménagement hydraulique

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.

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

La mission, qui a duré du 21 mai au 4 juin 1977 avait pour but d'étudier la situation de la collecte des ordures ménagères au Bénin, la mesure dans laquelle la production de compost à base d'ordures ménagères pourrait intéresser les agriculteurs et la faisabilité de l'implantation d'une usine pilote de compostage. Le projet, intitulé "Production de compost à base d'ordures ménagères - Assistance préliminaire" porte le numéro RP/BEN/77/002.

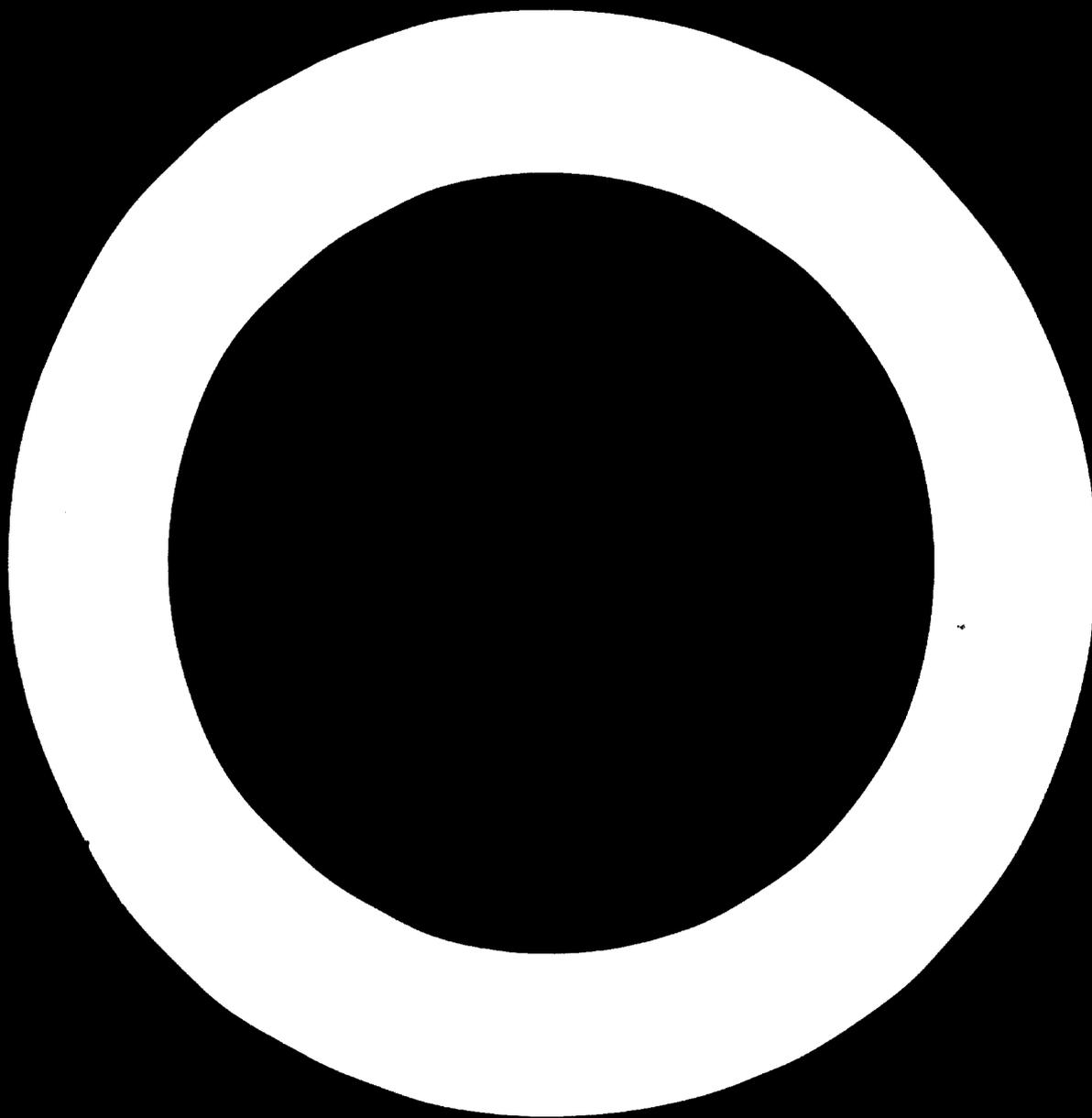


TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	6
I. COLLECTE DES ORDURES MENAGERES	8
A. A Cotonou	8
B. A Porto-Novo	11
C. Conclusions	13
II. UTILISATION DU COMPOST EN AGRICULTURE	15
A. Evaluation de la valeur agricole du compost qui pourra être produit au Bénin	15
B. Organisations agricoles officielles susceptibles d'utiliser le compost ou de promouvoir son utilisation	19
C. Conclusions	27
III. USINE PILOTE DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES PAR COMPOSTAGE. APERCU DES FRAIS D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION	28
A. Caractéristiques générales	28
B. Evaluation de l'investissement pour implantation de l'usine pilote	30
C. Bilan prévisionnel d'exploitation	34
D. Amortissement des installations	37
IV. CONCLUSIONS	41

Tableau

Formules de fumure applicables aux cultures prévues par SONAFEL.	21
--	----

INTRODUCTION

La mission concernant le projet RP/BEN/77/002 intitulé "Production de compost à base d'ordures ménagères - Assistance préliminaire" a eu lieu du 21 mai au 4 juin 1977.

Le PNUD et l'ONUDI collaborant étroitement avec le Bureau central des projets (BCP) une première réunion de présentation et d'explications a eu lieu au BCP le 31 mai, à laquelle assistaient, à côté des représentants de la direction du BCP, les directeurs de la voirie de Cotonou 1, Cotonou 2 et Porto-Novo, les représentants des différentes entités et organisations agricoles susceptibles d'utiliser le compost et le délégué de la Commission nationale de l'environnement. Au cours de cette réunion, un programme des visites nécessaires à l'enquête a été fixé. Une deuxième réunion d'information s'est tenue dans les mêmes conditions, en présence du représentant de l'ONUDI, à la veille du départ de l'expert. Au cours de cette réunion, ce dernier a communiqué au BCP et à tous les intéressés présents les résultats de cette mission préliminaire tels qu'ils sont exposés dans le présent rapport.

Ce rapport comprend trois parties concernant ;

- La collecte en tant que source régulière d'approvisionnement de l'usine en ordures ménagères;

- Les débouchés offerts par l'agriculture et en particulier par les cultures maraîchères dans un rayon convenable autour de la future usine, car l'implantation de celle-ci ne pourra être conseillée que dans la mesure où le débouché du compost sera garanti;

- Une étude prévisionnelle de l'investissement à prévoir pour l'implantation d'une usine de compostage, un bilan prévisionnel d'exploitation et un plan d'amortissement des installations.

Il est essentiel de faire observer dès le début que les différentes parties intéressées n'abordent pas le problème du traitement des ordures ménagères de la même façon :

Les municipalités ont pour préoccupation de collecter et d'éliminer leurs ordures ménagères dans les meilleures conditions d'efficacité et au moindre prix. Or, le compostage n'est pas le moyen le plus économique de se débarrasser des ordures, la mise en décharge contrôlée étant nettement moins onéreuse. On

ne peut donc pas demander à une ville d'assumer des charges plus élevées que celles qui sont requises par le service public que constituent la collecte et l'élimination des ordures dans des conditions hygiéniques.

Les agriculteurs et, en particulier, les maraîchers ont besoin de matière organique pour la reconstitution du complexe argilo-humique de leurs sols généralement épuisés. En Afrique de l'Ouest, les méthodes culturales traditionnelles et l'absence générale de fumier en quantité suffisante font que cette matière organique est rare. Le compost pourra y remédier très efficacement, bien que sur des étendues limitées, et son utilisation entraînera une économie dans les achats d'engrais chimiques en même temps qu'une augmentation spectaculaire des rendements et de la rentabilité des productions maraîchères. Mais le compost ne sera pas gratuit et il faudra bien qu'il soit payé de manière à ce que l'usine équilibre ses finances.

Entre ces deux positions un peu antagonistes une intervention du gouvernement sera sans doute nécessaire. Il n'y aura assurément aucun problème si les agriculteurs sont en mesure de payer le compost à un prix couvrant à la fois les frais de fabrication et les frais d'amortissement de l'usine majorés d'une marge bénéficiaire raisonnable. Mais, dans le cas contraire, le gouvernement sera obligé d'intervenir, afin que soit absorbée la différence entre le prix de revient du compostage et le prix de vente du compost qu'il sera possible d'obtenir.

L'expert a tenu à faire en sorte que le Gouvernement béninois, s'il tient à concrétiser ce projet, qui, à son avis, sera bénéfique à tous les points de vue, ne s'engage pas sans avoir été préalablement averti des difficultés qui se présenteront dans la pratique. Il a été le témoin de trop d'échecs pour les laisser ignorer.

Observation. Pour le calcul des amortissements, l'expert a été informé que les conditions admises au Bénin sont différentes des conditions habituelles en la matière. Il a donc calculé les amortissements comme prescrit. Dans le cas où la présentation de son étude financière ne serait pas conforme à la présentation habituelle souhaitée par les autorités béninoises, il a été convenu que le Représentant de l'ONUDI auprès du PNUD de Cotonou se chargerait de transposer ses conclusions conformément à la forme souhaitée.

I. COLLECTE DES ORDURES MENAGERES

Le problème de la collecte a été étudié dans le cas des deux villes de Cotonou et de Porto-Novo. Cotonou est la capitale actuelle du Bénin. Porto-Novo en est l'ancienne capitale administrative. Les deux villes sont distantes de 30 km et reliées entre elles par une route goudronnée.

A. A Cotonou

Cotonou est divisé en deux districts d'inégale importance : Cotonou I compte 256 000 habitants et Cotonou II en compte 60 000, soit au total 316 000 habitants pour l'ensemble de l'agglomération. Chacun de ces districts dispose de son service de voirie chargé entre autres tâches de la collecte des ordures ménagères. Chacun de ces services est placé sous la direction d'un agent voyer.

La collecte à Cotonou I

On évalue à 0,5 kg par habitant et par jour la quantité d'ordures ménagères produite à Cotonou I, soit 128 t/jour. Leur composition est essentiellement variable. Leur teneur en eau, sous la dépendance des conditions météorologiques, varie beaucoup suivant la saison. D'une manière générale, ces ordures contiennent 30 % d'éléments inorganiques, tels que métaux, verre, sable et pierres et 70 % de matière organique comprenant des débris celluloseux (papier, carton, bois), des débris végétaux, notamment des épluchures de fruits et légumes facilement fermentescibles, et des déchets d'origine animale tels que restes de poisson, os, cadavres de petits animaux.

1. Etat actuel de la collecte

Le service de collecte, placé sous la responsabilité de l'agent voyer, chef des services de la voirie, a paru bien organisé et même efficace dans la mesure des moyens très limités dont il dispose.

a) Matériel existant. Le service de collecte comporte actuellement :

- 5 bennes tasseuses de modèle ancien, à savoir :
 - 3 bennes SOVEL sur châssis Berliet d'une capacité de 15 m³
 - 2 bennes Ford de 15 m³

Le plus récent de ces véhicules date de 1972. Tous sont donc amortis. Ils sont très fatigués et il est temps de pourvoir à leur remplacement.

- 2 bennes tasseuses d'importation toute récente, marque Kuka sur châssis Mercedes. Ces bennes ont une capacité de 15 m³ et sont équipées d'un système de tassement permettant de comprimer les ordures jusqu'à une densité de 0,5 alors qu'elles ont une densité initiale de 0,35. L'une de ces bennes est équipée d'une bouche universelle; l'autre d'une bouche munie d'un système de basculement pour containers. Leur prix d'achat est de 23 350 000 F CFA rendu Cotonou, soit l'équivalent de 95 300 dollars.

b) Organisation du service de collecte. Cotonou I est divisé en cinq secteurs de collecte rayonnant à partir du dépôt de la voirie. Chacun de ces secteurs est lui-même divisé en deux sous-secteurs déterminés en fonction des différents paramètres à prendre en considération : quantité des ordures, personnel, temps, distance de transport, etc. Etant donné l'insuffisance numérique des moyens actuels, la collecte n'est effectuée dans chacun de ces sous-secteurs qu'un jour sur deux. L'agglomération comporte 450 km de rues dont 5 % seulement sont revêtues, mais dans l'ensemble, les rues sont larges et praticables. Au niveau des ménages, la précollecte ne pose pas de problèmes : en l'absence de poubelles proprement dites, on utilise les récipients les plus hétéroclites, mais les habitants sont habitués à déposer leurs ordures devant la porte les jours de collecte, c'est-à-dire un jour sur deux.

c) Rendement actuel de la collecte. Avant la mise en service très récente des deux bennes Kuka (elles ont opéré pour la première fois alors que l'expert se trouvait à Cotonou), le service de la voirie parvenait, avec les cinq vieilles bennes, à enlever une moyenne de 70 t d'ordures par jour sur une superficie représentant les 3/5 de la ville environ. Le reste de la ville, constitué par des zones d'extension souvent implantées sur des terrains marécageux n'est pas desservi, d'autant plus qu'une grande partie des rues de ces zones défavorisées n'est pas encore tracée, ce qui les rend d'un accès pénible.

d) Destination des ordures ménagères. Il n'existe pas de décharge proprement dite qui soit spécialement affectée au dépôt des ordures ménagères. Elles sont déchargées en une multitude de points, une partie servant à constituer de futures zones d'habitation. C'est la pratique de l'autocompactage : les ordures sont simplement déversées, puis compactées par la circulation des véhicules. Il faut mentionner à ce sujet que le déversement des gadoues

liquides provenant des fosses septiques et transportées par les citernes aspiratrices de boues (parmi lesquelles trois aspiratrices Kuka/Mercédès de 7 m³, neuves, qui ont coûté 22 800 000 F CFA chacune et qui remplacent les vieilles citernes Ford et Berliet) se fait purement et simplement dans la grande lagune qui s'étend au milieu de la ville et communique avec la mer par un étroit goulet. Les services de la voirie, tout comme la Commission de l'environnement, sont conscients du caractère néfaste de cette pratique. La question a même été posée aux experts de savoir si ces gadoues ne pourraient pas être incorporées aux ordures ménagères lorsque fonctionnera l'usine de compostage.

Enfin - et c'est là le premier pas vers l'utilisation du compost - une grande partie des ordures ménagères est utilisée par l'agriculture et, en particulier, dans les cocoteraies et dans les maraîchages. Certains maraîchers les achètent directement aux services de la voirie qui les leur livrent au prix de 500 F CFA par voyage (dans les limites de la ville), les maraîchers bénéficiant de conditions spéciales, soit 250 F CFA par voyage. En dehors de la ville, les tarifs applicables sont fonction de la distance. D'autres utilisateurs viennent les chercher eux-mêmes en ville où les ordures ménagères ne manquent guère.

e) Infrastructure. Les services de la voirie de Cotonou I disposent d'un garage et d'un atelier assez bien équipé et surtout bien géré par un chef d'atelier compétent. Cet atelier est chargé de l'entretien de tous les véhicules de la voirie au nombre de 80. Il dispose des équipements nécessaires aux réparations courantes (compresseur, graissage, soudure) et d'un stock de pièces détachées, notamment pour les bennes. Il dispose d'un poste de peinture, d'une forge, d'un atelier de travail du bois et d'un local pour batteries. Enfin, son magasin est en cours d'organisation. L'entretien est fort bien surveillé : tous les jours, après la collecte, les bennes rentrent au garage; elles y subissent une révision journalière, des lavage périodiques et un graissage régulier.

f) Personnel d'encadrement. En dehors des chauffeurs, mécaniciens et manœuvres, le service de collecte dispose d'un personnel d'encadrement et de contrôle comprenant un surveillant et trois chefs d'équipe. Le rôle du surveillant est le même que dans les services de collecte européens. Cet agent dispose d'une mobylette pour se déplacer d'un chantier à l'autre.

g) Prix de revient de la collecte. Le directeur de la voirie estime que la collecte des ordures ménagères dans son état actuel coûte à la ville 3,5 millions de F CFA par mois.

La collecte à Cotonou II

Le service étudié ci-dessus était chargé auparavant de la collecte pour l'ensemble de l'agglomération. Mais, actuellement, un service de collecte spécial à Cotonou II est en cours d'organisation. Comme matériel de collecte, Cotonou II dispose actuellement en tout et pour tout de :

1 benne plate de plus de sept ans d'âge, marque Mercedes

1 tracteur tirant une benne basculante de 3,6 m³

Ces véhicules ne permettent de collecter que 8 t par jour. La population de ce district étant de 60 000 habitants produisant 10 950 t/an d'ordures, il reste environ 8 000 t/an qui ne sont pas collectées.

Les besoins en matériel de collecte de Cotonou I et Cotonou II

L'agent voyer directeur des services de voirie de Cotonou I estime que si son service de collecte pouvait disposer de 10 bennes tasseuses (7 + 3) de 15 m³ similaires aux deux bennes récemment importées, à raison de deux voyages par jour pour chaque benne, la collecte pourrait être entièrement assurée. Le prix d'une benne Kuka montée sur châssis Mercedes est de 23 350 000 F CFA rendu Cotonou. Les bennes à tassement mécanique de ce type sont construites sous licence dans plusieurs pays d'Europe (France, Italie et République fédérale d'Allemagne). Elles peuvent être montées indifféremment sur châssis Mercedes, Berliet, SAVIEM, FIAT, etc. qui sont tous représentés au Bénin par des concessionnaires capables d'assurer un bon service après vente. Le Gouvernement béninois a donc la possibilité de se les procurer auprès de celui de ces pays qui lui fera les meilleures conditions de prix et de crédit, y compris dans le cas d'une aide bilatérale.

Quoi qu'il en soit, les services de la voirie ont exprimé leurs besoins et la suite qui y sera donnée dépend des décisions du district urbain.

B. A Porto-Novo

La population de la ville est actuellement de 115 622 habitants. Sur la même quantité moyenne par habitant et par jour, Porto-Novo produirait approximativement 60 t/jour en saison pluvieuse (avril à juillet) et 50 t/jour en saison sèche, cette différence de poids étant représentée par de l'eau. La

quantité serait donc approximativement de 19 500 t/an. Les ordures sont composées essentiellement de feuilles, déchets de légumes et fruits, chiffons, boîtes de conserves, excréments, déchets de cuisines, cartons, etc. Les agriculteurs les utilisent comme fertilisants.

1. Situation actuelle de la collecte

a) Matériel existant. Le service de collecte comprend :

- 2 camions Ford non spécialisés de 4,5 m³ - modèle 1972
- 1 camion Renault de 2,5 t de 2,5 m³ - modèle 1970
- 1 tracto-pelle MF 50

Il existe bien un troisième camion Ford, mais celui-ci est en panne faute de pièces disponibles au Bénin (modèle 1972). Quant aux véhicules en circulation, ils sont très vétustes.

b) Infrastructure. Le service dispose d'un garage avec petit atelier dirigé par un mécanicien.

c) Organisation du service de collecte. La population n'est pas éduquée pour un système de collecte individuelle avec poubelles (proprement dites ou de fortune). Les habitants déposent leurs ordures sur la voie publique en différents points où elles s'accumulent, râtchent ou fermentent, ce qui entraîne tous les inconvénients et nuisances bien connus. Le ramassage se fait au coup par coup à l'aide de tracto-pelle, qui dégage les tas d'ordures et les déverse dans un des véhicules mentionnés.

d) Destination des ordures ménagères. Il existe une décharge publique dans une ancienne carrière à la limite de la ville. Les ordures y sont simplement déversées sans que la décharge soit l'objet d'un quelconque entretien. Par contre, les ordures tout venant sont très demandées par l'agriculture, notamment par les maraîchers, l'Institut de recherche des huiles et oléagineux (IRHO) et la Société béninoise du palmier à huile (SOBEPALH). Le camion d'ordures tout venant est vendu au prix de 1 000 F CFA pour transport chez l'agriculteur à une distance n'excédant pas 10 km. Le même chargement coûte 300 F CFA pour livraison en ville et 600 F CFA pour livraison à Djérébé. Pour donner une idée de ce marché des ordures ménagères brutes : 150 voyages ont été effectués en 1976

pour le compte de la SOBEFALH; l'IRHO vient chercher elle-même ses ordures sur place à l'aide d'un tracteur, de sorte que sa consommation est difficilement chiffrable. Enfin, plus de 100 voyages ont été effectués en 1976 pour le compte de particuliers exploitant des cocoteraies situées entre 6 et 10 km de la sortie de Porto-Novo en direction de Cotonou.

Les besoins de Porto-Novo en matériel de collecte

Comme à Cotonou, l'agent voyer directeur de la voirie de Porto-Novo souhaiterait développer la collecte individuelle, sans toutefois supprimer complètement le ramassage à l'aide de tracto-pelle tel qu'il est pratiqué. Les besoins ont été évalués comme suit :

- 6 bennes tasseuses du même type que celles de Cotonou (Kuka, Hélico, etc.) d'une capacité de 15 m³ dont une ou deux de secours;
- 2 camions non spécialisés d'une capacité de 5 à 6 m³.

C. Conclusions

La collecte à Cotonou est parfaitement organisée dans le cadre des services de la voirie par un directeur particulièrement compétent, M. Sébastien Mele. Pour qu'elle soit efficace, il faudrait doter son service de 7 bennes tasseuses de 15 m³ supplémentaires au moins. A Cotonou II, la collecte est en cours d'organisation.

Par contre, l'expert estime que la pratique des remblais et du comblement des marais avec les ordures ménagères est à abolir. Une décharge contrôlée devra être établie en un lieu judicieusement choisi et équipée d'un engin de compactage. Cette décharge sera utilisée en attendant l'implantation d'une usine de compostage et même concurremment à celle-ci, car l'usine pilote qui sera recommandée dans une première étape ne traitera que 25 000 t d'ordures ménagères.

L'expert n'est pas opposé à la vente aux agriculteurs des ordures tout venant, mais à la condition que le contrôle de ces ventes n'échappe pas à la municipalité. Par contre, la vente des ordures tout venant devra être sévèrement interdite à partir du moment où le compost produit par la future usine de traitement commencera à apparaître sur le marché.

La collecte de Porto-Novo devra être entièrement réorganisée. Son matériel vétuste et insuffisant devra être remplacé par 6 bennes tasseuses de 15 m^3 + 2 camions non spécialisés de $5/6 \text{ m}^3$.

En ce qui concerne la décharge des ordures, les conclusions seront les mêmes que dans le cas de Cotonou.

Observation. Le déversement des gadoues dans la lagune constitue, du point de vue de l'hygiène publique, un grave problème. Les informations fournies par le président de la Commission de l'environnement font état d'un plan directeur pour Cotonou, Porto-Novo et Ganvié dans le cadre duquel la mise en place d'un réseau d'égouts est envisagée. En attendant que ce problème puisse être réglé dans le cadre d'un plan d'assainissement de ces villes, on pourrait envisager différentes possibilités parmi lesquelles on mentionnera :

- Utilisation agricole sous forme de champs d'épandage à forte charge. Cela posera un problème de transport des gadoues liquides par citernes. D'autre part, un certain nombre de prescriptions assez sévères seront à respecter pour sauvegarder les règles d'hygiène, notamment l'arrêt de toute irrigation un certain temps avant la coupe des fourrages ou après la floraison, s'il s'agit de cultures de pommes de terre. Les eaux-vannes ne pourront servir que d'apport préparatoire s'il s'agit de cultures de légumes à consommer crus.

- Compostage avec débris végétaux à effectuer au champ et à l'échelle artisanale avec production de gaz (fermentation anaérobie).

- Incorporation au compost (fermentation aérobie)

L'utilisation des gadoues liquides constituées par le contenu des fosses septiques est intéressant pour l'agriculture. Le rapport C/N des excreta est élevé et l'apport d'azote au compost ne peut être que bénéfique. On pourrait envisager de les incorporer au compost en cours de fermentation ainsi que cela se fait pour les boues d'épuration liquides ou pelletables. Théoriquement, l'incorporation des gadoues liquides est possible, mais dans la pratique elle ne manquera pas de poser de sérieux problèmes de nuisances étant donné l'importance des volumes mis en oeuvre. Quoiqu'il en soit, ce problème de l'élimination des gadoues liquides ne faisait pas partie du programme de la présente mission et, d'ailleurs, il n'était pas possible, dans un temps si court, de se pencher sur ce problème qui devra être revu dans une étude plus détaillée (par exemple, fabrication de poudrette dans une usine simple conçue à cet effet).

II. UTILISATION DU COMPOST EN AGRICULTURE

Pour rechercher les possibilités d'utilisation du compost au Bénin et, plus spécialement, dans les environs des deux grandes villes que sont Cotonou et Porto-Novo, l'expert a eu des entretiens avec les organisations agricoles les plus représentatives. En dehors des zones de cultures maraîchères qui apparaissent comme l'exutoire normal du compost, il a retenu que ce produit pourrait être également utilisé avec profit dans les cocoteraies de la zone côtière, ainsi que pour les cultures de manioc et de maïs dont les rendements obtenus sur des sols très pauvres en matière organique pourraient être considérablement améliorés par son apport.

La grande idée du Gouvernement de la République populaire du Bénin serait de produire une quantité suffisante de compost pour, d'une part, permettre d'économiser des engrais chimiques et, d'autre part, fertiliser des terres diversement réparties sur le territoire.

A. Evaluation de la valeur agricole du compost qui pourra être produit au Bénin

Aucune installation de compostage, même expérimentale, n'ayant fonctionné à ce jour au Bénin, on admettra que le compost aura la composition moyenne des pays tropicaux.

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 ci-dessous :

Humidité moyenne : 32 %

	<u>Matière sèche</u> (en %)	<u>Produit brut</u>
Azote (N)	1,30	0,884
Phosphore (P)	0,55	0,374
(P ₂ O ₅)	1,26	0,857
Potasse (K)	0,75	0,510
Calcium (Ca)	5,40	3,672
Magnésium (Mg)	0,70	0,476

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 kg d'azote coûte 490 dollars environ, soit 1,06 dollars/kg d'azote; et que la tonne de superphosphate tricalcique contenant 500 kg de P_2O_5 coûte 460 dollars, soit 0,92 dollars/kg de P_2O_5 , on apportera avec une tonne de compost :

$$(19,2 \times 1,06) + (17,12 \times 0,92) = 36,10 \text{ dollars}$$

soit, en arrondissant, l'équivalent de 36 dollars d'engrais chimique, qui n'aura pas à être acheté et payé en devises étrangères. Pour une dose de 20 t/ha, cela représentera une économie importante.

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 les 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'agrégats 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 libéré 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.

Rayon d'utilisation du compost

Il faut partir du 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 pourra pas supporter d'être transporté sur de longues distances en raison du coût élevé du transport. 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. La qualité des voies de communication est aussi à considérer et 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 de plus longues distances, s'il peut profiter de conditions de fret très économiques permises par des camions venant de transporter des produits agricoles vers la ville où se trouve l'usine et retournant à vide vers le centre de production. En règle générale, le compost sera vendu en vrac départ usine, la fourniture des véhicules de transport étant à la charge des clients. Toutefois, si on le juge utile, l'usine pourra avoir un ou même plusieurs camions lui appartenant pour effectuer ses livraisons. Mais cela nécessitera un investissement et des frais supplémentaires qu'il faudra récupérer en facturant les transports au prix normal du fret. En résumé, pour justifier l'implantation d'une usine de compostage, il faudra préalablement avoir acquis la double certitude qu'il existera dans un rayon convenable une superficie suffisante consacrée à des cultures - maraîchères ou autres - qui utiliseront le compost et que ce compost sera vendu à un prix suffisant pour rentabiliser l'usine.

B. Organisations agricoles officielles susceptibles d'utiliser le compost ou de promouvoir son utilisation

L'expert a eu des entretiens avec les organisations agricoles suivantes :

- La Société nationale pour le développement des fruits et légumes (SONAFEL), à Cotonou
- La Société nationale d'irrigation et d'aménagement hydraulique (SONIAH) à Porto-Novo
- Les Centres d'action régionaux pour le développement rural (CARDER) des provinces de l'Ouémé et de l'Atlantique
- La Société béninoise du palmier à huile (SOBEFALH)

Ces entretiens ont été complétés par deux visites à l'Institut de recherches sur les huiles et oléagineux (IRHO - actuellement IRO), à Sémé et à Pobé. Enfin, une visite à l'Institut de recherches agronomiques tropicales (IRAT) en pleine réorganisation après le départ de son directeur n'a apporté aucun renseignement.

Société nationale pour le développement des fruits et légumes (SONAFEL),
à Cotonou (entretien avec le directeur, M. Ekpo).

Cette organisation, comme son nom l'indique, se consacre exclusivement aux cultures maraîchères et fruitières par mise en valeur de périmètres irrigués. Son activité est répartie sur plusieurs provinces, mais plus spécialement dans la partie centrale et dans le nord du pays, moins humides que la zone méridionale et, par conséquent, moins exposée aux maladies. Le centre principal se trouve situé dans la région de Parakou, ville de 80 000 habitants à 430 km au nord de Cotonou.

La tomate y donne de bons résultats. On y cultive des variétés importées à haut rendement telles que la Heinz 1370 et la Roma. Les rendements à l'hectare obtenus sont de 15 t/ha et de 20 t/ha pour les variétés industrielles. En 1978, les cultures de tomates s'étendront sur 200 ha à Natitingou en cultures irriguées + 25 ha à Pabegou et 25 ha à Kouandé. Une usine de concentrés de tomate sera créée et l'on prévoit un échelonnement des récoltes pour assurer la régularité de son alimentation.

Pour la production des cultures maraîchères, il y a deux saisons : de juillet à août et de septembre à février. Les productions suivantes sont cultivées sur les deux saisons, toujours dans la zone de Parakou en 1977/78 : tomates (20 ha) - haricots verts - aubergines - piments - melons (10 ha) - poivrons - carottes - choux-verts - échalottes - gombos - fraises - cornichons, soit au total 65 ha environ pour la première saison et une superficie plus importante pour la deuxième saison.

Le programme de mise en culture (initialement prévu pour 1976/77) pour la SONAFEL porte sur 2 125 ha répartis entre les provinces de Atacora dans l'extrême nord (1 000 ha), Borgou (950 ha) et les provinces du Sud, c'est-à-dire les plus proches des deux grands centres urbains (175 ha) pour les productions maraîchères suivantes : oignons (375 ha) - pommes de terre (175 ha) - cornichons (300 ha) tomates (1 100 ha) - melons - poivrons - haricots verts - piments - aubergines - divers. Voir tableau ci-dessous.

Tableau. Formules de fumures applicables aux cultures prévues par SONAFEL

	Fumier	Urée	Superphosphate triple	Sulfate		
				de potasse	de soufre	d'ammoniaque
<u>En kg/ha, par cycle cultural</u>						
Poivrons	40	250	500			
Haricots verts			300			100
Piments	40	250	500			
Melons	40	100	500			
Tomates	40	150	150			
Pommes de terre	15	75	25	50		
Oignons			100		100	
Aubergines	40	250	500			
Gombos	40	150	150			
Légumes (fruits) divers	40	250	500			
Légumes (feuilles) divers	40	750	500			
Légumes (racines) divers	40	100	250			

Observation - En l'absence de fumier, 40 t de fumier pourraient être remplacées par 30 t de compost

En cultures fruitières, le programme porte essentiellement sur les agrumes sur une superficie de 1370 ha dont 1 000 dans la province de Borgou et 370 dans le Zou.

Du point de vue de la nature des sols, ce sont surtout les sols lourds et argileux qui prédominent dans le nord. Les cultures y sont traitées à grand renfort d'engrais chimiques. On avait envisagé d'utiliser le fumier de parc à raison de 40 t/ha en moyenne, mais on pense qu'il serait possible de le remplacer par 30 t/ha de compost. Pour l'utilisation du compost par la SONAFEL, la difficulté est la distance (450 km pour le centre de Parakou, le plus important). Le transport économique du compost est difficilement concevable sur une telle distance. Ou bien alors, il faudrait utiliser du fret en retour à très bon compte. Dans les régions proches de Cotonou, la SONAFEL envisage de produire des plants fruitiers en pépinière notamment dans les environs de Tobga (285 000 plants d'agrumes, manguiers, avocatiers, caféiers, cacaoyers) qui est distant de 10 à 15 km de Cotonou. Ces plants seraient destinés à la vente. Ce serait là une utilisation intéressante pour le compost produit en zone côtière.

Société nationale d'irrigation et d'aménagement hydraulique, à Porto-Novo (SONIAH)

Entretien avec M. Capo-Chichi, directeur général, et ses collaborateurs M. Toni Tossa et M. Sylvain Dady.

Cette société nationale s'adonne essentiellement à la culture du riz dans les périmètres irrigués de la province de l'Ouémé. L'expert a visité de belles cultures dans cette région, à 30 km environ de Porto-Novo, sur les alluvions limoneuses de l'Ouémé, suffisamment fertiles pour ne pas avoir besoin d'un apport de matière organique. Dans cette zone, le riz ne donne qu'une récolte par an en raison des crues du fleuve. Dans les autres régions du pays où la SONIAH opère, il y a des besoins en matière organique, mais ces zones (Borgou, Zou, etc.) sont trop distantes de Cotonou (17/18 F CFA/t/km). Au voisinage des centres urbains de Cotonou et Porto-Novo, les plateaux d'Allada et de Fakété pourraient utiliser le compost sur maïs, haricot, niébé, coton, arachide et manioc. En cultures irriguées, il serait possible de développer des cultures maraîchères en rotation contrôlée avec le riz, avec apport de compost aux terres pauvres en matière organique.

Centres d'action régionaux pour le développement rural (CARDER)

L'expert a visité deux de ces centres : le CARDER de l'Ouémé et le CARDER de l'Atlantique.

a) CARDER de l'Ouémé

Entretien avec M. Yves Covi et M. Fernand Toupé, directeur du CARDER de l'Ouémé.

Les cultures maraîchères y sont développées en raison de la proximité des centres de consommation de Porto-Novo et de Cotonou. Ces cultures sont faites sur les plateaux comme dans la vallée. Ce sont des terres pauvres, latéritiques, très lessivées et épuisées par des cultures successives sur un même sol, sans rotations ni jachères. Les maraîchers cherchent à se procurer leur matière organique à toutes les sources possibles : apport de gadoues de la ville voisine, cendres, etc. On a même procédé à des essais de régénération des sols en combinant l'enfouissement des engrais verts avec les engrais chimiques (expériences de l'IRAT). Les engrais chimiques sont mal utilisés par les plantes parce qu'ils subissent des pertes importantes par entraînement. Toutefois, les besoins en matière organique sont moins impérieux dans la vallée que sur les plateaux où le phénomène est aggravé par l'érosion.

La superficie globale prévue pour l'ensemble de la CARDER de l'Ouémé est de 3 353 ha dont 1 489 ha en tomates, 1 008 ha en piments et 856 ha en autres cultures maraîchères notamment en légumes feuilles tels que épinards, gombos, etc. Les districts de Porto-Novo urbain, Porto-Novo rural, Houlenou et Dangbo sont les mieux situés pour recevoir du compost; les districts de Houlenou et Dangbo, avec leurs 296 ha de cultures maraîchères, pourront à eux seuls absorber plus de deux fois la production d'une usine pilote qui, dans la meilleure des hypothèses, ne serait pas en mesure de livrer avant 1980/81.

Les tomates occupent à elles seules près de la moitié de la superficie consacrée aux cultures maraîchères. Elles appartiennent essentiellement à des variétés européennes très résistantes (Merveille des marchés, Super Marmande, etc.), car les variétés locales ne sont pas industrielles. En raison de la pauvreté des sols en humus, les rendements obtenus sont faibles, soit en moyenne 4 t/ha, alors que l'on devrait arriver sans difficultés à 20 t/ha. Il ne fait aucun doute qu'un apport de compost apporterait des augmentations de rendements spectaculaires en fournissant des fruits beaucoup plus beaux. Les cours de la tomate sont très variables, entre 20 et 100 F CFA/kg. Le piment occupe environ 1 000 ha. Il fournit des rendements de 500 t/ha environ. Ces rendements pourraient aussi

être très améliorés par un apport de compost. Actuellement, on utilise surtout les engrais chimiques, soit pour la tomate un apport d'urée et de sulfate d'ammoniac de 300 kg/ha. Les engrais chimiques sont largement subventionnés par le gouvernement.

b) CARDER Atlantique

L'expert a visité dans la banlieue ouest de Cotonou une parcelle consacrée aux cultures maraîchères (tomates, haricots, poivrons, piments, etc.) où sont utilisées les ordures ménagères provenant de Cotonou. Ces ordures tout venant sont disposées en tas en tête des différentes parcelles pour être ensuite utilisées sur les planches. Un triage manuel ou à la fourche est effectué sur place pour éliminer les déchets trop volumineux et les maraîchers laissent fermenter les ordures pendant un temps variable avant de les utiliser.

La CARDER Atlantique a remis à l'expert une note manuscrite où sont exprimés ses besoins globaux en matière organique indiquant :

	<u>En tonnes</u>
- District urbain de Cotonou I	90 000
- District urbain de Cotonou II	200
- District rural d'Allada	2 000
- District rural de Ouidah	1 000
- District rural d'Abomey Calavi	200

A en croire ce tableau, s'il fallait fournir cette matière organique sous forme de compost, cela reviendrait à traiter plus de 150 000 t d'ordures ménagères dans une année, soit la production annuelle d'une ville africaine de 800 000 habitants, soit plus du double des populations de Cotonou et Porto-Novo réunis.

Société béninoise du palmier à huile (SOBEPALH)

L'expert a visité à Ouédo (30 km environ à l'ouest de Cotonou vers Abomey Calavi) l'exploitation de la Société béninoise du palmier à huile. Cette propriété de 717 ha consacre 423 ha à des plantations de palmier à huile dont 250 ha en projet d'irrigation. Sur le reste de la propriété, s'étend sur 221 ha une zone de cultures vivrières comprenant principalement du maïs et du manioc et 20 ha de cocotiers, 4 ha d'ananas, 3 ha de tomates, 1 ha de piments, 1 ha d'agrumes. Le reste est consacré à l'élevage des bovins, à une porcherie en construction et à une section d'aviculture. Pour le palmier à huile, on se contente d'un apport d'engrais chimiques. L'IRHO de Pobé, qui est le conseiller technique de la SOBEPALH, n'a pas recommandé d'apporter de la matière organique

pour cette culture. Pour les autres cultures, aucun apport de matière organique n'a été effectué; pourtant, les parcelles consacrées aux cultures vivrières en auraient besoin. Le cheptel élevé sur cette propriété produit une quantité assez importante de bouses de vaches, mais l'incorporation de fumier n'a encore jamais été expérimentée. Précisons que le troupeau de bovins comprend 110 têtes.

Sur la zone des cultures vivrières emblavées principalement en maïs et manioc, les rendements sont faibles et cela malgré l'apport d'engrais chimiques : 12 t/ha pour le manioc et 1 t/ha pour le maïs. La déficience en matière organique en est responsable, et il n'est pas douteux qu'un apport de compost ferait monter le rendement en manioc à 20 t/ha en même temps qu'il améliorerait très sensiblement les rendements en maïs.

La SOBEPALH exploite une autre propriété à Pobé Sud, que l'expert a visitée. Les productions consistent essentiellement en palmier à huile et maïs et l'exploitation possède une usine d'extraction de l'huile de palme et de séparation du palmiste, mais sans extraction de l'huile de palmiste. Les emblavements en maïs portent sur 400 ha en 1977, mais le programme prévoit une extension de la zone des cultures vivrières qui devra atteindre, en 1982, 800 ha en maïs, maïs + manioc, manioc. Les rendements sont à peu près les mêmes qu'à Ouédo, soit, pour le maïs (produit en deux saisons) 1 t/ha en grande saison et 0,8 t/ha en petite saison et toujours 12 t/ha pour le manioc. L'extension des cultures maraîchères a beaucoup progressé sur cette propriété de Pobé Sud et progressera sensiblement d'ici à 1982.

Institut de recherches des huiles et oléagineux (IRHO)

L'expert a visité la station de Sémé (entre Cotonou et Porto-Novo) et la station principale de Pobé (72 km, au nord de Porto-Novo) - L'IRHO et l'IRAT sont des organismes de recherches spécialisés dans l'agronomie tropicale et sont des institutions françaises implantés dans tous les pays de l'Afrique de l'Ouest. Au Bénin, la relève a été prise par des chercheurs béninois et l'IRHO est devenue l'IRO (Institut de recherche des oléagineux).

IRHO de Sémé

Entretien avec M. Honoré Tchibozo.

La station de Sémé est spécialisée dans la sélection des cocotiers. L'amande produit le coprah, dont on extrait l'huile et un tourteau. Le coprah est commercialisé. Il y a une usine d'extraction et de corps gras à Cotonou (SONICOG). La station utilise les ordures ménagères qu'elle va chercher

elle-même à Porto-Novo en utilisant ses propres véhicules. En d'autres termes, elle prête main forte à la collecte pour son compte. Ces ordures sont utilisées à raison de 100 kg par cocotier et par an, mais seulement pour les cocotiers ayant un développement difficile. La plantation est constituée par des cocotiers plantés en quinconce suivant des écartements de 8, 50 m, soit 160 cocotiers par ha sur 250 ha. La proportion moyenne des arbres ayant un développement difficile étant de 20 %, la quantité d'ordures ménagères utilisées sur la cocoteraie est donc de :

$$100 \times 160 \times 250 \times 0,20 = 800 \text{ t/an}$$

Pour appliquer les ordures, on creuse au pied du cocotier un trou de 2 m de diamètre et d'une profondeur de 15 à 20 cm. L'opération se fait une fois l'an, au mois d'août. En dehors de cela, on applique à chaque arbre une fumure chimique composée de chlorure de potassium, de sulfate d'ammoniaque et de superphosphate ou phosphate bicalcique dans la proportion de N = 1,5, P = 0,5 et K = 2.

a) IRHO de Pobé

Entretien avec M. Sylvain Salako, directeur.

Le cas du palmier à huile est différent de celui du cocotier. Pour le palmier à huile, la régénération de la matière organique du sol est déjà faite par les cultures antérieures. Le problème du palmier à huile est beaucoup plus une question de fumure minérale et, plus spécialement, de potasse. L'IRHO conseille à la SOBEPALH de laisser le terrain nu et plus tard de semer des légumineuses.

Pour la culture des plants de palmiers en pépinière, la matière organique, par contre, est indispensable. L'IRHO emploie à cette fin du terreau de forêts que l'on trouve en quantités plus que suffisantes. Toutefois la confection de petits pots de compost qui pourraient se résorber ensuite dans le sol au moment du repiquage de la plante pourrait présenter un certain intérêt. En revanche, dans le cas du cocotier, les gadoues des villes sont d'un apport précieux sur les sols lessivés du bord de mer entre Porto-Novo et Cotonou comme entre Cotonou et Ouidah. Toutefois, les cocoteraies se comportent mieux à mesure que l'on progresse vers l'intérieur.

C. Conclusions

En règle générale, du nord au sud du Bénin, le compost est appelé à jouer dans la reconstitution de la matière organique des sols un rôle très bénéfique. Pour les cultures maraîchères de la zone centrale qui rayonne autour de Farakou, l'utilisation du transport venant de la zone côtière serait grevée du prix du transport sur 450 km au prix de 17 à 18 F CFA/t/km. C'est pourquoi il vaudrait mieux, pour cette zone, envisager le compostage des ordures de la ville de Farakou (80 000 habitants).

L'enquête faite auprès des divers utilisateurs possibles dans les provinces de l'Ouémé et de l'Atlantique a montré qu'il n'était pas nécessaire de rechercher si loin un débouché, ces deux provinces étant tout à fait capables d'absorber entièrement la production prévisible à partir des ordures de Cotonou et de Porto-Novo.

Etant donné que les ordures brutes sont déjà utilisées dans ces deux provinces aussi bien en cultures maraîchères que dans les cocoteraies, la vulgarisation ne posera pas de grands problèmes et cela d'autant plus que l'agriculture est organisée dans le cadre de sociétés nationales. Seul se posera le problème du prix dont les éléments seront examinés dans le chapitre suivant.

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

A. Caractéristiques générales

La particularité du Bénin est qu'il existe deux villes importantes : Cotonou (306 000 habitants) et Porto-Novo (115 000 habitants) séparées l'une de l'autre par une courte distance (30 km environ). Si l'on suppose que toutes les ordures ménagères produites par l'une et l'autre de ces villes seront un jour transformées en compost, on peut envisager pour l'avenir deux possibilités :

- Ou bien chacune des villes aura son usine de compostage, auquel cas chacune choisira son emplacement sans se préoccuper de ce que fera l'autre;
- Ou bien il existera une usine unique desservant les deux villes, auquel cas l'emplacement devra être judicieusement déterminé le long de la route qui les sépare.

Si la deuxième solution est adoptée, l'emplacement devra être choisi de manière à ce que la distance totale parcourue par l'ensemble des véhicules de collecte soit minima, de façon à ce que le prix global de la collecte des deux villes soit minimum. Cet emplacement ne sera certainement pas à égale distance entre les deux villes et sa détermination devra faire l'objet d'une étude spéciale qui n'a pas pu être encore entreprise et qui ne devra l'être que lorsque les deux villes auront pris une décision commune à ce sujet. Il serait aussi possible de placer l'usine à proximité de l'une des deux villes et d'installer à la sortie à proximité de l'une des deux villes et d'installer à la sortie de l'autre un poste de rupture de charge à partir duquel les ordures seraient évacuées vers l'usine. Ces problèmes devront être résolus en temps utile afin de déterminer l'emplacement de l'usine pilote, car c'est à partir d'elle et suivant le succès qu'elle aura que se poursuivra l'exécution d'une étape plus importante dans le but d'arriver un jour à traiter la totalité des ordures ménagères des deux villes.

L'usine pilote devra comporter un équipement minimum mais suffisant pour le traitement des ordures ménagères de Cotonou ou à Porto-Novo à raison de 10 t/h, cette capacité étant conditionnée par les caractéristiques du broyeur principal, qui doit avoir une ouverture de 1 m² 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 :

72 x 310 22 320 t d'ordures ménagères traitées, soit en arrondissant :
22 500 t, et
22 320 x 0,6 13 392 t de compost produit, en arrondissant : 13 500 t

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 ϕ 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 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 de 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 implantation de l'usine pilote

L'usine pilote dont la capacité prévue est de 10 t/heure, comprendra les bâtiments et génie civil, les équipements mécaniques et électriques.

L'apport béninois consistera dans :

- La fourniture du terrain : s'agissant d'un investissement d'intérêt nationale, le terrain pourrait être mis gratuitement à la disposition de l'usine;

- Les travaux de défrichage, nivellement et terrassement, c'est-à-dire dans la préparation du terrain en général;

- L'exécution des bâtiments et des travaux de génie civil suivant les plans qui seront 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 béninoises;

- Le transport entre le port de débarquement (Cotonou) et le chantier;
- La mise à disposition 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, ainsi que l'abduction d'eau et les travaux d'assainissement.

1. Bâtiments et génie civil

En F CFA

Terrain (prévu pour agrandissement futur),
soit 10 ha, mis gracieusement à la dispo-
sition de l'usine et préparé pour recevoir
les ouvrages

Ligne d'alimentation moyenne tension

Travaux et fournitures d'abduction d'eau

Bâtiment principal comprenant :

- la rampe d'accès et la plate-forme
de réception des ordures
- Le gros oeuvre comprenant l'armature
en béton armé, semelles, massifs et
fondations, voiles et planchers, bardage,
charpente et couverture en éternit ou
similaire, entièrement équipé avec portes,
serrures, sanitaires, peinture et enduits,
au prix forfaitaire de : 18 000 000
- Bâtiment annexe avec fosse attenante pour
pont bascule, sanitaires et douches, évalué
forfaitairement à : 1 200 000
- Voiries et ressorts divers comprenant ::
 - les voies d'accès, le revêtement de
la rampe et de la plate-forme et l'aire
de préfermentation, cet ensemble revêtu
en chaussée lourde avec formes de pente,
canivaux et regards, soit 4 400 m² au
prix de 3 500 F CFA/m² 15 400 000
 - L'aire de stockage revêtue en chaussée
légère, soit 4 000 m² au prix de
2 800 F CFA le m² 11 200 000

A reporter

45 800 000

	<u>En F CFA</u>
Report	45 800 000
Hangar de préfermentation en charpente métallique, hauteur sous ferme 5 m pour couverture d'une surface de 1 500 m ² au prix de 20 000 F CFA/m ² couvert	30 000 000
Clôture de la partie utilisée de la propriété	500 000
	<hr/>
	76 300 000
Imprévus (5 %)	3 815 000
	<hr/>
Total général	80 115 000
	<hr/>

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 magnétique 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
	<hr/>
Total	518 800

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

En dollars

Report	518 800
Cette somme doit être majorée des frais suivants :	
- Transport maritime et assurance, montant estimé à 14 % de la valeur f.o.b. ci-dessus, soit 72 632 dollars	72 632
Ce qui donne pour les équipements c.i.f. Cotonou	591 532
- Frais d'études (10 %)	59 153
Total	650 685

Les prix en F CFA des équipements rendus c.i.f. Cotonou s'obtiendront par application du taux de change officiel, soit au taux actuel de 245 F CFA pour 1 dollar ;

159 417 080 F CFA

arrondi à

159 417 000 F CFA

- Transport terrestre et frais divers entre le port de débarquement et le chantier comprenant les frais à l'arrivée, les droits de douane (?), les honoraires en douane et le transport jusqu'au chantier. Le chiffre global indiqué par le BCP pour ces frais étant de 20 % du prix c.i.f.	31 883 400
- Montage et mise en route de l'usine (1 chef monteur délégué avec son équipement au prix de 50 000 dollars soit 12 250 000 F CFA.+ mise à disposition de 4 ouvriers béninois pendant 4 mois au prix de 10 000 + 20 % = 12 000 F CFA par homme et par mois, soit au total	12 442 000
Total des équipements rendus montés	203 742 400

En résumé, le montant de l'investissement à prévoir pour l'usine pilote exprimé sera :

	<u>En F CFA</u>
Bâtiments et génie civil	80 115 000
Équipements mécaniques et électriques	203 742 400
Total	<u>283 857 400</u>

Observation

Les chiffres qui ont été indiqués pour les équipements mécaniques et électriques correspondent approximativement aux prix les moins chers proposés par plusieurs fabricants consultés parmi ceux qui ont des références internationales sérieuses et contrôlables. Ils correspondent aux indices en vigueur au 1er janvier 1977. En ce qui concerne les prix des bâtiments et du génie civil, certains ont été communiqués par le BCP, les autres résultant d'une

évaluation plus approximative. Aucun de ces prix n'est donc garanti. Il est certain que, dans le cadre d'une étude opérationnelle, ils seraient révisés après consultations. Quoi qu'il en soit, l'estimation qui précède n'a aucune valeur en tant que devis.

C. Bilan prévisionnel d'exploitation

Le bilan qui va suivre est applicable à une usine pilote travaillant en une seule équipe sur une quantité annuelle de 22 500 t d'ordures ménagères et produisant 13 500 t de compost commercialisable (soit un rendement théorique de 60 %).

1. Frais fixes

	<u>Salaires mensuels</u> <u>En F CFA</u>
a) Personnel : 7 agents comprenant :	
1 chef d'usine, agent autochtone faisant fonction à la fois de directeur technique et administratif	80 000
1 agent d'entretien, ouvrier qualifié électro-mécanicien	45 000
2 manoeuvres ordinaires à 9 000 F CFA chacun	18 000
2 conducteurs d'engins dont :	
- 1 pour le butteur à la réception	
- 1 pour le chouleur sur le parc à 25 000 F CFA chacun	50 000
1 gardien préposé au pont bascule	18 000
Total brut	<u>211 000</u>
- Majoration pour contribution patronale : 30 %	63 300
Total mensuel charges comprises,	<u>274 300</u>
soit pour une année	<u>3 291 600</u>

Pour la capacité et la production indiquées, cela donne (arrondi) :

- 140 F CFA/t d'ordures ménagères traitées
- 244 F CFA/t de compost fabriqué

b) Entretien courant, évalué forfaitairement à 400 000 F CFA par an, soit (arrondi)

18 F CFA/t d'ordures ménagères traitées

30 F CFA/t de compost fabriquée

2. Frais proportionnels

a) Energie électrique consommée

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

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

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

Puissance absorbée en kWh : 55 % de Pi = 99,23 x 0,55 = 54,6 kWh.

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

12,3 kWh/t traitée et

20,55 kWh/t de compost fabriqué

Ces consommations seront augmentées d'une marge de sécurité de 10 %, ce qui donnera :

13,53 kWh/t d'ordures ménagères traitées

22,60 kWh/t de compost fabriqué

Le BCP a indiqué comme prix moyen du kWh dans les conditions de travail de l'usine 18 F CFA, ce qui donne (arrondi) :

243 F CFA/t d'ordures ménagères traitées

407 F CFA/t de compost fabriqué

b) Eau consommée

Consommation évaluée à 100 l/t d'ordures ménagères traitées au prix de 45 F CFA/m³, soit, en arrondissant :

5 F CFA/t d'ordures ménagères traitées

8 F CFA/t de compost fabriqué

c) Dépenses de carburant pour engins mécaniques

Pour la consommation et l'entretien des deux engins mécaniques, les dépenses sont évaluées forfaitairement :

90 F CFA/t d'ordures ménagères traitées

150 F CFA/t de compost fabriqué

d) Pièces d'usure

Le prix normal des pièces de rechange importées est évalué à 1,40 dollar/t d'ordures ménagères. Ce chiffre sera majoré de 40 % pour couvrir les dépenses de transport maritime et autres frais annexes énumérés ci-dessus, ce qui donnera :

$$1,40 \times 1,40 \times 245 = 480 \text{ F CFA}$$

soit :

480 F CFA/t d'ordures ménagères traitées

814 F CFA/t de compost fabriqué

Récapitulation

Les frais prévisionnels d'exploitation de l'usine pilote travaillant dans les conditions examinées ci-dessus seront de :

	Par tonne d'ordures ménagères	Par tonne de compost produit
	En F CFA	
<u>Frais fixes</u>		
Main d'oeuvre	140	244
Entretien courant	18	30
<u>Frais proportionnels</u>		
Energie électrique	243	407
Eau	5	8
Engins mécaniques	90	150
Pièces d'usure	480	814
Total	<u>976</u>	<u>1 653</u>

Observations : Le bilan prévisionnel ci-dessus est applicable à une usine dont les équipements sont simples, mais suffisants pour la production envisagée pour cette usine pilote d'une capacité nominale de 10 t/heure. En règle générale, les usines plus perfectionnées entraînent une augmentation des dépenses d'exploitation.

L'estimation ci-dessus ne tient pas compte d'une véhicule de livraison du compost appartenant à l'usine, ni d'un véhicule pour transport des refus à la décharge. Tous les prix ayant servi de base à la présente estimation prévisionnelle sont ceux qui ont été communiqués à l'expert par le Bureau central des projets comme étant valables en mai 1977.

D. Amortissement des installations

En règle générale, on estime que les bâtiments et le génie civil sont amortissables en 20 ans, les équipements mécaniques et électriques en 10 ans et les engins mécaniques en 5 ans, les taux d'intérêt étant respectivement de 5 %, 7,5 % et 7,5 %. Dans le cas particulier du Bénin, il a été demandé à l'expert d'adopter des chiffres différents, l'usage étant d'estimer à 20 ans à 5 % l'amortissement des bâtiments et génie civil, à 7 ans et 15 % l'amortissement des équipements et machines, et à 4 ans et 25 % l'amortissement du matériel roulant. Ce sont donc ces derniers chiffres, fixés par le BCP, que l'expert a pris pour le calcul des amortissements qui va suivre. Pour le calcul des amortissements, les pièces d'usure n'ont pas été prises en considération (montant du stock initial : 70 000 dollars) car il en a été tenu compte dans l'évaluation du bilan prévisionnel d'exploitation.

1. Bâtiments et génie civil

Montant : 80 115 000 F CFA sur 20 ans

Taux d'intérêt : 5 %

Montant de l'intérêt cumulé : 42 060 375 F CFA

Annuité = $\frac{80\ 115\ 000 + 42\ 060\ 375}{20} = 6\ 108\ 769\ \text{F CFA}$

2. Equipements mécaniques et électriques

Pour calculer le montant des équipements amortissables en 7 ans, il faudra déduire des 203 742 400 F CFA représentant la valeur des équipements rendus montés :

- La valeur des engins mécaniques rendus sur le chantier. Pour ces engins, il n'y aura pas de montage, mais il faudra les affecter des autres coefficients qui viennent gréver leur valeur depuis leur position f.o.b. jusque sur le chantier. La valeur de ces engins - qui sera amortissable en 4 ans - sera ainsi de :
 $108\ 000 \times 1,12 \times 1,10 \times 1,20 \times 425 = 39\ 118\ 464 \text{ F CFA.}$
- Le montant des pièces de rechange faisant partie de la fourniture initiale affecté des mêmes coefficients que le poste précédent, cette valeur n'entrant pas dans le calcul de l'amortissement, ce qui donne :
 $70\ 000 \times 1,12 \times 1,10 \times 1,20 \times 245 = 25\ 354\ 560 \text{ F CFA}$

Le montant des équipements amortissables en 7 ans sera donc :

$$\begin{aligned} 203\ 742\ 400 - (39\ 118\ 464 + 25\ 354\ 560) &= \\ &= 139\ 269\ 376 \text{ F CFA} \\ \text{arrondi à} &= 139\ 269\ 400 \text{ F CFA} \end{aligned}$$

On aura donc :

Montant : 139 269 400 F CFA en 7 ans
Taux d'intérêt : 15 %
Montant de l'intérêt cumulé : 83 561 640 (arrondi) F CFA
Annuité = $\frac{139\ 269\ 400 + 83\ 561\ 640}{7} = 31\ 833\ 005 \text{ F CFA}$

3. Engins mécaniques

Montant : 39 118 464 F CFA en 4 ans
Taux d'intérêt : 25 %
Montant de l'intérêt cumulé : 12 224 520 F CFA
Annuité = $\frac{39\ 118\ 464 + 12\ 224\ 520}{4} = 12\ 835\ 746 \text{ F CFA}$

4. Stock de pièces de rechange

Ce stock de départ 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 comptera chaque année au titre des frais d'amortissement la somme de :

$$6\ 108\ 769 + 31\ 833\ 005 + 12\ 835\ 746 = 50\ 777\ 520 \text{ F CFA}$$

ce qui représentera, en arrondissant :

2 257 F CFA /t d'ordures ménagères

3 761 F CFA /t de compost fabriqué

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

Prix de revient de la tonne d'ordures ménagères traitées :

$976 + 2\ 257 = 3\ 233$ F CFA

Prix de revient de 1 a tonne de compost fabriquée :

$1\ 653 + 3\ 761 = 5\ 414$ F CFA

IV. CONCLUSIONS

Au cours d'une réunion tenue au Bureau central des projets, l'expert a communiqué aux divers intéressés réunis les résultats de l'étude faisant l'objet du présent rapport.

En résumé, il est apparu, d'une part, que ce qui manque aux services de collecte de Cotonou et de Porto-Novo, c'est le matériel. Lorsque les services de la voirie de Cotonou auront été dotés de ce matériel suivant les besoins exprimés, la collecte des ordures de cette ville ne posera plus qu'un seul problème : celui de l'évacuation. La pratique qui consiste à remblayer aux dépens de la lagune par simple déversement des ordures est à condamner comme contraire aux règles de l'hygiène. Par contre une décharge contrôlée judicieusement placée et entretenue dans les règles de l'art résoudrait le problème de l'évacuation en attendant l'entrée en service d'une usine de compostage. A Porto-Novo, la collecte des ordures a besoin d'être complètement organisée suivant un modèle qui pourrait s'inspirer de l'organisation du service telle qu'elle existe à Cotonou. D'autre part, il est apparu que les besoins des sols en matière organique sont réels pour reconstituer le complexe argilo-humique de ces terres épuisées. Si une première expérience d'usine pilote à Cotonou ou à Porto-Novo était couronnée de succès, la création d'une autre unité pourrait être utilisable par la SONAFEL dans la zone centrale. Mais pour l'immédiat, il est établi que la production de la première usine pilote pourra être absorbée entièrement, et même au delà, dans la zone côtière des provinces de l'Ouémé et de l'Atlantique.

Naturellement, l'acceptation du compost par les agriculteurs sera conditionnée par son prix. Or, si l'on veut amortir le coût des installations par la vente du compost, le prix pourra sembler élevé. A ce moment, le gouvernement sera obligé d'intervenir par la subvention, comme il le fait pour les engrais chimiques, mais dans une moindre mesure, et en considérant d'autre part que l'utilisation du compost, en assurant une meilleure utilisation des engrais traditionnels, entraînera par ailleurs une économie de devises. De plus, cette subvention pourra être récupérée sur la plus-value que l'emploi du compost apportera au revenu des cultures qui l'utiliseront.

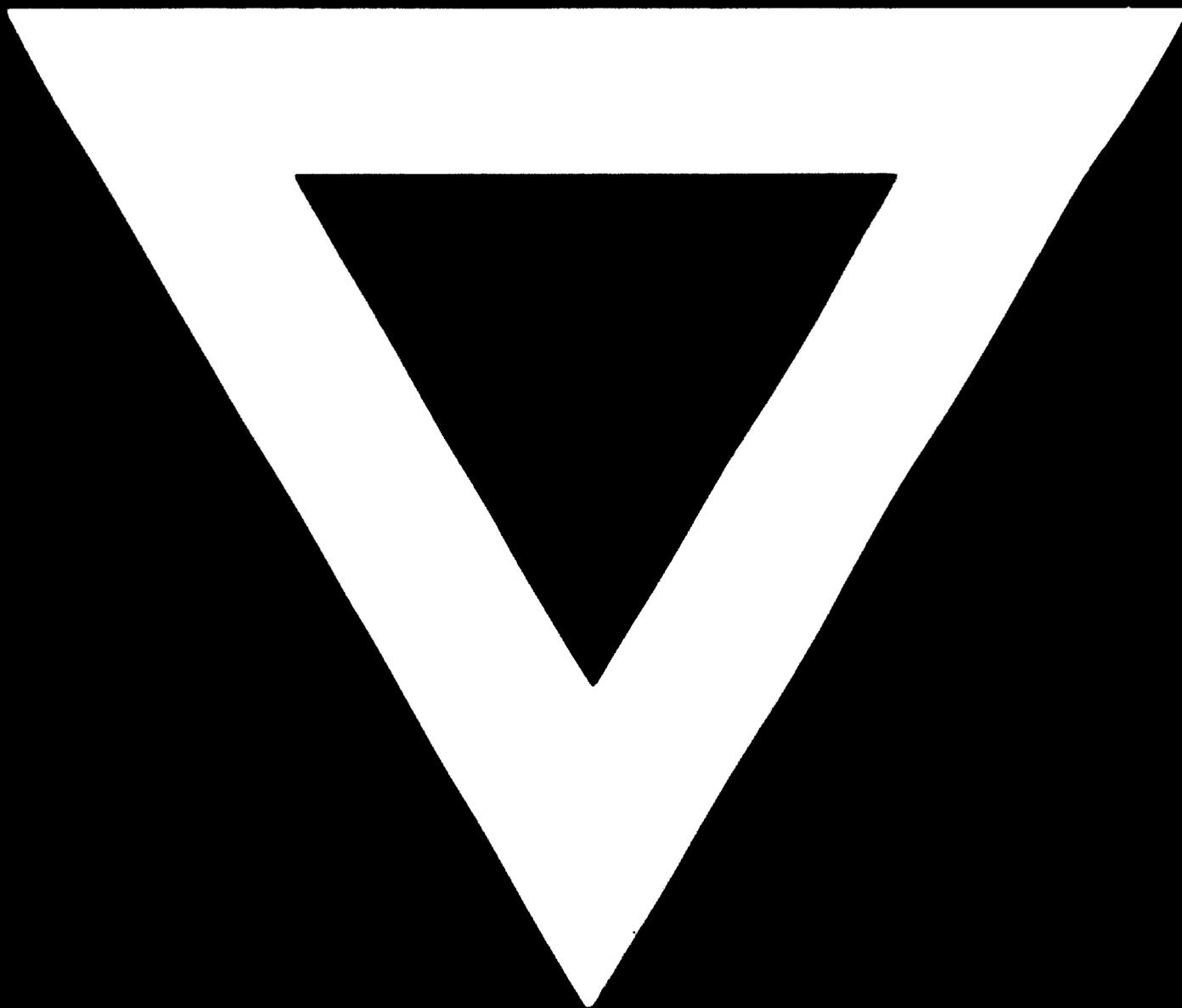
Pour ce qui est de l'amortissement de l'usine, l'expert tient à faire remarquer que, si celle-ci est bien exploitée, le renouvellement des installations et des équipements n'aura pas besoin d'être conforme au plan

d'amortissement qui a été exposé. En Europe, les contrats d'exploitation posent des conditions telles que, au bout de 10 ans, par le jeu de l'entretien courant et du remplacement des pièces d'usure à une cadence normale, une usine de traitement des ordures ménagères doit être restituée dans le même état où elle a été prise. En Afrique, l'usine d'Abidjan fonctionne depuis 1963 sans qu'il ait été acheté une seule machine en vue de remplacer celles qui ont été montées à cette époque. En d'autres termes, avec un entretien normalement assuré sous une direction compétente, l'amortissement des équipements - à l'exception du matériel roulant - pourra se faire sur une période deux fois plus longue. Cela aura une influence positive sur le prix de la tonne traitée et sur le prix de revient du compost fabriqué. C'est la raison pour laquelle l'expert juge indispensable d'attirer l'attention des autorités béninoises sur la nécessité d'une assistance technique sous forme de la délégation pendant une période de deux ans au moins de spécialistes professionnels qui, en même temps qu'ils formeront le personnel béninois - pour lequel, au demeurant, des stages dans des usines similaires fonctionnant à l'étranger devront être prévus - assureront le démarrage de l'usine jusqu'au moment où, lui ayant donné son régime de croisière, ils pourront passer la main à une direction autochtone qui assurera leur relève. On pourrait même concevoir, à la limite, qu'un contrat d'exploitation soit passé avec une entreprise spécialisée.

Il appartient maintenant au Gouvernement de la République du Bénin de se prononcer quant à la suite qu'il jugera opportun de donner à cette étude menée avec le plus grand souci d'objectivité.



C-722



79.01.16