



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

09105

(R)

TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES ,

DP/MOR/73/008 ,

MAROC ,

Rapport final
(première phase).

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

D'après l'étude de M. Lucien Kehren,
expert de l'ONUDI

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

Notes explicatives

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

L'unité monétaire du Maroc est le dirham (DH).

La barre transversale (/) entre deux millésimes, par exemple 1970/71, indique une campagne agricole, un exercice financier ou une année scolaire.

Le trait d'union (-) entre deux millésimes; par exemple 1960-1965, indique qu'il s'agit de la période tout entière, y compris la première et la dernière année mentionnées.

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

A la suite de la demande du Gouvernement marocain, un expert de l'ONUDI est arrivé à Rabat le 23 novembre 1973 pour aider le gouvernement à résoudre les problèmes de traitement des ordures ménagères dans le cadre du projet DP/MOR/73/008 intitulé "Traitement des ordures ménagères".

L'expert avait pour tâche de réorganiser et d'améliorer les installations de traitement existantes, les méthodes de ramassage des ordures, de former le personnel dans l'usine de Rabat, d'aider à produire et à commercialiser le compost, ainsi qu'à former une équipe pour l'entretien et les réparations. La première phase du projet s'est terminée le 30 novembre 1977.

L'expert a étudié les causes de l'arrêt et du mauvais fonctionnement des installations. A Rabat, grâce à un procédé d'exploitation économique et efficace, l'usine a été remise en service et sa capacité augmentée par l'addition d'une nouvelle chaîne. Les usines de Marrakech et de Meknès seront terminées au cours du premier semestre de 1978. L'expert a aussi estimé les coûts et les besoins de personnel pour 1978 et formulé des recommandations concernant le choix des terrains pour de nouvelles unités, les procédés de traitement et des méthodes de gestion adéquates, la formation du personnel et un service d'assistance technique.

La contribution du PNUD à ce projet a été au total de 168 497 dollars, cela de la contrepartie marocaine de 72 000 DH.

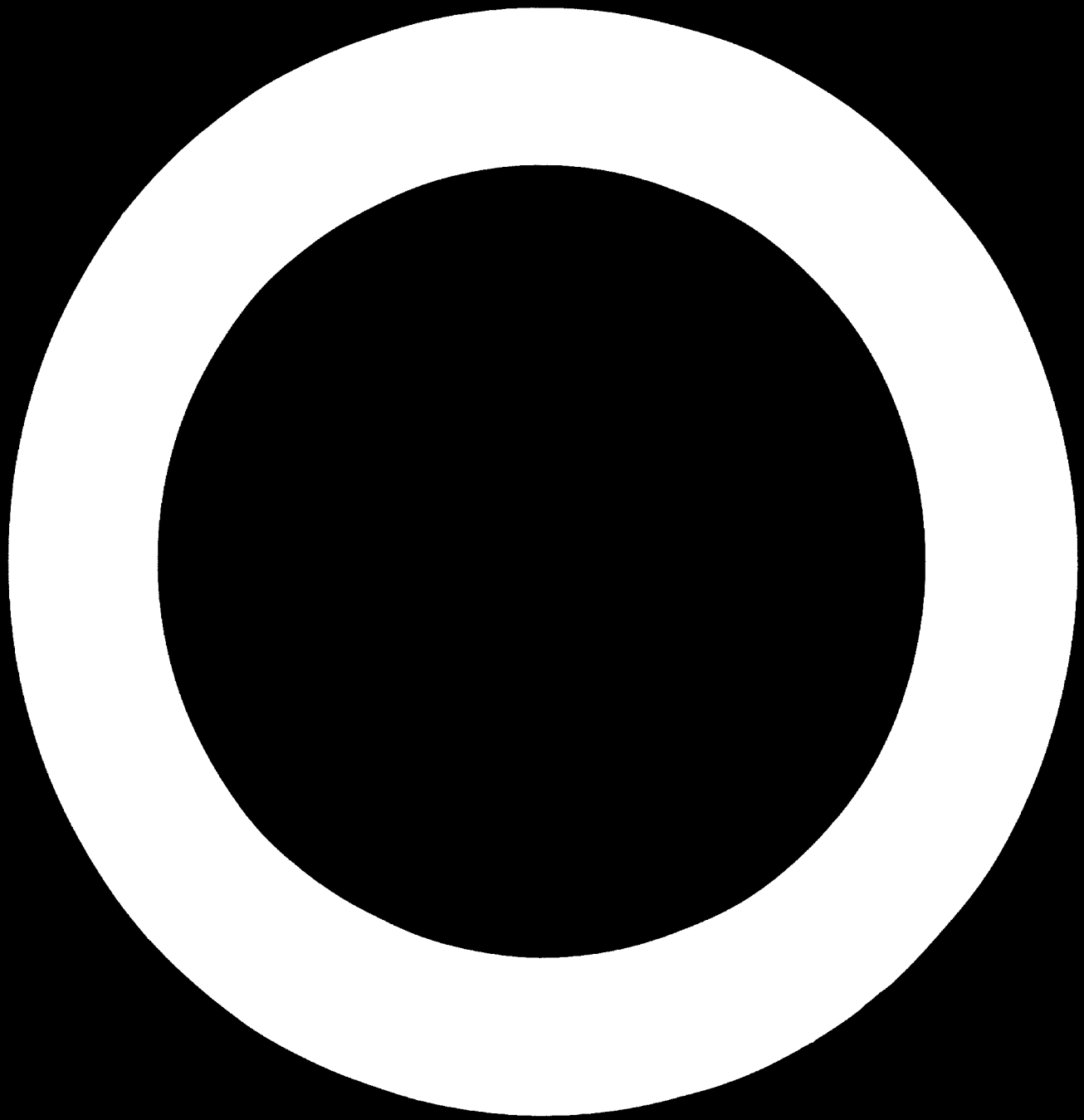


TABLE DES MATIERES

| <u>Chapitres</u> | <u>Pages</u> |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| INTRODUCTION | 6 |
| I. OBJECTIFS DU PROJET | 9 |
| A. Objectifs à court terme | 9 |
| B. Objectifs à moyen terme | 9 |
| C. Objectifs à long terme | 10 |
| II. ETUDE DE LA SITUATION | 11 |
| A. Causes de l'arrêt ou du mauvais fonctionnement des usines | 11 |
| B. Remise en service de l'usine de Rabat | 12 |
| C. Situation dans les autres villes | 14 |
| D. Financements à prévoir pour 1978 | 15 |
| E. Besoins de personnel pour les usines de Marrakech et de Meknès | 15 |
| III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS | 17 |
| Tableau. Coût d'exploitation de l'usine de Rabat | 13 |

Annexes

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. Composition des ordures ménagères de Rabat | 21 |
| II. Prévisions des besoins de personnel pour l'exploitation des usines existantes ou à construire suivant les estimations du projet de plan quinquennal | 22 |
| III. Plan de masse de l'usine de traitement d'ordures ménagères de Rabat-Salé | 23 |
| IV. Graphique représentant les quantités mensuelles d'ordures traitées à l'UTOM de Rabat-Salé de janvier 1971 à décembre 1977 | 24 |
| V. Schéma de fonctionnement utilisé pour les usines de Meknès et de Marrakech (procédé de Rabat) | 25 |
| VI. Schéma de fonctionnement destiné à l'usine de Fez (procédé de Rabat amélioré) | 26 |
| VII. Liste du personnel de contrepartie | 27 |
| VIII. Liste des publications et documents utilisés | 28 |

INTRODUCTION

Depuis 1960, le Gouvernement marocain s'intéresse au traitement des ordures ménagères par compostage (ou fermentation aérobie) dans un double but :

Eliminer de façon hygiénique les ordures du milieu urbain;

Produire un engrais à partir de ces déchets.

C'est ainsi qu'a été confié, en 1961, au Ministère de l'agriculture le soin de rechercher le procédé de compostage des déchets solides convenant le mieux aux conditions locales (climat et composition des ordures) tout en considérant les possibilités financières des collectivités marocaines

Les études ont été menées par le laboratoire de la mission de l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer, sous-traitant du Ministère de l'agriculture et ont abouti à la définition d'un procédé simple et adapté à la nature des ordures de Rabat^{1/} et enfin à la construction d'une usine-pilote d'une capacité de 50 t/jour qui a été mise en marche au cours du premier trimestre 1962 et satisfait aux exigences de l'économie et de l'hygiène, tout en produisant un compost de bonne qualité^{2/}.

A la suite de cet exemple, plusieurs municipalités du Maroc ont fait construire des usines de traitement qui s'avèrent être plus ou moins des échecs, par manque de spécialistes et de services d'entretien suffisants.

De 1964 à 1973 le programme suivant a été mis en chantier par le gouvernement :

Usine de compostage de Tétouan, d'une capacité de 80 t/jour, selon le procédé simplifié dérivant de celui de Rabat, en 1964;

Usine de Marrakech, d'une capacité de 160 t/jour, selon le procédé de l'usine de Rabat, en 1966;

Usine de Meknès, d'une capacité de 160 t/jour, selon le procédé de l'usine de Rabat, en 1967;

1/ Voir "Les problèmes posés par la destruction et l'utilisation des ordures ménagères au Maroc" Maroc médical 1961, p. 997 à 1014 - par P. Ecoffard et L. Kehren.

2/ "Les méthodes de traitement des ordures ménagères et l'intérêt du compostage aérobie en milieu tropical" - Bulletin du BCEOM - 1962/63, n° 23 - par L. Kehren et J. Vaillant.

Usine de compostage de Rabat, d'une capacité de 160 t/jour, selon le procédé de l'usine-pilote de Rabat, en 1971;

Usine de Casablanca, d'une capacité de 700 t/jour, selon le procédé français Bio-Tank, en 1973.

Devant les difficultés rencontrées pour faire fonctionner normalement ces usines, le Gouvernement marocain a sollicité de l'ONUDI l'envoi d'un expert chargé d'étudier les causes de cet échec et de le conseiller sur les dispositions à prendre pour y remédier.

A l'arrivée de l'expert, en novembre 1973, la situation était la suivante :

- Usine de Rabat : fonctionnement à régime réduit (25 t/j) pour l'usine nouvelle et usine pilote délaissée; mais matériel en bon état.
- Usine de Tétouan : arrêtée.
- Usine de Meknès : construction inachevée - machines restées en caisses.
- Usine de Marrakech : fonctionnement à régime réduit - matériel en mauvais état.
- Usine de Casablanca : en cours de construction.

Le 9 octobre 1973, à la suite de la demande du Gouvernement marocain, l'ONUDI a mis à sa disposition un expert qui est arrivé à Rabat le 24 novembre 1973.

L'organisme coopérateur du gouvernement était le Ministère d'Etat à l'intérieur.

Les objectifs de projet étaient d'aider le gouvernement à résoudre les problèmes de traitement des ordures ménagères, y compris ceux que posent le ramassage des ordures, l'exploitation des usines de traitement et la commercialisation du compost.

L'expert avait pour tâches de réorganiser les installations de traitement des ordures ménagères en service au Maroc et améliorer leur efficacité;

Donner des avis sur les méthodes appropriées de ramassage des ordures et de gestion des usines;

Former le personnel des usines dans l'usine pilote de Rabat;

Aider à produire du compost à des fins d'essai et de démonstration à l'usine pilote de Rabat;

Aider à former une équipe nationale pour le dépannage et la réparation rapide des usines

Aider à former une équipe nationale pour le dépannage et la réparation rapide des usines de traitement des ordures ménagères;

Aider à commercialiser le compost.

L'expert a été affecté à Rabat et l'usine pilote de cette ville a été mise à sa disposition.

La contribution du PNUD à ce projet a été au total de 137 350 dollars; celle de la contrepartie marocaine de 72 000 DH.

A la demande du Gouvernement marocain, le contrat de l'expert a été renouvelé chaque année depuis 1973.

La première phase du projet a commencé le 25 novembre 1973 et s'est achevée le 30 novembre 1977.

I. OBJECTIFS DU PROJET

A. Objectifs à court terme

- Diagnostic de la situation actuelle;
- Remise en service normal de l'usine de Rabat (2 chaînes) devenant usine pilote;
- Formation du personnel de l'usine de Rabat;
- Elaboration d'un programme de remise en état des usines de Marrakech et Meknès;
- Elaboration d'une étude de transformation des installations de la première usine pilote en troisième chaîne de traitement pour l'usine de Rabat;
- Réception de l'usine de Casablanca (celle-ci a été refusée car elle ne répondait pas aux conditions contractuelles.

Tous ces objectifs ont été atteints.

B. Objectifs à moyen terme

- Réalisation de la troisième chaîne de l'usine de Rabat;
- Etude d'un mode de gestion des usines adapté à leurs besoins réels;
- Etude d'un avant-projet pour l'usine de Fez.

Ces trois objectifs ont été atteints.

- Réalisation de l'achèvement de l'usine de Meknès (génie civil et équipements);
- Réalisation de l'amélioration de l'usine de Marrakech (équipements).

Ces objectifs seront réalisés sous peu.

- Organisation d'un magasin et d'un atelier d'entretien à l'usine de Rabat;
- Expérimentation agronomique du compost (en collaboration avec le Centre de la recherche agronomique).

Ces objectifs ont été partiellement réalisés.

- Formation de personnel pour l'ensemble des usines.

Cet objectif n'a pas été réalisé.

C. Objectifs à long terme

- **Elaboration d'une étude de réalisation et construction de l'usine de Fez.**

Cet objectif a été partiellement réalisé.

- Transfert de l'usine de Tétouan sur un autre site;

- Organisation et mise en place d'un organisme semi-privé de gestion des usines;

- Création d'un centre d'assistance technique (entretien et formation de personnel) avec le concours de l'ONUDI, comprenant : atelier mobile de dépannage, magasin de pièces détachées en stock, laboratoire de contrôle, service de formation du personnel, etc.;

- Elaboration de nouveaux projets d'usines : Tanger, Safin, Agadir, Oujda, Agadir, El Jadida, Kénitra.

Les objectifs n'ont pas été réalisés à la date du 30 novembre 1977.

La réalisation de ces objectifs doit permettre au gouvernement de récupérer les installations déjà construites, d'assurer le bon fonctionnement des usines existantes en assurant leur entretien et leur dépannage et en formant des cadres et des ouvriers spécialisés, ainsi que de projeter la construction de nouvelles unités dans les conditions de sécurité souhaitables.

II. ETUDE DE LA SITUATION

A. Causes de l'arrêt ou du mauvais fonctionnement des usines

Les causes mentionnées ci-dessous de l'arrêt ou du mauvais fonctionnement des usines existantes ont fait l'objet de plusieurs compte-rendus qui ont été remis aux services du Ministère d'Etat chargé de l'intérieur.

La gestion directe des usines par les municipalités représente un des obstacles majeurs à leur fonctionnement normal. En effet, l'application des règles administratives en usage dans les collectivités pour l'exploitation à caractère commercial et industriel de ces usines conduit aux inconvénients suivants :

- Difficulté de recrutement du personnel, les salaires de l'administration étant, soit trop bas, soit inadaptés aux qualifications professionnelles.

- Lenteur excessive dans les commandes concernant des réparations à effectuer par des ateliers privés et dans l'achat de pièces de rechange, les autorisations réglementaires devant être approuvées et signées par les autorités municipales au préalable; d'autre part, la consultation obligatoire de plusieurs fournisseurs ne correspond pas toujours aux possibilités du marché local.

- Rigidité de l'utilisation du budget alloué à l'usine : le budget prévisionnel est divisé strictement en rubriques, mais ce système ne tient pas compte de l'épuisement rapide d'une rubrique à la suite d'un achat de pièces non prévu, alors qu'au même moment d'autres rubriques sont rendues disponibles par manque de certaines pièces sur le marché, mais ne peuvent être utilisées.

- Blocage du budget municipal en fin d'année pendant plusieurs semaines pour des raisons d'administration comptable, alors que l'on ne veut pas que l'usine s'arrête pendant cette période.

Les études préalables concernant le choix du lieu de l'implantation des usines sont, soit inexistantes, soit insuffisantes - ce qui peut créer un problème irréversible et une perte considérable pour la collectivité à la suite de la fermeture obligatoire d'une usine qui perturbe son voisinage.

Il n'existe pas d'organisme ou de service susceptible d'effectuer les réparations importantes dans les usines et d'assurer la formation du personnel. En effet, toute ville n'a pas les moyens techniques et financiers suffisants pour effectuer à son propre compte ces services pour son usine.

B. Remise en service de l'usine de Rabat^{3/}

Cette action prioritaire a été réalisée avec succès à partir du mois de mars 1974. Depuis lors, l'usine a traité la totalité des ordures collectées par les services municipaux, avec des tonnages journaliers allant de 150 à 200 t/jour, le tonnage annuel étant de 40 000 t en moyenne et le compost correspondant de 25 000 t. La vente de ce compost s'est faite sans difficulté au prix de 15 DH la tonne jusqu'en 1976, puis à 20 DH jusqu'à mi-1977, et depuis à 25 DH.

Le prix de revient du compost s'établit autour de 24,5 DH/t en 1977 - de sorte que l'équilibre pourrait être garanti par une légère augmentation du prix de vente de la tonne de compost (entre 0,5 et 1 DH).

Il est à remarquer que ce résultat est atteint grâce à l'application du "procédé de Rabat" qui permet d'atteindre un coût d'exploitation relativement bas dû à une économie dans les moyens utilisés :

- Déchargement des fosses de réception et alimentation des trémies des broyeurs : une benne à griffes montée sur mono-rail - solution la plus économique.

- Deux broyeurs à marteaux dont on ne change les têtes que toutes les 1 500 t, et les bras que toutes les 4 000 t; résultat obtenu en ouvrant les grilles de sortie jusqu'à 375 cm² la maille, car la structure molle et humide des ordures du Maroc le permet.

- Transport des ordures broyées vers le parc de fermentation par des convoyeurs simples et légers à bandes de néoprène (armatures en cornières et cylindres en tôle fabriqués localement).

- Fermentation aérobie contrôlée s'effectuant à l'aide d'une machine autonome renversant et déplaçant les tas trois fois en dix jours sous un hangar ouvert.

- Affinage du compost grossier par passage dans un trommel hexagonal à mailles de 35 mm (construit au Maroc), actionné par un moteur de 7 CV.

- Maturation du compost en meules à l'air libre pendant un mois.

La dépense totale en énergie de l'usine ne dépasse pas 10 kVA par tonne traitée.

^{3/} Pour la composition chimique et physique des ordures de Rabat, voir annexe I.

Coût d'exploitation de l'usine de Rabat (voir tableau)

Tableau. Coût d'exploitation de l'usine de Rabat (en 1976)

| | <u>Dépenses</u> | <u>Coût de la</u> <u>tonne traitée</u> |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| | (en DH) | |
| Main-d'œuvre | 260 000 | 5,82 |
| Pièces détachées et réparations faites par l'usine | 191 557 | 4,28 |
| Réparations faites par des ateliers privés | 45 456 | 1,02 |
| Carburants | 21 360 | 0,48 |
| Lubrifiants | 6 220 | 0,14 |
| Eau | 3 150 | 0,07 |
| Electricité | 67 300 | 1,50 |
| Divers | 7 132 | 0,16 |
| | <u>602 175</u> | <u>13,50</u> |

Tonnage annuel d'ordures traitées = 44 600 t

Tonnage annuel de compost obtenu = 24 500 t (rendement 52,5 %)

Prix de revient de la tonne de compost = 24,54 DH

Prix de vente de la tonne de compost = 25 DH

(Les amortissements des installations ne sont pas pris en compte, car le budget des municipalités marocaines ne pratique pas cette opération).

Montage d'une troisième chaîne de traitement pour l'usine de Rabat

L'usine de Rabat (2 chaînes) avait été construite en 1971 à côté de l'ex-usine pilote (1961), mais celle-ci n'avait pas été utilisée. Les installations de cette dernière ont été améliorées et adaptées afin de constituer une troisième chaîne. La capacité de l'usine passera de 180 t (rendement actuel) à 230 t/jour. Le surplus d'ordures sera fourni par la ville voisine de Salé.

Mise au point d'un nouveau trommel

Afin d'éliminer du compost les débris de plastique et de chiffons on a conçu et fait construire au Maroc un crible rotatif (trommel) à six pans dont le rendement atteint 15 t/h.

Modifications de la machine à retourner les tas

On a modifié certaines pièces de la machine française Decat afin de l'adapter à la composition des ordures marocaines et de lui permettre de travailler même le compost brut n'ayant subi aucun triage préalable. Les résultats obtenus avec le nouveau modèle sont satisfaisants.

Formation de personnel à Rabat

Les ouvriers spécialisés ont été formés à l'usine de Rabat; en outre, une équipe de quatre ouvriers destinés à l'usine de Marrakech et une équipe de quatre autres ouvriers pour l'usine de Meknès ont été entraînés comme stagiaires.

L'expert a également dispensé des cours spécialisés sur le traitement des déchets solides à l'Ecole Mohammedia d'ingénieurs et à l'Ecole des adjoints techniques de santé dans le but d'intéresser les futurs cadres aux problèmes relatifs aux usines de traitement.

C. Situation dans les autres villes

Marrakech : Achèvement des améliorations de l'usine

Les installations de cette usine ont été complétées afin de réaliser une unité complète sur le modèle amélioré de l'usine de Rabat. Cette usine ainsi modernisée sera prête à partir du premier trimestre de 1978. Les pièces détachées comme celles des usines de Rabat et de Meknès sont normalisées.

Meknès : Achèvement de l'usine

Le Génie civil a été complété à plus de 40 %; les machines sorties des caisses et montées ont reçu des équipements supplémentaires. L'usine sera prête au cours du deuxième trimestre de 1978. Elle sera à ce moment-là l'usine la plus neuve du Maroc.

Fez : Etude d'une usine

A la suite de l'élaboration en 1976 d'un avant-projet d'une usine de compostage pour le traitement des ordures de cette ville d'une capacité de 250 à 350 t/jour, une étude de réalisation a été entreprise par l'expert assisté d'un architecte industriel de la coopération bilatérale. Cette réalisation doit s'inscrire dans le cadre du programme de restauration de la ville historique qui fera objet d'un appel international de la part de l'UNESCO en 1978. En effet

actuellement, la ville de Fez ne disposant d'aucun exutoire suffisant pour éliminer les ordures produites à l'intérieur de son immense médina, l'aménagement de la collecte et la réalisation d'une usine de compostage constituent des objectifs prioritaires.

D. Financements à prévoir pour 1978

Financements à prévoir pour l'année 1978 (Gouvernement marocain)

a) Budget prévisionnel annuel de fonctionnement

| | <u>En DH</u> |
|---------------------------------------------|--------------|
| Usine de Rabat (3 chaînes : 230 t/jour) | 1 100 000 |
| Usine de Marrakech (2 chaînes : 180 t/jour) | 700 000 |
| Usine de Meknès (2 chaînes : 140 t/jour) | 650 000 |
| | <hr/> |
| | 2 450 000 |

Prévision des recettes (25 DH/t de compost)

| | |
|-----------|-----------|
| Rabat | 1 000 000 |
| Marrakech | 680 000 |
| Meknès | 620 000 |
| | <hr/> |
| | 2 300 000 |

b) Budget d'équipement (installations à compléter, véhicules et engins faisant défaut)

| | |
|-----------|-----------|
| Rabat | 1 200 000 |
| Marrakech | 850 000 |
| Meknès | 950 000 |
| | <hr/> |
| | 3 000 000 |

E. Besoins de personnel pour les usines de Marrakech et de Meknès dès 1978 4/

Usine de Marrakech

Personnel nécessaire à l'exploitation de l'usine : 40 agents (1978-1979)

Directeur (ingénieur, ou technicien industriel, ou adjoint technique ayant la pratique de la direction d'une entreprise industrielle ou d'une industrie agricole).

Nombre
d'agents

1

4/ Pour les besoins de personnel à partir de 1978 dans l'ensemble des usines, voir annexe II.

| | <u>Nombre d'agents</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Contremaître (niveau du certificat d'études ou du brevet, ayant la pratique de chef d'équipe : garage, industrie, routes ou agriculture) | 1 |
| Comptable (connaissant la comptabilité municipale) | 1 |
| Secrétaires (niveau du brevet, sachant taper à la machine) | 2 |
| Magasinier (niveau du brevet) | 1 |
| Aides de bureau (niveau du certificat d'études) | 2 |
| Mécaniciens (1 - mécanique générale 1 - véhicules et engins) | 2 |
| Electricien (avec pratique d'installations industrielles) | 1 |
| Chauffeurs (auto et poids lourds) | 3 |
| Conducteurs d'engins (tracto-pelle et bulldozer) | 3 |
| Ouvriers qualifiés (avec pratique dans l'industrie ou les machines agricoles) | 10 |
| Manœuvres | 12 |
| Gardien | 1 |

Usine de Neknès

Personnel nécessaire à l'exploitation de l'usine (1978-1979) : 32 agents

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Directeur (technicien industriel ou adjoint technique ayant dirigé une exploitation industrielle) | 1 |
| Contremaître (niveau du certificat d'études, pratique de chef d'équipe dans entreprises industrielles, routes ou agriculture) | 1 |
| Comptable (pratique de la comptabilité municipale) | |
| Secrétaires (niveau du brevet, sachant taper à la machine) | 2 |
| Magasinier (niveau du brevet) | 1 |
| Aide de bureau (niveau du certificat d'études) | 1 |
| Mécaniciens (ayant la pratique de l'entretien et de la réparations de machines agricoles ou d'engins) | 2 |
| Electricien (ayant la pratique d'installations électriques industrielles) | 1 |
| Chauffeurs (camions et voitures) | 2 |
| Conducteurs d'engins (tracto-pelle - bulldozer) | 2 |
| Ouvriers spécialisés (ouvriers ayant travaillé dans des garages, usines, exploitations agricoles, etc.) | 8 |
| Manœuvres | 9 |
| Gardien | 1 |

III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1. Choix du terrain destiné à l'implantation de nouvelles usines

Etudier préalablement à fond les incidences d'une usine de compostage sur son environnement (odeurs, bruits, aspect). On ne saurait trop recommander de consulter le plan d'urbanisation des vingt prochaines années, d'examiner le voisinage (habitations, entrepôts, routes, etc.) et d'observer les vents dominants avant de choisir l'emplacement de l'usine.

Il faut tenir compte du fait que, même si le procédé de traitement n'est pas la cause d'une émission importante de mauvaises odeurs, les arrivées d'ordures brutes et leur déversement dans les fosses, les matériaux de rebut séparés continuellement du compost brut, sont la cause d'odeurs désagréables.

La non-observance de ces conditions conduit tôt ou tard à la fermeture des usines qui sont des sources de nuisances pour leur voisinage, comme c'est le cas des usines de Casablanca et de Tétouan.

2. Procédé de traitement convenant à la nature des ordures ménagères du pays

Etant donné que les ordures du Maroc sont composées en majorité de déchets organiques verts et contenant 65 à 68 % d'eau, les procédés utilisés en Europe conviennent mal à leur traitement, tant du point de vue mécanique que du point de vue biologique (erreur de l'usine de Casablanca).

Il est à recommander de poursuivre l'utilisation du procédé employé par les usines de Rabat, Marrakech et Meknès, basé sur les expériences réussies de l'usine de Rabat qui assure, outre une fermentation aérobie satisfaisante (rapport C/N final = 15) une certaine économie de moyens mécaniques et électriques, ainsi que la possibilité intéressante de normaliser les pièces détachées fabriquées toutes au Maroc. En ce qui concerne les futures usines, il faudra tenir compte des améliorations apportées à ce procédé, telles qu'elles figureront dans l'étude relative à l'usine de Fez.

3. Mode de gestion approprié aux usines

Jusqu'à maintenant les usines ont été gérées directement par les municipalités, ce qui est la cause de grandes difficultés pour leur exploitation. Il est indispensable de confier la gestion des usines, qui sont des exploitations à caractère commercial et industriel, à un type d'organisme libéré des contraintes de l'administration et de la comptabilité municipales.

Le Ministère d'Etat à l'intérieur avait étudié l'éventualité de l'utilisation d'une société de gestion privée, la SETRU, qui aurait couvert l'ensemble des usines, mais des obstacles d'ordres administratif et budgétaires ont fait abandonner ce projet pour une autre solution : les régies autonomes multi-services (eau, électricité, etc.) déjà existantes dans chaque grande ville. Les démarches administratives doivent être entreprises prochainement. Cette possibilité doit être exploitée à fond et il convient d'insister vivement auprès des autorités marocaines pour que ce système soit mis en place dès le début de 1978.

Il est difficile, en effet, de concevoir comment les nouvelles unités (Marrakech, Meknès) pourraient être mises en service sans adopter un mode de gestion de ce type.

4. Formation du personnel

Ce problème est lié au problème de la gestion, car la qualité du personnel à recruter en vue de sa formation dépend de l'échelle des salaires qui lui est offert. On constate, en effet, que les salaires municipaux ne correspondent ni aux compétences professionnelles, ni au travail éprouvant demandé aux agents pour le service des usines de compostage. Jusqu'ici, il n'a pas été possible de recruter des cadres; on n'a pu recruter que des ouvriers.

Il est à noter que la mission des deux experts de l'ONUDI (SI/MOR/75/829) en 1977, venus pour une période de six mois, avait perdu une partie de son impact, faute de ne pouvoir assurer la formation de cadres.

Le recrutement de cadres serait possible s'il était effectué par les régies autonomes, susceptibles de leur offrir des salaires similaires à ceux de l'industrie.

La formation de ces cadres pourrait être assurée, par exemple, en permanence, par le Centre d'assistance évoqué dans le paragraphe suivant, accompagnée de l'attribution de quelques bourses de spécialisation accordées par l'ONUDI.

5. Service central d'assistance technique aux usines

Ce service avait fait l'objet d'une étude de projet par une mission de l'ONUDI en novembre 1975 (MOR/75/002), mais n'avait pu être réalisé à la suite de la crise financière du PNUD. La participation du PNUD et de l'ONUDI avait été évaluée à 800 000 dollars pour une durée de trois ans (experts, bourses et équipements).

Le projet de ce service central est basé sur l'observation du fait que toutes les villes ne possèdent pas des moyens techniques suffisamment élaborés pour assurer les dépannages importants de leur usine et la formation de leur personnel.

Ce service technique grouperait les équipements et l'outillage pour effectuer ces dépannages, notamment en disposant d'un camion-atelier, et assurerait la formation des cadres et des ouvriers spécialisés (mécanique, électricité, gestion, agrochimie). Il serait donc à la disposition de toutes les usines et serait chargé également d'élaborer et de conduire les projets de nouvelles usines.

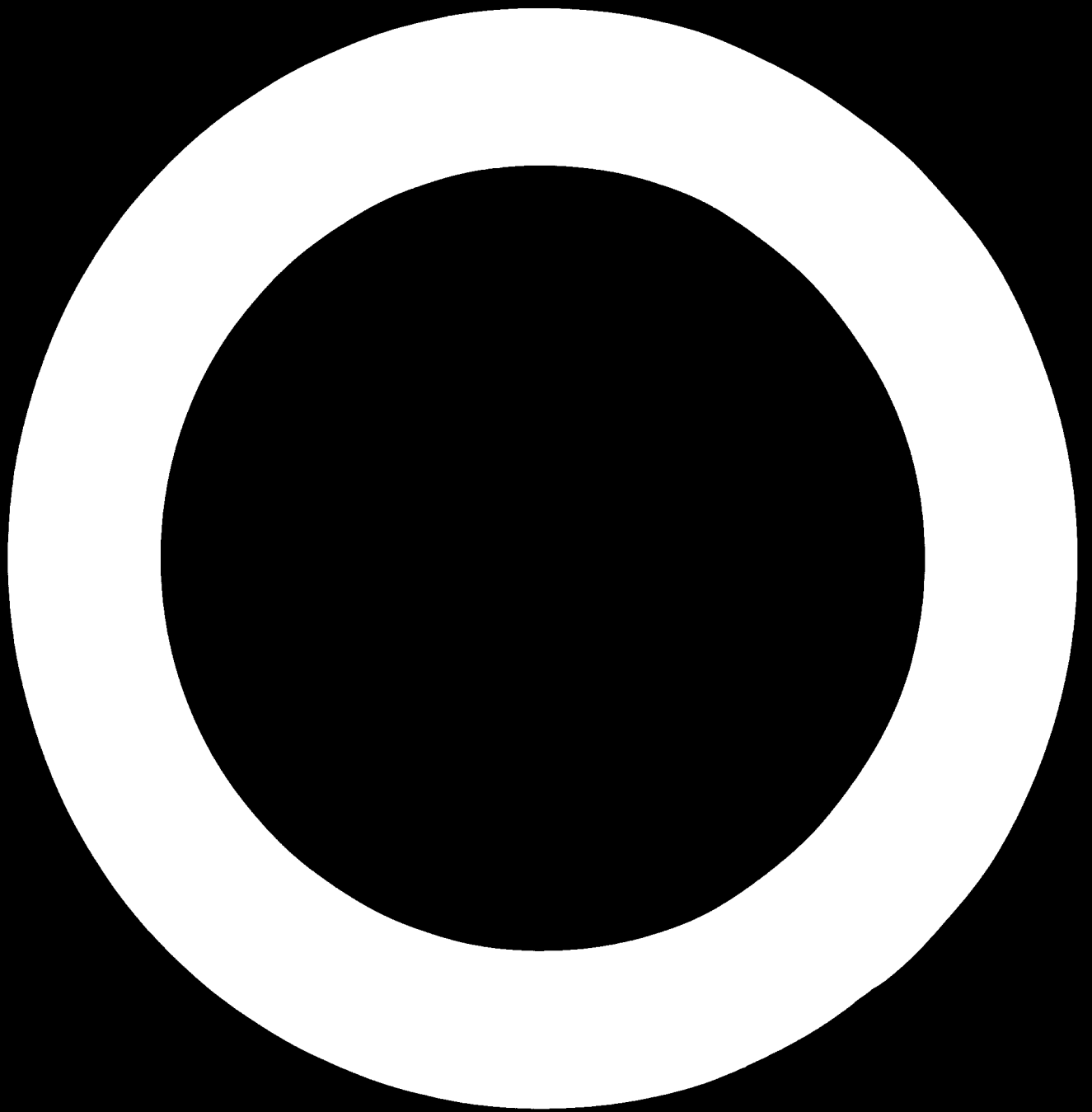
Le besoin de ce service reste plus que jamais d'actualité avec la prochaine mise en service des usines de Marrakech et de Meknès.

6. Besoins les plus urgents pour 1978

Il convient de prévoir dans le budget de 1978 destiné aux usines existantes des subventions et des attributions indispensables de crédits calculés au plus juste, quelque soit le mode de gestion adopté (tableau 1).

En outre, il est nécessaire de procéder au recrutement du personnel destiné aux usines de Marrakech et de Meknès (Rabat étant pourvu) (voir chap. I, sect. E).

L'usine de Rabat pourra recevoir en stage des ouvriers spécialisés en attendant la formation des cadres.



Annexe I

COMPOSITION DES ORDURES MENAGERES DE RABAT

Composition physique (en pourcentage de la matière brute)

| | <u>En pourcentage</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Matières organiques fermentescibles (légumes, fruits, viandes, peaux, os, etc.) | 67 |
| Plastiques et caoutchouc | 2 |
| Chiffons | 3,5 |
| Boîtes de conserves (fer) | 1,4 |
| Papiers et cartons | 19 |
| Gravats, sable, tessons, brique | 6,6 |
| Verres | 0,5 |
| Teneur en eau | 66 |

Composition des ordures ménagères
et du compost au Maroc (Rabat)

Composition chimique (en pourcentage de la matière sèche)

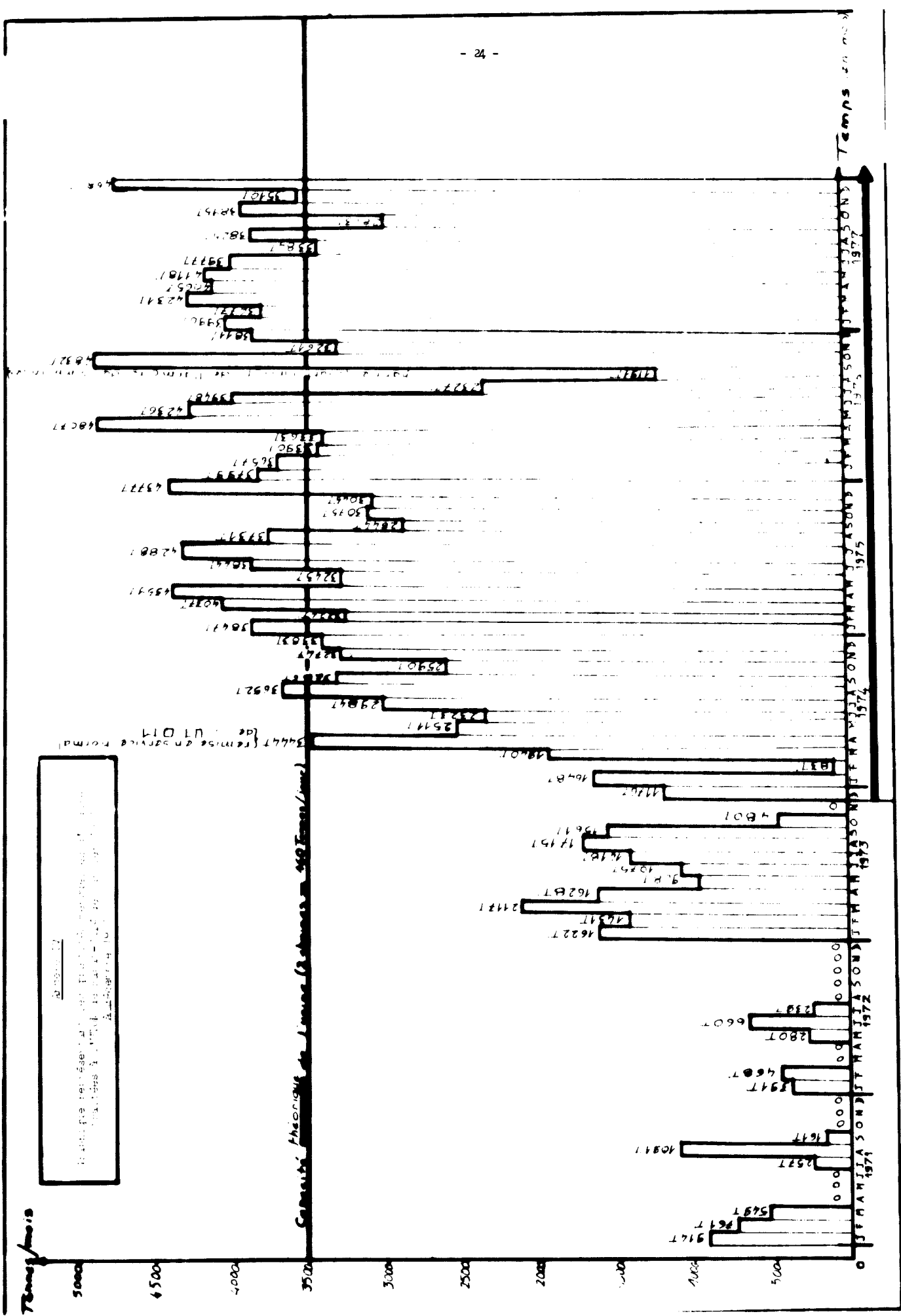
| | <u>Ordures brutes</u> | <u>Compost (10 jours)</u> <u>(en pourcentage)</u> | <u>Compost (1 mois)</u> |
|-------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|
| Cendres à 550°C | 43,2 | 55,6 | 57,3 |
| Carbone organique | 36,9 | 25,2 | 22 |
| Azote | 1,3 | 1,3 | 1,4 |
| Phosphore (P) | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| Potassium (K) | 0,7 | 0,6 | 0,6 |
| Sodium (Na) | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| Calcium (Ca) | 6,2 | 7,1 | 8,0 |
| Magnésium (Mg) | 0,5 | 0,6 | 0,65 |
| Fer (Fe) | 0,9 | 1,1 | 1,2 |
| Soufre (S) | 0,4 | 0,5 | 0,5 |
| Rapport C/N | 28,3 | 19,3 | 15,7 |
| pH | 5,8 | 7,1 | 8,2 |

Annexe II

**PROVISION DES BESOINS DE PERSONNEL POUR EXPLOITATION DES USINES EXISTANTES
OU A CONSTRUIRE SUIVANT LES ESTIMATIONS DU PROJET DU PLAN QUINQUENAL**

| Usines | Agents agricoles | | | | Estimation des dates de mises en service ou des besoins |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| | Mécanicien (mécanique générale) | Mécanicien (engins et véhicules) | Electriciens | Gestionnaires (direction) | |
| | | | Chimistes de contrôle | Agents agricoles (commercialisation des composts) | |
| Babot | 1 | 1 | 1 | 1 | Dès 1978 |
| Marrakech | 1 | 1 | 1 | 1 | 1978-1979 |
| Meknes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1978-1979 |
| Tétouan | 1 | 1 | 0 | 1 | 1979-1980 |
| Casablanca | 4 | 2 | 2 | 2 | Après reconstruction (2 usines) 1980 |
| Fes | 2 | 1 | 1 | 1 | 1980-1981 |
| Agadir | 1 | 1 | 1 | 1 | 1980-1981 |
| Safi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1980-1981 |
| El Jadida | 1 | 1 | 0 | 1 | 1980-1981 |
| Oujda | 1 | 1 | 1 | 1 | 1981-1982 |
| Tanger | 1 | 1 | 1 | 1 | 1981-1982 |
| Kemitra | 1 | 1 | 0 | 1 | 1979-1980 |
| | 16 | 13 | 9 | 13 | |

An total 77 agents dont 57 cadres



In this pie chart, the total number of...
 ...
 ...
 ...

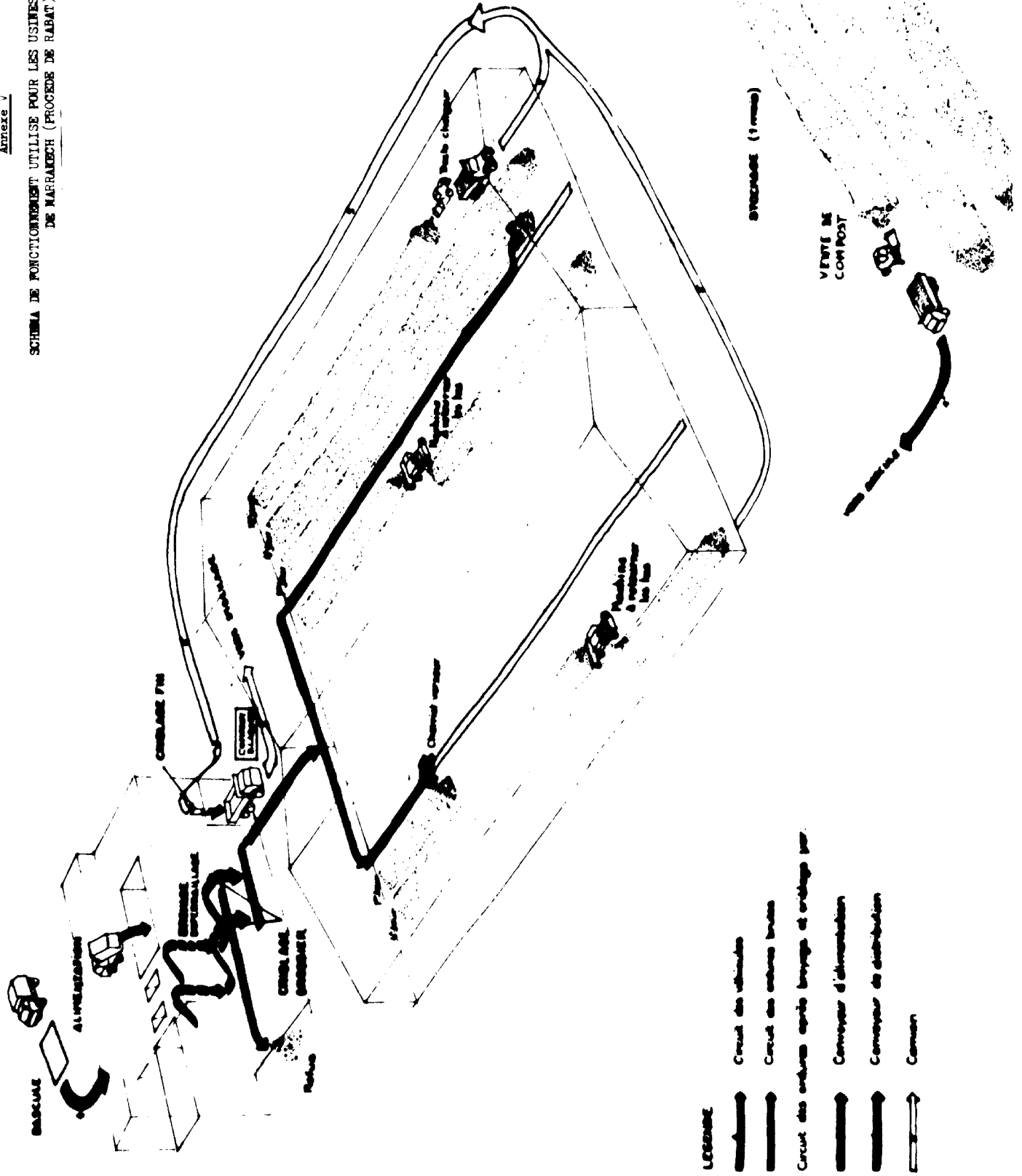
Tennis/Annis

Commissaire

JANUARY 1972
 JANUARY 1973
 JANUARY 1974
 JANUARY 1975
 JANUARY 1976
 JANUARY 1977

Annexe V

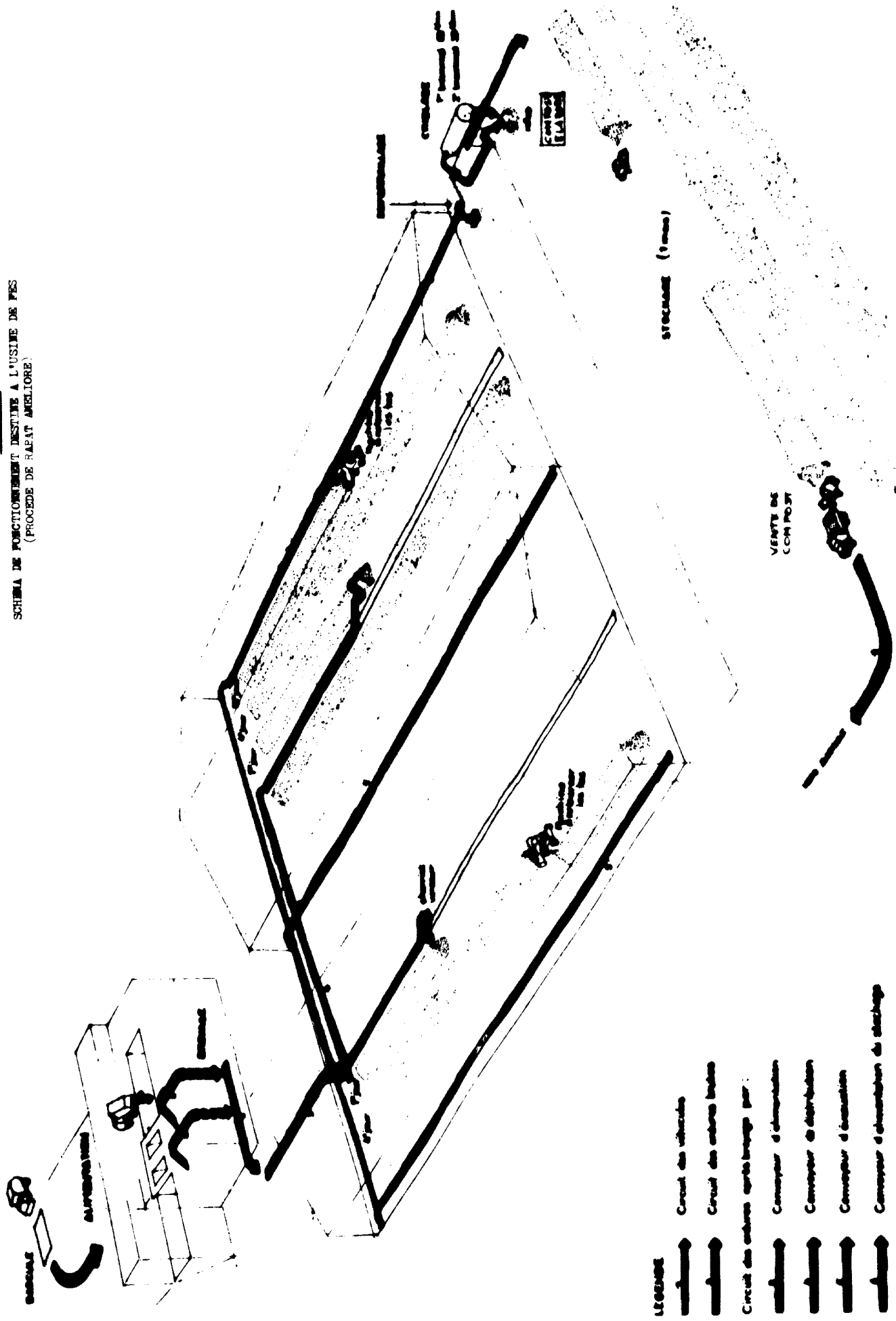
SCHEMA DE FONCTIONNEMENT UTILISE POUR LES USINES DE MENUES ET DE MARRAKECH (PROCEDE DE RABAT)



LEGENDE

- ➡ Circuit des ventilateurs
- ➡ Circuit des entrées litières
- ➡ Circuit des entrées après lavage et criblage par
- ➡ Convoyeur d'alimentation
- ➡ Convoyeur de distribution
- ➡ Camion

Annexe VI
SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DESTINE A L'USINE DE FES
(PROCEDE DE RAPAT AMELIORE)



Annexe VII

LISTE DU PERSONNEL DE CONTREPARTIE

M. Daoudi Chef de l'usine de Rabat

M. Bonniver Ingénieur de la coopération bilatérale belge,
 chef adjoint de l'usine de Rabat

M. Bouret Architecte de la coopération bilatérale française
 affecté à l'usine de Fez

les ingénieurs municipaux de Rabat, Marrakech et Meknès.

Annexe VIII

LISTE DES PUBLICATIONS ET DOCUMENTS UTILISES

Divers rapports et notes à usage interne du Ministère d'Etat à l'intérieur

Avant-projet de l'usine de Fez

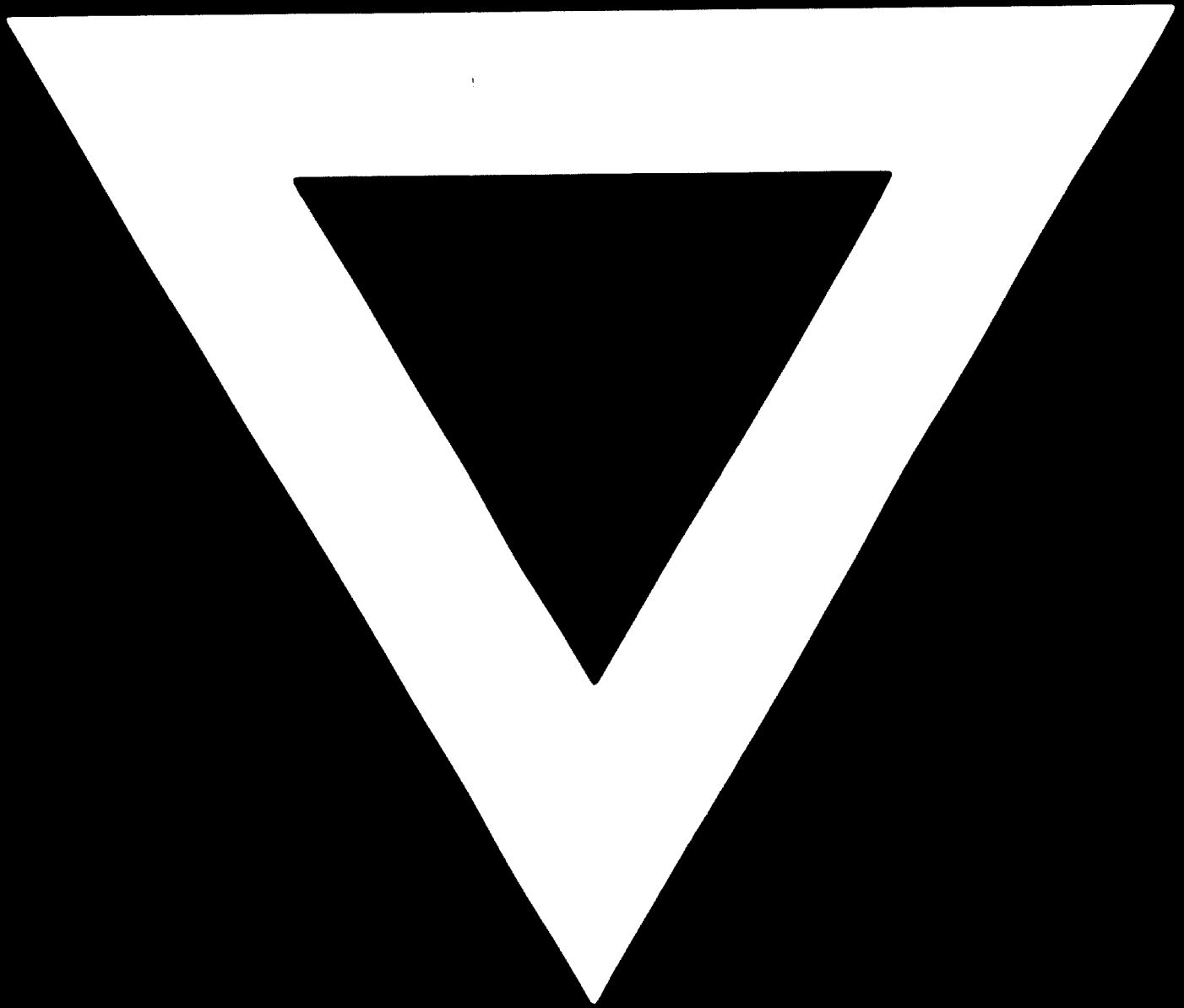
Cahier des charges et étude économique de la gestion des usines par la SETRU

Cahier des charges pour l'étude du transfert de l'usine de Tétouan

Note à l'usage des collectivités, intitulée "Considérations techniques actuelles sur le traitement des ordures ménagères par compostage au Maroc, 1977"



B - 362



80.12.01