



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

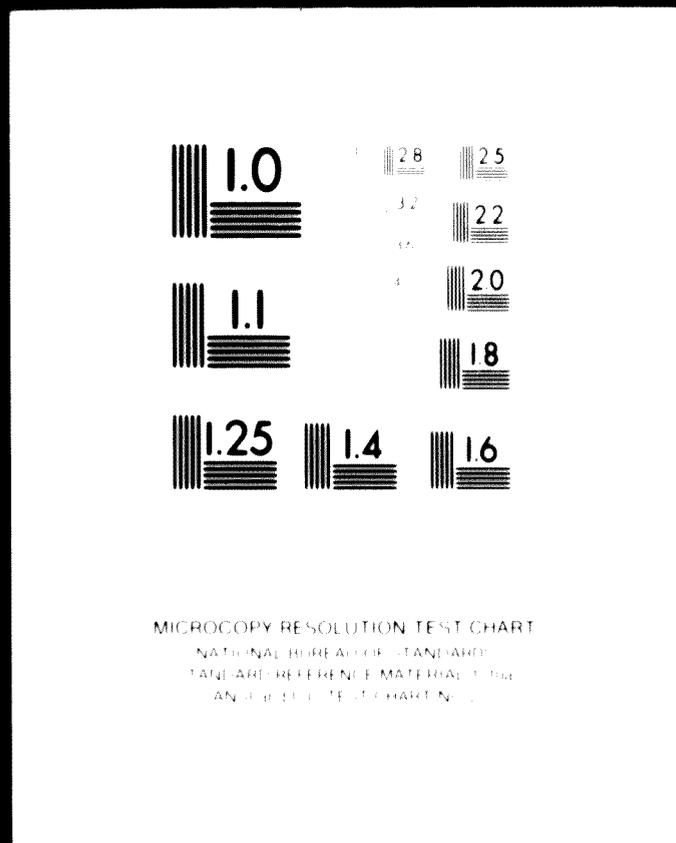
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

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

1 OF 2



24x F

01032-F

Fabrication
d'Engrais Organiques
par Compostage
des Ordures Menageres
de la Ville de
Conakry, Guinee

1974

1974



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

ONU DI

01032-F

**Fabrication
d'Engrais Organiques
par Compostage
des Ordures Ménagères
de la Ville de
Conakry/Guinée**

Etude de Factibilité

Rapport Définitif

Préparé par



**AGRAR- UND HYDROTECHNIK GMBH
Ingénieurs Conseils**

Essen/RFA · Déc. 1970

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
I. INTRODUCTION	1
II. EXECUTION	3
1. <u>Matières premières pour le compostage</u>	3
1.1 Situation actuelle	3
1.1.1 Evolution de la région urbaine et de la population	3
1.1.2 Organisation et traitement des ordures ménagères actuels	5
1.1.3 Quantités d'ordures actuelles et futures	10
1.1.4 Composition des ordures	14
1.2 Evaluation du traitement d'ordures actuel	17
1.2.1 Aspects hygiéniques	17
1.2.2 Aspects techniques et économiques	19
1.3 Propositions pour le traitement des ordures	22
1.3.1 Préparation des ordures	22
1.3.2 Transport des ordures	23
1.3.3 Décharge des ordures	25
1.4 Coûts du traitement d'ordures présents et futurs	26
2. <u>Possibilités de la vente du compost</u>	
2.1 Qualité et évaluation du compost	29
2.2 Possibilités de la vente de compost	31
2.3 Revue des bases de production agricole actuelles	32
2.3.1 Région de recherches	32
2.3.2 Sol et climat	36
2.3.3 Structure agraire	37
2.3.4 Mise en vente des produits agricoles	40
2.3.5 Le marché des moyens de production agricole	45
2.4 Evaluation des possibilités de la mise en vente de compost pour l'agriculture	45

2.4.1	Détermination du prix de compost	46
2.4.2	Régions adaptées à l'emploi de compost	47
2.4.3	La réalisation de l'application de compost à différentes cultures	50
2.4.4	L'importance de la vulgarisation agricole	53
2.4.5	Problèmes de transport	54
3.	<u>L'usine de compostage</u>	
3.1	Choix de la méthode de compostage	56
3.1.1	Les principes des procédés de compostage	56
3.1.2	Méthodes possible de compostage	58
3.1.3	Technique du compostage à meules	60
3.2	Choix de l'emplacement de l'installation	62
3.2.1	Exigences locales essentielles	62
3.2.2	Emplacements de l'usine examinés	64
3.3	Aménagement de l'installation de compostage	69
3.3.1	Aménagement de l'équipement technique	69
3.3.2	Plan de construction	71
3.4	Estimation des coûts	73
3.4.1	Coûts d'investissements	73
3.4.2	Frais d'exploitation	76
4.	<u>L'économie de l'usine de compostage</u>	
4.1	Frais d'une décharge contrôlée des ordures	79
4.2	Le rendement économique de l'installation de compostage	80
4.3	Les effets financier d'une installation de compostage sur l'économie générale	83
4.3.1	Valeur économique du matériel nutritif	83
4.3.2	Influence de l'installation de compostage sur le budget de devises	90
4.3.3	Evaluation économique du point de vue de production d'aliments	91
4.3.4	Les économies privées par l'utilisation de compost	91
4.4	Conclusion	93

IV. ANNEXES

Annexe 1

Frais annuels du traitement actuel d'ordures

Annexe 2

Frais annuels du traitement des ordures proposé

Annexe 3

Frais annuels d'exploitation de l'usine de compost

Annexe 4

Calculations de taux d'intérêt interne

Annexe 5

Calculations coûts-bénéfice de 1980 à 1993

Annexe 6

Cahier des charges

I. INTRODUCTION

Cette étude de réalisation a été préparé par Agrar- & Hydrotechnik G.m.b.H., Ingénieurs-Conseil résidant à Essen, Allemagne Fédérale, à la demande du Gouvernement de la Guinée et par ordre de l'Organisation United Nations Industrial Development.

Le but de cette étude est de répondre à la question s'il est possible de réaliser une installation de compostage d'ordures ménagères à Conakry.

La réponse à cette question pourrait aider le Gouvernement de la Guinée à résoudre le problème sanitaire posé par la méthode actuelle de la disposition des ordures ménagères de sorte que le système de compostage pourrait même rendre une bénéfice économique.

Trois critères essentiels devaient être examinés auparavant pour obtenir des renseignements utilisables quant à la réalisation d'une installation de compostage pour le traitement des ordures et déchets de Conakry.

- méthode actuel de la disposition d'ordures ménagères
- possibilité de mise en vente de compost
- general engineering de l'installation de compostage

Deux experts (dont un spécialiste de traitement de déchets et l'autre économiste agricole) furent envoyés à Conakry pour deux mois pour assembler les données de bases actuelles

et de les compléter par leurs propres investigations en collaboration étroite avec le gouvernement de la Guinée et le gouvernement régional de Conakry. L'évaluation de ces données et investigations ainsi que la préparation de ce rapport ont été faites dans notre bureau à Essen.

L'étude montre que

- le problème sanitaire publique peut être bien résolu à l'aide du système de compostage des ordures de la ville de Conakry,
- le projet d'une installation de compostage est réalisable en vue de l'économie soit politique ou privée sous les suppositions mentionnées en détail dans cette étude.

Nous nous permettons de remercier toutes les autorités intéressées, en particulier la Direction de l'Industrie et l'Administration Régionale de la Zone Spéciale à Conakry sous leur Gouverneur M. Albert Mourouma pour leur assistance efficace dans la détermination des données requises pour la préparation de cette étude.

II. EXECUTION

1. Matières premières pour le compostage

Une condition primordiale pour la marche satisfaisante d'une installation industrielle est l'approvisionnement économique et régulier de matières premières.

Etant donné que les déchets solides de Conakry représentent la matière première pour l'installation de compostage envisagée, il est absolument nécessaire d'examiner les détails de la matière des déchets, leurs quantités et composition ainsi que la manière de leur ramassage. Il ne suffit pas d'examiner la situation actuelle et les données de base, mais il faut aussi analyser la situation actuelle et faire des propositions pour une réorganisation future de la disposition des déchets de la ville.

Le ramassage et la disposition des déchets est un problème hygiénique qui doit être résolu au bénéfice de la santé publique. Cependant, dans la plupart des cas il requiert des charges financières considérables de la part du budget municipal.

1.1 Situation actuelle

1.1.1 Evolution de la région urbaine et de la population

La région de Conakry comprend un territoire de 308 km² et s'étend en face du continent sur une île au sud-ouest. Elle s'étend entre le 9^{ème} et 10^{ème} degré de latitude nord et le 13^{ème} et 14^{ème} degré de longitude ouest.

Le territoire entier de la région a été partagé en huit arrondissements dont six constituent la région municipale proprement dite.

Le IV^{ème} arrondissement comprend les îles de Los avec l'île principale de Kassa en face de la péninsule. Le VIII^{ème} arrondissement est une région rurale à une faible densité de la population. Dans les plans d'urbanisation du gouvernement, le VIII^{ème} arrondissement n'a pas été envisagé comme zone future d'habitation mais partiellement comme zone industrielle.

La région de Conakry proprement dite à considérer consiste en Conakry I, le district commercial et gouvernemental (arrondissements I, II, III) et la "banlieue" ou Conakry II (arrondissements V, VI et VII) qui a été identifié comme zone d'habitation et partiellement comme zone industrielle.

Le 31 août 1964, la population totale de la région fut estimée à 172.500 habitants, et à l'occasion du recensement national de la population du 19 au 21 mai 1967, elle était accrue à 197.267 habitants. L'accroissement considérable de la population de 4,6% par an surpasse par 1,6% l'accroissement moyen de la population du territoire tout entier de la République de la Guinée. Cet accroissement au-dessus de la moyenne est attribué à l'immigration provenant du vaste hinterland, spécialement dans les faubourgs de Conakry II. Supposé que l'accroissement de la population mentionné ci-devant se concentre de plus en plus dans la région "banlieue" -ce qui fut affirmé par les représentants officiels du gouvernement- l'évolution comme montré dans la table 1 sera consistante à l'avenir.

Table 1

Accroissement de la population dans la région de Conakry

Arrondissement	1967 ¹⁾	1970 ²⁾	1975 ²⁾	1980 ²⁾
IV Iles de Los	4.891	5.350	6.200	7.200
VIII (Région Rurale)	8.446	9.250	10.700	12.400
I, II, III (Ccn.I)	54.637	62.500	72.500	84.000
V,VI,VII (Ccn.II)	129.293	148.700	193.300	250.400
Total	197.267	225.800	282.700	354.000

1) Recensement national du 19 au 21 Mai 1967

2) Estimations

Source: Direction Nationale de la Statistique et
de la Mécanographie, Conakry

Enanant du recensement national de la population en 1967, le nombre de la population de la ville pourrait être porté au double en 1981. Il y a lieu de présumer que vu l'accroissement énorme de la population, les quantités correspondantes d'ordures solides et de leur débarras devienne un problème dangereux pour la santé publique. C'est pourquoi, les autorités responsables devraient dès maintenant prendre les mesures nécessaires pour garantir la protection hygiénique et sanitaire de la population.

1.1.2 Organisation et traitement des ordures ménagères actuels

L'administration de la région de Conakry est responsable pour le nettoyage des voies publiques de Conakry ainsi que du ramassage des ordures et leur enlèvement en observant les précautions d'hygiène. Pour l'accomplissement de cette tâche

on a établi une institution publique chargée du nettoyage des voies publiques ainsi que du transport et du dépôt des ordures ménagères. Cependant, la dite "Voirie" consiste seulement d'un garage et d'un service de dépannage pour les véhicules.

La Voirie a transmis la tâche du ramassage des ordures aux administrations des arrondissements individuels où les véhicules sont stationnées et les balayeurs sont engagés.

Par "ordures ménagères au sens propre on entend seulement les restes de fruit et légumes, poterie cassée, papier usagé et matériel d'emballage (boîtes de carton, bouteilles, bidons etc.). Par extension, les déchets provenant des édifices publics et celles du commerce rentrent dans la même catégorie. Les ordures et déchets provenant des jardins publics ainsi que des marchés sont enlevés en même temps que les ordures ménagères qui sont posées en tas aux bords des rues par la population. Il n'est pas possible de les enlever séparément des ordures ménagères.

Seulement l'enlèvement des déchets provenant de l'industrie ne fait pas partie du service public de nettoyage. L'enlèvement de ces déchets reste la responsabilité des entreprises elles-mêmes. C'est pourquoi il ne faut pas tenir compte de ces derniers dans toutes les investigations à venir, mais il est absolument nécessaire de recommander un contrôle officiel de l'enlèvement de ces ordures, surtout du point de vue hygiénique.

Les ordures ménagères définies ci-dessus -cela veut dire tous les déchets à l'exception des déchets de l'industrie- sont plus ou moins régulièrement enlevés par le service public de nettoyage des voies publiques dans toute la région urbaine. Pour accomplir cette tâche, la "Voirie" dispose de 18 véhicules et 257 ouvriers qui travaillent

chaque jour, aussi le dimanche et les jours de fête. Seulement un quart du parc de voitures consiste de camions spéciaux pour l'enlèvement des ordures sans poussière munis d'un dispositif de compression des ordures, d'une capacité de chargement de 9 m^3 chaque. La capacité maximale de chargement autorisée de ces camions est de 7 tonnes chaque. Les autres véhicules sont des camions ouverts à trémie d'une capacité de chargement de seulement 3 m^3 chaque. La table 2 donne une vue générale de la répartition du parc à camions et du personnel dans les arrondissements individuels.

Une comparaison entre le volume des récipients disponibles pour le transport quotidien ainsi que l'activité des ouvriers et le nombre des habitants à servir dans les arrondissements individuels montre une différence distincte entre le centre de la ville et la banlieue. Cette calculation se fonde sur le fait que les camions spéciaux font deux courses par jour et que le volume des ordures est réduit à la moitié à l'aide de leur dispositif de compression tandis que le volume n'est pas comprimé dans les camions à trémie, et les derniers font 4 courses par jour.

Le résultat de ces calculations qui sont d'importance aussi pour l'évaluation des quantités d'ordures actuelles et futures sont montré dans la table 3.

Table 2

Nombre de camions et du personnel pour le ramassage et le dépôt des ordures à Conakry

Arrondissement	Nombre de camions			Nombres d'ouvriers		
	Type 9 m ³	Type 3 m ³	Total	ramassage d'ordures	nettoyage des rues	Total
I	0	3	3	9	37	46
II	1	2	3	15	15	30
III	2	2	4	16	22	31
Conakry I	3	7	10	40	74	114
V	1	2	3	13	55	68
VI	1	2	3	14	30	44
VII	0	2	2	6	25	31
Conakry II	2	6	8	33	110	143
Total	5	13	18	73	184	257

Source: Information du "Voirie" de Conakry du 28 Mars 1970

Table 3

Capacité de transport et nombre d'ouvriers par 10 000 habitants par jour

Arrondissement	habitants 1970	capacité de transport m / 10 000 habitants/ jour	Main d'oeuvre employé transport d'ordures	nettoyage des voies publiques
I	23.300	15,5	3,9	28,8
II	12.600	42,6	11,8	11,8
III	26.600	36,1	6,0	8,3
Conakry I	62.500	30,7	6,4	11,8
V	46.800	12,8	2,8	11,7
VI	49.300	12,1	2,8	6,1
VII	52.600	4,6	1,1	4,7
Conakry II	148.700	9,7	2,2	7,4
Total	211.200	15,9	3,5	8,7

La table 3 montre nettement qu'au fur et à mesure que la distance du centre de la ville augmente, le volume des récipients pourvus par le service municipal ainsi que le nombre des ouvriers diminue. La raison en est partiellement la production augmentée d'ordures par tête de la population dans le centre de la ville (grandes quantités d'échets de l'industrie et des marchés). Quant à la relation de 3 : 1 du volume de transport entre Conakry I et Conakry II, il paraît que les banlieues sont mal servies. Il n'y a pas d'horaires de transport réguliers pour les routes et quartiers individuels. D'après les observations sur place et les interrogations dans différents quartiers et des chauffeurs des camions d'ordures,

les transports ont lieu assez régulièrement chaque jour dans le centre de la ville. D'autre part, le transport dans les banlieues est effectué entre 3 et 1 fois par semaine.

Cela ne résulte pas seulement du manque de camions, mais aussi de l'emploi peu rationnel des balayeurs et des véhicules. Une autre constatation qui -outre du côté hygiénique- s'applique surtout aux aspects techniques et économiques fut faite à l'égard de la capacité des ouvriers. Il s'ensuit de la calculation que la capacité d'un ouvrier en pleine action des camions ordinaires varie entre 4,0 et 4,3 m³, tandis que leur capacité est augmentée à 6 m³ en cas des camions d'ordures spéciaux, donc une augmentation d'environ 50 %.

Les déchets collectionnés sont transportés au décharge publique à Kénien -éloigné environ 10 km du centre- où tout est culbuté sans contrôle et ordre dans une ancienne carrière d'où ils sont portés par les habitants directement sur les champs où ils sont distribués comme agent fertilisant sur la terre en friche. Les chauffeurs des camions d'ordures ont rapporté qu'un quart à un tiers de la quantité totale des ordures est porté à la campagne où elles ne sont plus sous contrôle. Les risques de cette manière de l'enlèvement des ordures seront traitées dans le prochain chapitre.

Il n'y a pas de données quant aux coûts du transport et du décharge des ordures. Bien que la "Voire" fut instituée par la "Région" qui travaille plus ou moins comme corporation autonome avec son propre administration et bureau, aucun montant n'est prévu dans le budget à ce but. C'est pourquoi l'expert dépend de ses propres calculations et évaluations. Des détails ultérieurs seront donnés sous le chapitre 1.4.

1.1.3 Quantités d'ordures actuelles et futures

La quantité spécifique d'ordures ménagères est le facteur le

plus important pour la solution du problème. Cela ne s'applique non seulement au volume mais aussi au poids. La quantité des ordures n'influence pas seulement les dimensions et le type du système de décharge des ordures, mais elle est aussi d'une grande importance pour la réutilisation des constituants des ordures utilisables pour le compostage.

Outre les fluctuations saisonnières, les quantités d'ordures varient selon la structure de la ville, le standard de vie et les habitudes des habitants dans les différents pays.

Tandis que les fluctuations saisonnières à Conakry par suite des conditions climatiques sont moins perceptibles, les différences de la quantité des ordures dans les différents quartiers de la ville sont évidentes par la mise à disposition de capacité de transport de la part du service de décharge municipal (Voir table 3).

Dans le centre serrément peuplé avec ses gratte-ciels, les habitants ont seulement la possibilité de rendre toutes leurs ordures au service public de nettoyage. Dans les quartiers résidentiels de Conakry II qui sont moins serrément peuplés, il est possible d'utiliser au moins une partie des ordures dans un état plus ou moins pourri dans le propre jardin. De plus, la partie de la population ayant un revenu modeste qui en général produisent moins d'ordures dans leurs ménages, habitent les faubourgs, et ils ont un taux d'ordures par tête plus bas dans la vue d'ensemble. Au fur et à mesure que la densité de la population s'accroît et le niveau du standard de vie augmente, le taux d'ordures per capita augmentera également.

Il n'y a pas de données précises des quantités d'ordures produites dans la région examinée de Conakry. Le poids ou seulement le volume des ordures n'a jamais été déterminé.

Les estimations du poids spécifique des déchets de la part des autorités municipaux et fiscaux varient entre 200 kg/m^3 et 800 kg/m^3 selon les autorités. Le service de nettoyage des voies publiques a l'intention de souligner l'importance de son efficacité de transport et a indiqué le plus grand nombre de transports par jour. Les services gouvernementaux correspondants qui sont compétents pour la distribution de fonds publics estiment les valeurs les plus basses du poids spécifique et du nombre de transports. A cause des renseignements contradictoires, du manque de balances, les spécialistes furent obligés à évaluer les quantités d'ordures d'après leurs propres observations et examen des transports. Cela avait pour résultat un poids spécifique de matériel d'ordures non-comprimées d'environ 250 kg/m^3 . Par la présente manière de charge dans les camions d'ordures spéciaux, une compression jusqu'à environ 500 kg/m^3 est obtenue.

En raison de la compressibilité des ordures et du fait que le degré de compression augmente simultanément avec le degré de remplissage, il devrait être possible de comprimer les ordures dans les camions jusqu'à 600 à 700 kg/m^3 . Actuellement, ce degré de compression ne fut pas exploité.

Basé sur les chiffres de la table 3 et le poids spécifique de 250 kg/m^3 , les quantités d'ordures suivantes sont obtenues:

Conakry I	48 t/jour correspondant à 17.500 tonnes/an
Conakry II	36 t/jour correspondant à 13.200 tonnes/an
<hr/>	
Total	84 t/jour correspondant à 30.700 tonnes/an

Cette calculation s'est basée sur la supposition que les camions soient exclusivement utilisés pour le transport d'ordures.

La relation entre la production annuelle d'ordures et le

nombre d'habitants résulte dans la production per capita de
145 kg/habitant par an.

L'accroissement de la population n'est pas le seul facteur d'importance pour le développement futur de la quantité annuelle d'ordures; car outre la densité de la population croissante, leurs possibilités de se débarrasser eux-mêmes des ordures diminue tandis qu'à raison de l'augmentation du standard de vie par suite de l'accroissement de la puissance d'achat de la population, une augmentation des quantités d'ordures per capita est à présumer. Nous avons supposé une augmentation des quantités d'ordures ménagères per capita de 1.2 % par an pour les calculations ultérieures. Il faut considérer que la production actuelle d'ordures per capita est assez basse par rapport aux pays industriels développés. C'est pourquoi, ici le taux d'accroissement par an sera plus haut que dans les pays industrialisés.

En considération de ces circonstances, les aspects pour l'avenir seront comme suit:

Table 4

Evolution présumée de la production d'ordures à Conakry

Année	1970	1975	1980
Habitants	211.200	265.800	344.400
Production per capita kg/an	145	154	163
Quantité totale d'ordures en tonnes	30.700	41.000	55.000
Quantité d'ordures ¹⁾ par jour en tonnes	102	138	183

1) Les quantités totales d'ordures par an ont été réparties à 300 jours de travail par an.

Il est à présumer que le poids spécifique des ordures ne changera pas dans les 10 ans à venir. Il faut donc envisager un volume d'ordures non-comprimées de

550 m³ par journée de travail en 1975

720 m³ par journée de travail en 1980.

Pour déterminer l'encombrement requis pour les dépôts d'ordures, il faut présumer une compression des ordures à 800 kg/m³.

Le volume de dépôts requis est donc comme suit:

pour 1975 environ 53.000 m³/an

1980 environ 69.000 m³/an

Supposé que la surface du terrain à prévoir pour la mise en dépôt satisfaisante est d'environ 5 ha, ce terrain serait couvert d'ordures et matériel de couverture d'une hauteur d'environ 30 mètres au cours des 20 ans à venir.

1.1.4 Composition des ordures

Tandis que les quantités d'ordures sont d'une importance fondamentale pour l'organisation du système de ramassage et enlèvement des ordures ainsi que pour les dimensions d'une installation éventuellement projetée pour la réutilisation de composants utilisables, la composition des ordures et déchets est aussi importante pour la détermination du taux de rendement de compostage.

Le matériel de déchets de Conakry comme défini sous le chapitre 1.1.2 peut être subdivisé en groupes aptes ou non aptes pour le compostage. Les composants aptes pour le compostage sont surtout:

- ordures ménagères et déchets de jardinage
- paille et feuilles
- papier et textiles

Non aptes au compostage:

- Pierres, verre, poterie
- bois, cuir, caoutchouc et matières plastiques
- fer et métaux autres que le fer

De plus, le matériel de déchets d'une ville contient une matière essentielle qui ne peut pas être définie précisément par une analyse de triage à cause de sa fine granulation, dont une fraction est apte au compostage et qui peut être ajoutée à l'autre matériel prévu pour le compostage, puisqu'elle contient des quantités remarquables de matières organiques comme par exemple des restes d'aliments et matières végétales réduites à de petits brins.

Quant au poids et au volume, la plus grande partie du matériel de déchets de Conakry consiste en matières végétales, à savoir de feuilles et bouts de plantes, pelures et restes de fruits.

Les balayures des rues et déchets des marchés contiennent plus de 90 % de feuilles et d'autres bouts de plantes. Le sable et d'autres particules fines restent sur les bords des routes non pavées d'ordinaire.

Les restes de légumes et de fruits constituent la majeure partie des déchets de ménage, soit des ordures ménagères dans leur sens propre. Cependant, cette partie diminue en faveur d'autres matières comme débris de verre, poterie et céramique, bidons, bois, cuir, caoutchouc et matières plastiques.

Les déchets de commerce consistent essentiellement en matériel d'emballage et de déchets d'ateliers d'artisans tels des tailleurs, coiffeurs, etc.

Faute de temps, de personnel et de ressources, il n'était pas possible de faire une analyse régulière; la composition des ordures fut donc estimée en examinant des échantillons prises au hasard dont le résultat est comme suit:

- restes de plantes, fruits et d'aliments	70 %)	
- déchets de papier et textiles	5 %)	85 % propre au compostage
- matières d'ordures fines	10 %)	
verre, poterie	8 %)	
- bois, cuir, caoutchouc, matières plas- tiques	4 %)	15 % impropre au compostage
- fer et métaux autre que le fer	3 %)	

Aucun changement essentiel de cette composition de la matière apte au compostage d'environ 85 % et impropre au compostage d'environ 15 % se produira dans un proche avenir. La proportion de matériel d'emballage augmentera sans doute, mais la proportion des restes d'aliments et de légumes augmentera également avec l'évolution du standard de vie.

Le compostage des ordures de la ville aura un haut rendement de compost en raison de la proportion bien élevée de matières organiques.

A présent et dans un proche avenir il n'y a pas de marché pour les composants impropres au compostage. Seulement la population habitant dans les environs de la présente décharge publique collecte quelques matériaux et objets tels que du bois, bidons et bouteilles pour leur propre usage. Il n'y a pas d'industrie telle que des usines de ferrailles, des verreries ni des moulins à papier qui pourraient se servir de sous-produits du compostage. Malgré tout, les offices du planning du gouvernement vont envisager la réutilisation de fer et d'autres métaux, et de les faire traiter dans une presse de ferrailles.

La conception d'une installation de compostage devrait prendre en considération qu'environ 12 % des quantités totales d'ordures ne sont pas compostables et doivent être déposées d'une manière ordonnée et hygiénique. Selon les conditions précitées, les volumes d'ordures à déposer seront comme suit:

1975	6.400 m ³	au lieu de 53.000 m ³ /an
1980	8.300 m ³	au lieu de 69.000 m ³ /an

1.2 Evaluation du traitement d'ordures actuel

1.2.1 Aspects hygiéniques

En général, le traitement actuel des ordures à Conakry est insatisfaisant du point de vue hygiénique. Il pourrait être grave de conséquences non seulement pour le personnel employé de l'enlèvement des ordures, mais aussi pour toute la population de Conakry. Nous allons montrer en peu de mots quelques inconvénients des étapes différentes du traitement des ordures pour souligner l'importance de ce problème.

Les habitants de Conakry se débarrassent de leurs ordures en les mettant en petits tas sur les trottoirs ou le long des bords des rues. Les restes d'aliments et de fruits fermentent très vite sous l'influence de la chaleur et l'humidité du climat tropical. Non seulement sont les passants molestés par les odeurs mauvaises, mais elles provoquent aussi la naissance de toutes sortes de bactéries. Le grand nombre de tas représente aussi des lieux favorisés d'incubation pour les moustiques et les mouches. De plus, ils offrent des centres d'attraction pour les souris et les rats. Les animaux domestiques tels que la volaille, les chiens et les chats viennent chercher de nourriture

et contribuent à enlaidir l'apparence de la ville en répandant des semences de mauvaises herbes, bactéries et des odeurs mauvaises. En outre, il y a le risque de la transmission de maladies par les souris et les rats.

Quelque temps avant l'enlèvement, les balayeurs assemblent les ordures de la rue et les tas qui ont été répandus par le vent et les animaux. De cette manière, ils soulèvent encore une fois les bactéries et germes pathogènes. Elles sont de nouveau tourbillonnées par le travail des boueurs lorsqu'ils remplissent les paniers des tas pour les culbuter dans les camions ouverts appliqués dans la plupart des cas. Les balayeurs et boueurs sont au plus haut degré exposés à l'atmosphère remplie de germes et bactéries. Il faut faire remarquer que ces ouvriers ont urgemment besoin de précautions hygiéniques (des blouses propres etc.) ainsi que d'un contrôle médical régulier.

Des conditions similaires et dangers d'une manière beaucoup plus concentrée sont créés lors du culbutage actuel des ordures ramassées. Les camions et chariots sont vidés quelque part sur le lieu de décharge municipale. Le matériel culbuté fut aplani et consolidé à l'aide d'un bulldozer comme nous l'avons observé lors d'un examen préliminaire en 1968; mais à présent cela n'arrive plus. La décharge publique qui n'est pas munie d'un enclos, sert maintenant de place de jeux pour les enfants, et les animaux domestiques, surtout les cochons, se trouvent ici à la recherche de nourritures. Les habitants des environs y enlèvent des divers objets pour leur propre usage et le troque.

La composition des ordures est très différente et aussi les dangers directs et indirects, non seulement à la décharge publique mais aussi dans la région rurale de l'arrondissement VIII.

- Les hommes ainsi que les animaux risquent de se blesser ou être infectés par les éclats de verre ou des bouts de métaux.
- Semences de mauvaises herbes et germes de maladies et plantes sont soufflées dans les environs et sont graves de conséquence pour la qualité et les quantités des récoltes dans les campagnes agricoles.
- Les germes pathogènes, le poison et d'autres matières organiques représentent un grand danger pour la contamination de l'eau souterraine et l'eau de surface, de sorte que l'approvisionnement d'eau potable est mis en péril pour des années entières.
- De plus, le remblai mou des ordures provoque l'inflammabilité pendant la saison sèche. Sous les conditions actuelles, il n'est pas possible d'éteindre telles incendies. Dans ce cas qui est bien possible, les habitants même des environs lointains seront gravement molestés par les poussières, la fumée et les odeurs mauvaises.

1.2.2 Aspects techniques et économiques

Les inconconvénients hygiéniques comme mentionnés ci-dessus à l'égard du traitement des ordures à Conakry sont dues au manque de moyens techniques convenables ainsi que de l'organisation adéquate. L'écartement des ordures est considéré comme un mal inévitable qui coûte très cher mais n'apporte pas de profit. C'est peut-être par l'ignorance ou malentendu des grands périls pour la santé de la population que point de fonds sont prévus dans le budget de l'état et de la région pour l'écartement des ordures. Il faut se rappeler que dans les pays industrialisés environ 20 % du budget municipal sont

dépensés pour l'enlèvement et la décharge des ordures solides (WHO Rapport technique série no. 367, Genève 1967).

Le manque de l'équipement technique et l'organisation inconvenable due à la décentralisation sont les vraies causes de la décharge irrationnelle et coûteuse du matériel d'ordures. Cela veut dire qu'avec les mêmes efforts financiers pour la netteté de la ville et pour la hygiène et la santé beaucoup plus pourrait être fait que c'est actuellement le cas. L'enlèvement satisfaisant des ordures ménagères pourrait être effectué même à des dépenses plus basses. (Voir chap. 1.4 et table 5). Pour juger le côté technique et économique, il faudrait recommencer par le ramassage et transport actuels des ordures. Dès la formation des ordures jusqu'à la charge sur les camions, les ordures sont tassées trois fois

- par les habitants eux-mêmes qui se débarrassent de leurs ordures de cette manière;
- par les balayeurs qui rassemblent avec le balai tous les tas répandus par le vent et les animaux;
- par les boueurs qui remplissent les paniers des tas les paniers pour les vider dans les véhicules.

Plus de la moitié de ces activités pourraient être éliminés par l'acquisition d'un nombre suffisant de poubelles à remplir d'ordures et des balayures de la rue qui pourraient être vidées directement dans les camions. De cette manière, le travail ménagère reste inchangé, et l'efficacité des ouvriers augmenterait. Cela veut dire que les rues pourraient être nettoyées chaque jour au lieu de 2 ou 3 fois par semaine par le même nombre de personnel. L'usage des poubelles réduirait essentiellement les risques sanitaires de la population.

Du au manque de camions collecteur d'ordures spéciaux et de pièces de rechange pour la réparation des camions existants (seulement 5 de la totalité de 20 camions sont en état plus ou moins utilisables), les camions employés pour la collection et le transport des ordures sont des camions ordinaires non appropriés, sans l'équipement de compression, ayant un volume de charge beaucoup trop bas.

Etant donné que ces camions ne sont pas appropriés pour le transport sans poussière, leur opération n'est pas seulement inefficace, mais ils doivent aussi être rejetés du point de vue hygiénique.

L'étendue de cette mauvaise organisation devient évidente par le fait qu'un camion spécial du type utilisé à Conakry transporte le sextuple ou septuple des quantités d'ordures qu'un camion ordinaire. Le prix, cependant, est seulement le double de celui des camions ordinaires. En considération de la capacité de charge des boueurs qui est augmentée par 50 % (voir chap. 1.1.2) et la réduction des kilomètres de transport à moins de 20 % pour la même quantité d'ordures, il est évident que des moyens financiers pourraient être économisés par un équipement technique approprié et une organisation sévère. Telles économies pourraient servir à l'achat de poubelles et l'aménagement hygiénique de la décharge publique.

Etant donné que rien n'est entrepris pour l'entretien de la décharge publique et point de moyens financiers ne sont prévus dans le budget, il n'est pas nécessaire d'examiner les aspects techniques et économiques. Il faut, cependant, mentionner que des investissements considérables sont requis pour une décharge contrôlée et le compostage des ordures pour faire face aux exigences hygiéniques à l'avenir, surtout en considération de l'accroissement rapide de la population.

1.3 Propositions pour le traitement des ordures

Une réorganisation du système de l'enlèvement et traitement des ordures est proposée pour satisfaire les exigences dernières hygiéniques au bénéfice de la santé publique et du budget publique.

Les exigences à considérer sont comme suit:

- Centralisation organisateure et technique de l'enlèvement des ordures de toute la région de la ville,
- collection journalière des ordures dans tous les quartiers de la ville
- transport sans poussière des ordures
- décharge irréprochable du point de vue hygiénique des ordures.

1.3.1 Préparation des ordures

Les autorités municipales avaient fait un premier pas encourageant vers la réalisation des quatre points sus-mentionnés qui devrait être soutenu par tous les moyens possibles et continue fermement. Dans les rues de la ville, environ 600 poubelles ont été placées à l'usage par les ménages et les balayeurs pour le ramassage temporaire des ordures. Ces poubelles sont dans l'origine des barils d'huile coupés en deux. Ils sont munis d'anses primitives et ont un volume d'environ 115 l. Ils sont spécialement appropriés au ramassage de matériel encombrant à cause de leur grand diamètre de 55 cm et peuvent donc facilement être évacués dans les ouvertures des camions spéciaux d'ordures. Les frais d'achat sont bas parce que les barils sont mêmes des déchets, et les frais de l'adaptation sont raisonnables.

En considération de la quantité journalière d'ordures à Conakry indiquée dans la table 4 et d'un poids spécifique d'environ 200 kg/m^3 ,

en 1970	environ	4.700	poubelles
en 1975	"	6.300	poubelles
en 1980	"	8.400	poubelles

seront requises pour le service de toute la région de la ville.

En supposant une perte annuelle de 20 %, le nombre des poubelles à remplacer sera :

en 1975	environ	1.260
en 1980	environ	1.680

Il est recommandé que l'administration de la ville commence tout de suite à accumuler et éventuellement, si nécessaire, à acheter des barils pour leur propre production de poubelles.

Il est entendu que ce type de poubelles -sans couvercle- n'est pas d'usage dans les pays industriels. Cependant, ces récipients sont bien appropriés au vidange facile à cause de leur grand diamètre. Ils sont bon-marchés et disponible au pays.

1.3.2 Transport des ordures

L'exigence d'un transport sans poussière du matériel de déchets requiert l'emploi de camions spéciaux. De plus, il offre les avantages suivants :

- une capacité de chargement plus élevée par boueur
- une capacité de charge plus élevée par véhicule
- une réduction du nombre des véhicules

- une réduction des kilomètres de transport
- utilisation économique des camions ordinaires pour d'autres transports

Pour évaluer le nombre de camions nécessaires à Conakry, il faut considérer le type utilisé à présent (des camions spéciaux équipés de dispositifs de compression d'une capacité de chargement de 9 m^3). L'uniformité des camions est importante en vue du magasinage de pièces de rechange et de l'entretien des véhicules. Il est supposé que le matériel d'ordures est comprimé à un poids spécifique de 600 kg/m^3 dans les camions et que deux courses sont effectuées par jour.

Selon la quantité d'ordures, le nombre des véhicules requises est comme suit:

en 1970: 10 véhicules
1975: 13 véhicules
1980: 17 véhicules.

Pour garantir un ramassage régulier des ordures chaque jour dans toutes les rues de Conakry, il est recommandé de réserver une véhicule par 10 comme rechange. De cette manière il est garanti qu'un service d'entretien régulier peut être effectué ce qui affecterait essentiellement la durée de service des véhicules.

A présent, il y a à Conakry 18 véhicules en ordre de marche pour le transport des ordures y inclus les 5 camions spéciaux. En tout, ils effectuent 72 courses par jour à partir des différents districts à la décharge publique. A la base d'une distance moyenne d'environ 7 km entre les districts et les décharges publiques, les kilomètres à parcourir par jour s'élèvent à environ 1.000 km qui se

réduiront à 280 km par jour -donc à moins qu'un tiers- après un échange des véhicules de ramassage en garantissant à la fois le ramassage journalier dans toutes les parties de la ville. En effet, les frais du transport d'ordures ne diminuent pas dans la même proportion que les kilomètres à rouler, mais quand même les économies de 28 % sont assez remarquables, (voir chap. 1.4 et annexes 1 et 2).

1.3.3 Décharge des ordures

La nécessité de la réorganisation de la décharge des ordures n'est pas un problème économique mais plutôt hygiénique.

Dans certaines conditions et à des exigences minimales, trois méthodes sont à envisager:

- le dépôt contrôlé
- l'incinération
- le compostage

Les deux premières méthodes ont pour but la décharge des ordures, tandis que la troisième méthode offre l'avantage de reporter les matières organiques dans le circuit naturel de la vie.

Sans aucun doute, le dépôt contrôlé est la solution la meilleure.

Cependant, il doit répondre aux exigences hygiéniques suivantes:

- Pas de contamination de l'eau souterraine et superficielle
- pas d'inconvénients pour la population ni à présent ni à l'avenir

- protection contre le séjour non-autorisé des hommes et des animaux domestiques, le papier volant, etc. par enclos et pare-brises;
- protection contre les insectes, odeurs mauvaises et les incendies par couches de terre intermédiaires.

Il n'était pas possible d'examiner sur place la première condition. Mais il est évident qu'à présent aucune des conditions sus-citées n'est accomplie à Conakry.

Avant de prendre une décision définitive, il faut s'assurer si simultanément avec la réorganisation il y a la possibilité d'utiliser sous forme de compost les matières organiques contenues dans les ordures. Cependant, cette solution ne peut être acceptée qu'au cas que les dépenses additionnelles pour le compostage puissent être couvertes par le prix de vente du compost.

Naturellement, il est important que les frais requis pour une décharge contrôlée seront crédités aux usines de compostage pour couvrir leurs dépenses.

Cette exigence est justifiée en tant que l'usine de compostage accepte la responsabilité de l'enlèvement sanitaire et hygiénique des constituants non-compostables.

Cependant, avant de prendre une décision définitive, il faut répondre la question s'il y a des marchés réels pour le compost qui justifieraient des investissements élevés pour la réalisation d'une installation de compostage.

1.4 Coûts du traitement d'ordures présents et futurs

Comme déjà mentionné ci-dessus, le ramassage et la dé-

charge des ordures de la ville est en premier lieu un problème hygiénique. Cependant, parce que la solution de ce problème donne lieu à des charges financières considérables de la communauté, ce problème devrait être résolu d'une manière économique au plus haut degré.

A présent, les dépenses prévues dans le budget de Conakry ne sont pas spécialement caractérisées comme telles. La région assigne des moyens financiers aux arrondissements individuels qui les dépensent selon l'urgence de leurs besoins. Malgré nos efforts à plusieurs reprises, il n'était donc pas possible d'obtenir des données des dépenses spécifiques pour le traitement des ordures. C'est pourquoi, les dépenses actuelles par an devaient être évaluées sur la base de renseignements sur les coûts et salaires recueillis sur place (voir annexe 1).

De la même manière les dépenses annuelles futures furent estimées ainsi que pour le temps actuel (1970) et pour le proche avenir (1975 et 1980), (Voir annexe 2) après la terminaison de la réorganisation.

C'est pourquoi, l'évaluation égale des deux cas permet une comparaison des coûts des deux cas quoique les valeurs numériques ne soient pas connues.

La table 5 montre le résultat de ces calculations.

Table 5

Coûts annuels de la décharge d'ordures à présent et
à l'avenir en 1.000 FG par an

Année 1970 1975 1980

Phase du traitement	à présent		après réorganisation	
préparation des ordures	50.370	51.795	64.575	83.840
ramassage et transport	57.191	41.281	52.539	67.550
décharge	-	4.746	5.121	8.185
Total	107.561	97.822	122.235	159.575

Coûts spéci-
fiques

par tonne d'ordures (FG)	3.504	3.186	2.981	2.901
par habitant et an (FG/hab./an)	509	463	460	477

En réduisant le nombre des jours de travail de 7 jours à 6 jours par semaine et changeant le système entier par l'acquisition de poubelles pour le ramassage des ordures, les coûts pourraient être faiblement réduits, soit par moins de 3 %. Les coûts du ramassage et transport des ordures seront réduits par 28 %. Cependant, une partie de ces réductions doit être dépensée pour la décharge, mais il reste encore une réduction véritable d'environ 10 % par an.

La modification du système entier de décharge améliorerait à un haut degré la propreté et l'apparence de la ville, même encore à un plus haut degré si les économies faites par la modification furent employées pour l'achat de com-

post et l'amélioration des jardins et places publiques. Plus d'un tiers de cette production projetée de compost pourrait être utilisé pour ce but.

La plus grande partie de cette production, cependant, doit trouver un débouché. Dans la partie suivante de ce rapport les possibilités de la vente à l'agriculture seront examinées plus profondément.

2. Possibilités de la vente du compost

Avant de discuter les possibilités de la mise en vente du compost, il faut examiner les qualités et quantités de compost qui peuvent être produits à Conakry. Seulement quand la qualité et la véritable valeur agricole sont déterminées, il sera possible d'analyser l'utilisation et les marchés futurs.

2.1 Qualité et évaluation du compost

En général, le compost est un matériel utilisé pour conserver et améliorer le sol. Dû à sa haute teneur en matières organiques, il

- améliore la structure du sol
- augmente l'alimentation en air
- augmente la capacité de conserver l'eau
- réduit l'érosion
- réduit la destruction de la nature du sol provoquée par les influences du climat
- améliore la fixation des substances nourissantes ajoutées sous forme d'engrais artificiels.

La teneur en substances vraiment nourissantes du compost n'est pas très haute dans les pays hautement développés,

mais ne doit pas être sous-estimée dans les pays de développement tropicaux où les agents fertilisants chimiques sont rares et coûteux. De plus, le compost transmet ses substances nourrissantes aux plantes plus longtemps que les engrais chimiques, et c'est pourquoi il influence la qualité des récoltes à un plus haut degré.

En Guinée, il n'y a pas de résultats de recherches au sujet de l'influence du compost sur l'amélioration de la structure du sol. Pour se faire une idée de l'influence du compost, quelques résultats d'autres pays sont cités ci-après. Par exemple, on a rapporté de Malte que l'utilisation de compost pour 20 genres de tomates a entraîné une augmentation de la récolte par 70 % par rapport à l'utilisation exclusive d'engrais chimiques pendant la première année. La récolte des raisins fut élevée par environ 30 % en comparaison avec un lot de grappes de raisins sans aucun engrais (réf.: Information of the Land and Water Section Department of Agriculture, Malta 1968).

Selon les données de l'usage en Allemagne, l'augmentation de la production de différents produits indiquée par tonne de compost est comme suit: (Réf. Dr. Stickelberger, Traitement et Utilisation d'ordures de ville, vol. 3, page 33, Heidenheim 1968)

Semence de colza	DM 9,50 égal à	630 FG
Betteraves	" 10,10 "	670 FG
Froment	" 15.- "	990 FG
Pommes de terre	" 23,40 "	1.540 FG

Seulement les augmentations de la première année ont été rapportées, mais nous sommes persuadés que l'augmentation continuera aussi pendant les années à venir.

Un autre côté de l'évaluation est le point de vue économique des substances nourrissantes contenues dans le compost.

Cette évaluation est susceptible d'intéresser tous les pays où les engrais chimiques sont rares et chers comme en Guinée.

Une vue générale des teneurs en les principales substances nourissantes pour les plantes contenues dans le compost des différents pays est montrée dans la table 6.

Comme déjà mentionné, il n'y a pas de résultats de recherches au sujet de l'emploi de compost en Guinée. L'évaluation économique se base donc sur les prix des substances nourissantes pour les plantes contenues dans les engrais chimiques sans considération de l'effet du compost sur le sol. Le résultat de cette évaluation est montré dans la table 7. La valeur des substances nourissantes de 2260 FG par tonne de compost forme la base d'autres calculations et comparaisons de l'économie.

2.2 Possibilités de la vente de compost

Le transport de compost coûte cher, et le compost doit être appliqué en doses fortes. La portée du marché à cause des frais élevés de transport. Les prix des transports par chemin de fer sont relativement bas, soit 7 FG par km. Cependant, en vue du manque de wagons, les transports de compost par chemin de fer ne sont pas recommandables, et les paysans n'ont pas de moyens de transport. Le transport de compost doit donc être effectué par des camions loués à un prix d'environ 25 FG par tonne et km. A cause de ces hauts coûts de transport, la distance maximum est donc limitée à 25 à 30 km comme décrit ci-après. Par conséquent, les consommateurs potentiels du compost seront seulement ceux habitant la ville de Conakry et les endroits en dedans de cette distance maximum.

Table 6.

Résultats d'une analyse chimique de différents échantillons de compost

Origin Teneur en	Guinée 1) Conakry	Senegal 2) Dakar	Etats-Unis 3) §	Pays-Bas 4) Soest-Baarn	Allemagne 5) Duisburg
eau	.	25-35	17,5	24-37	28-60
substances orga- niques	24,5 ^C	20-35	43,8	9-30 ^b	32-55 ^C
Nitrogène	1,14 ^C	0,4-0,8	1,12	0,45-0,60	0,47-1,0 ^C
Phosphate (P ₂ O ₅)	1,23 ^C	0,4-0,6	2,70	0,25-0,40	0,41-0,60 ^C
Potassium (K ₂ O)	1,26 ^C	0,3-0,6	0,83	0,15-0,35	0,35-0,45 ^C
Chaux (CaO)	5,30 ^C	4-9	3,24 ^a	2,0 -3,3	5,2-6,7 ^C
Magnésium (MgO)	.	.	.	0,3 -0,4	0,6-1,2 ^C
Oligo-éléments	.	.	.	0,15	.
pH	7,6-8,4

a =Ca seulement, b = matières organiques, actives ou utilisables, c = substances sèches

Sources:

- 1) Eeckelaers, M. Traitement des Ordures Ménagères; déc. 1964
- 2) O.D.A.; Dakar/Sénégal, 1964 (?)
- 3) Toth, S.J.; Chemical Composition of Seven Garbage Composts Produced in the United States in: Compost Science, Vol. 9, No. 3, Emmaus, Pennsylvania 1968, p. 27
- 4) Kumpf-Maas-Straub, Handbuch der Müll- und Abfallbeseitigung, Berlin (s.a.)
- 5) Information from the compost plant in Duisburg.

Table 7.

Valeur nourrissante du compost de Conakry

Substances nourrissantes	Teneur en %	Teneur en kg/ton	Prix par kg substance nourrissante	Engrais com- parable	Valeur par tonne en FG
N	0,91	9,1	101	urée /	920
P ₂ O ₅	0,98	9,8	50	Sulphate d'ammonium	490
K ₂ O	1,01	10,1	43	Superphosphate	430
CaO	4,24	42,4	10	Chlorure de potassium protoxyde de calcium	420

Valeur totale par tonne = 2.260 FG
=====

La possibilité d'acheter le compost par l'administration municipale est déjà mentionnée sous chap. 1.4. Le gouverneur de la région de Conakry se montrait disposé à acheter et employer le compost dans les jardins et places publiques.

L'emploi de compost pour l'embellissement de la ville représente un débouché pour le compost; d'autre part il n'est pas rémunérateur pour l'économie publique.

Dans l'agriculture, le compost peut être employé pour augmenter la productivité et l'économie privée et politique. En raison de son effet à améliorer la structure du sol et sa teneur en matières nourrissantes pour les plantes, il peut être employé pour augmenter les récoltes.

2.3 Revue des bases de production agricole actuelles

Il n'y a que de données très incomplètes de l'analyse des bases de production actuelle, surtout il n'y a pas de matériel statistique. Les quelques données numériques ont été complétées par de propres interrogations, des interviews avec toutes les organisations autorisées et de personnes intéressées ainsi que de voyages dans les régions de recherche.

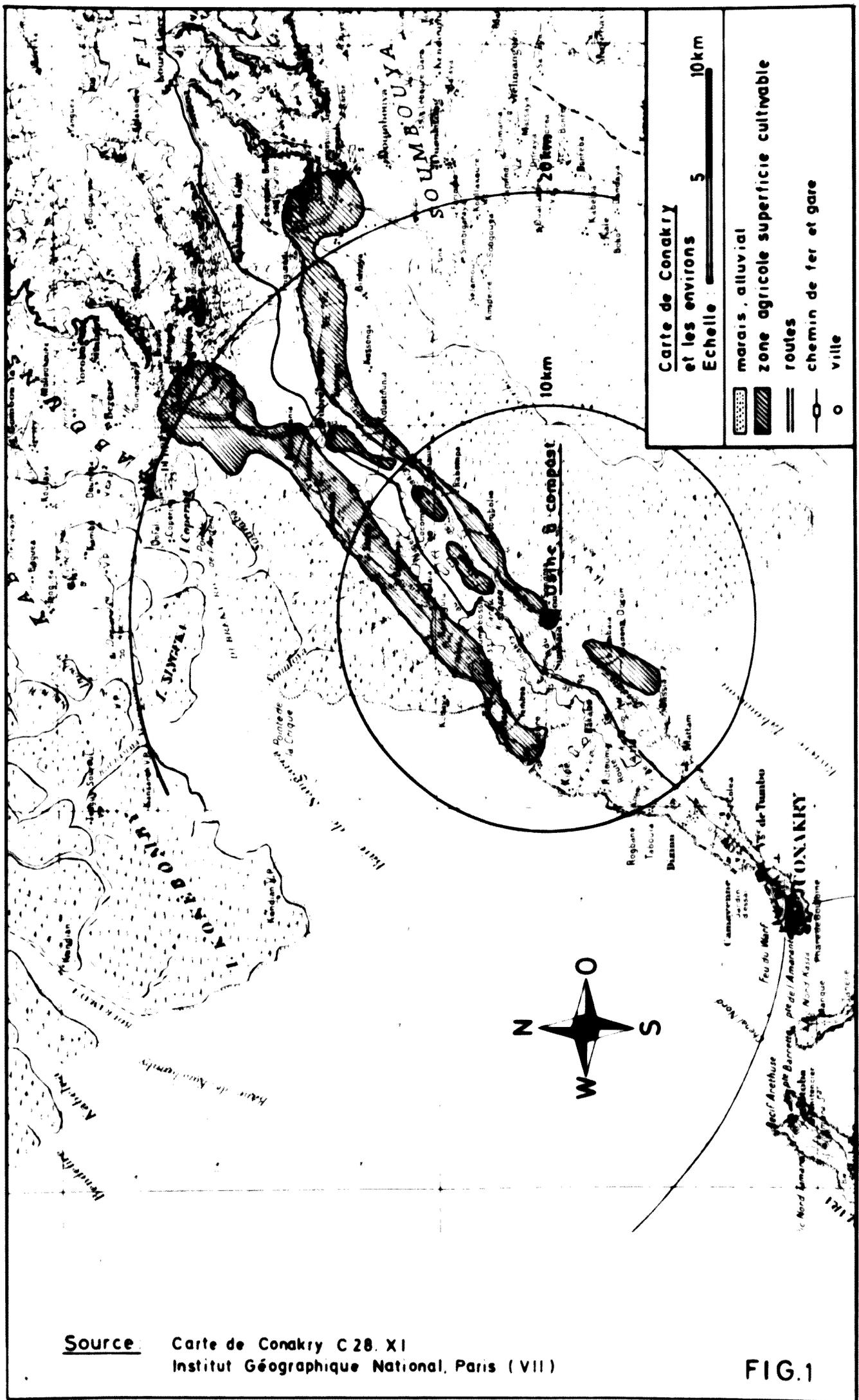
2.3.1 Région de recherche

En considération du fait que le compost peut être vendu seulement au dedans de distances limitées et d'autre part que les matériels d'ordures doivent être traités aussi près que possible de la ville, seulement les environs de Conakry étaient le sujet de nos investigations. Comme proposé sous chap. 3.2.2, l'installation de compostage devrait être située à la route nationale No. 1, km 19, et le marché de compost serait alors limité à une distance de 25 - 30 km

de l'usine (voir fig. 1). Les points suivants limiteront également la région examinée:

- La production d'une installation de compostage est limitée par la quantité de matériel d'ordures ramassées ou leurs composants compostables, ainsi déterminant la région à approvisionner régulièrement de compost.
- Le compost est un fertilisant lourd et volumineux (relatif à la teneur en matières nourissantes) au point que des frais de transport élevés par kg de matière nourissante et kilomètre ne justifient que des distances limitées.
- L'emploi de compost entrainera une certaine augmentation des récoltes qui pourraient être exploitées à un haut degré non loin d'un marché de consommateurs croissant (p. ex. des légumes fraîches pour Conakry.
- Les routes principales quoiqu'elles sont en général en bon état, ne permettent que des transports limités, c.a.d. il est très rarement possible pour les camions en pleine charge de rouler en dehors des routes principales. Cela s'applique pour la saison sèche autant plus que pour la saison pluvieuse.
- Le compost est un phénomène nouveau pour les paysans. Un service de vulgarisation est urgemment requis pendant les premières années de production qui peut être effectué plus facilement dans la ville ou ses environs.

La carte géographique représente la région d'investigation



comme un cercle ayant un diamètre de 20 km autour de l'emplacement envisagé de l'installation. Il s'agit d'un terrain côtier limité par des élévations jusqu'à 200 m au-dessus du niveau de la mer vers le nord-est (ligne de partage des eaux "Back of Guinear").

2.3.2 Sol et Climat

La côte est plate et consiste de sol fécond humide d'origine alluviale. Il y a quelques digues simples comme protection contre les crues des eaux de mer, et dans les polders il y a des superficies cultivées de riz. Ces sols qui sont spécialement propres à la culture de riz de terre d'alluvions ne peuvent guère être considérés pour l'emploi de compost.

Par l'augmentation des élévations, les terrains perdent très vite leur nature alluviale et se transforment en sol tropique perméable de caractéristique ferrugineuse. Il est d'une couleur rouge claire et renferme très peu d'argile et terre végétale, mais la plus grande partie consiste de matériel à gros grains mélangé de pierres et de fragments de roche. En raison de la haute perméabilité de ces terrains, la saison sèche de 5 - 6 mois a une influence défavorable sur la végétation. Il se confirme que la valeur pH ainsi que la teneur en matériel nourrissant pour les plantes sont faibles. Le humus et les matières organiques ne sont occurents qu'en traces. L'argile est d'un type moins active que dans les zones modérées. Elle a une basse capacité d'échange de cations et une haute capacité de fixation de phosphates. Les phosphates solubles sont transformées en une forme relativement antisoluble.

La végétation naturelle fut détruite par l'action humaine, et une végétation secondaire pousse pendant la période de jachère.

En effet, pour améliorer le sol, les paysans l'engraissent en répandant du feuillage. En raccourcissant la période de jachère, la végétation secondaire ne produit pas assez de matières organiques pour améliorer efficacement la nature du sol.

Le climat du territoire examiné est typiquement humide et tropical avec une saison sèche d'environ 5 mois et de grandes précipitations pendant le reste de l'année; quelquefois des averses violentes (350 mm en 24 heures) provoquent des érosions du sol à l'ordre de jusqu'à plus de 20 tonnes/ha et an. Des données des chutes de pluie et des températures dans les environs de Conakry sont montrées dans la table 8.

L'emploi de compost pourrait décisivement améliorer la capacité de conserver l'eau du sol de sorte que la période de végétation pourrait être étendue au moins jusqu'au commencement de la saison sèche. Dans ces conditions de sol et climat, l'érosion et la détérioration permanente du sol et des récoltes pourraient être légèrement réduites par l'emploi de compost.

2.3.3 Structure agraire

La structure agraire est d'intérêt seulement autant que les fermes de gestion et de propriété réagissent à l'introduction des nouveaux procédés de production (en ce cas spécial l'emploi de compost) ou jusqu'à quel point elles sont à considérer comme des consommateurs potentiels du tout. Des données statistiques de la structure et l'étendue des fermes, des conditions de propriété et l'exploitation du sol ne sont pas disponibles.

Table 8.

Climat

Janv. Fev. Mars Avr. Mai Juin Juill. Août Sept. Oct. Nov. Déc. Moyen

1. Température (°C) 26,5 26,9 27,2 27,8 27,3 25,9 24,6 24,7 25,5 25,9 26,7 26,3 26,3
Conakry

2. Humidité
d'air rel.
Conakry

74 71 70 70 78 85 89 91 88 84 83 74 80

3. Précipitation
(mm) totale/an

Conakry 1 2 6 19 159 553 1327 1105 714 334 119 13 4.352
Coya 1 4 16 35 162 504 1023 1154 653 390 144 16 4.102
Dubreka - - 5 32 139 432 1024 1206 683 389 173 8 4.091

4. Précipitation
maximum/24 heures

Conakry 14 14 57 40 80 164 228 360 300 155 97 57 -

Source: Service Nationale de la Météorologie, Conakry (numbers = averages of 1931 - 1960).

Nous allons décrire la forme présente de la gestion ci-après.

L'économie de subsistance est la forme générale de l'emploi du sol. L'étendue de la superficie cultivée dépend du nombre des membres de famille et de la main d'oeuvre disponible. Les vallées plus fécondes des rivières avec agriculture perenne (bananes, maïs, pommes de terre douces) ne jouent pas un grand rôle. Sur les terrains situés et les pentes avec maïs, manioc et riz de montagne comme cultures principales, le système de brûler la brousse est prévalent avec une période de production de 3 - 4 ans et 5 - 6 années de jachère.

Cependant, en raison de l'accroissement de la population, la période de jachère se raccourcisse ce qui entraîne une détérioration continuelle de la fertilité de la terre dans les territoires examinés.

Le sol est cultivé à l'aide d'une houe. Jusqu'à présent, l'emploi d'engrais chimiques est ignoré. Cependant, l'emploi de feuilles comme fertilisants organiques est en général connu, même si ce procédé a été de moindre importance. La raison en est le raccourcissement de la période de jachère et par conséquent l'approvisionnement réduit de feuilles.

Selon nos propres estimations, environ 80 % des superficies agricoles totales sont cultivées à la base de subsistance. La plus grande partie des quantités de compost attendues doit être fourni à ces paysans. Il est vraisemblable que les paysans prendront l'affirmative pour l'emploi de compost étant donné que l'importance des substances organiques a déjà été compris (Voir l'emploi de feuilles et déchets frais).

Quant à la détermination des prix de compost, il faut tenir compte des exigences financières. Les quelques interrogations dans plusieurs villages ont démontré qu'environ 60 % des paysans de subsistance ont un revenu secondaire provenant d'une activité non-agricole, soit une occupation dans un atelier d'artisan ou des industries dans la région de Conakry.

Environ 10 % de la superficie restante est cultivée avec des cultures permanentes (mango, des palmiers d'huile, des agrumes). Le système actuel de l'agriculture est du genre de plantation qui a évolué des fermes de subsistance. Souvent ces plantations sont des "îles" moins érodées dans les terrains situés plus haut.

A présent, le matériel organique est introduit dans les trous de plantes. Etant donné que ce procédé de culture et sa valeur économique deviennent de plus en plus importantes, il est à supposer qu'une partie de compost pourrait être vendue à ces paysans.

Une partie de la superficie restante est cultivée sous une forme spéciale de gérance agricole, le dit "Collège d'Enseignement Révolutionnaire" (C.E.R. fermes scolaires). Il s'agit de fermes nationales, des entreprises annexées à des écoles polytechniques qui pourraient exercer une influence positive immédiatement au système d'agriculture dans l'entourage en présentant des méthodes modernes.

Dans le territoire examiné il n'y a pas d'autres formes d'agriculture ou elles n'ont pas d'importance, comme p. ex. des coopératives de production agricole.

2.3.4 Mise en vente des produits agricoles

Etant donné que d'une part l'emploi de compost doit aboutir à une augmentation de la production agricole et d'autre part les frais de l'emploi de compost ne peuvent être couverts que par les bénéfices des produits marchands, il faut analyser la situation de livraison et de demande.

En considération des très peu de données qui sont disponibles, il est à peu près impossible de donner une idée juste des livraisons et demandes (ou des demandes locales ni du marché d'exportation).

Sur les marchés locaux, surtout à Conakry, seulement les surplus occasionnels des paysans traditionnels à subsistance des environs sont offerts. Dans le territoire examiné il n'était pas possible de trouver des exemples des récoltes spécifiques pour le marché de Conakry. Malheureusement, il était également impossible d'analyser spécifiquement les demandes de produits pour trouver des lacunes d'approvisionnement spécifiques.

Cependant, les investigations du marché en général ont montré que les légumes fraîches au marché de Conakry et de toutes sortes de produits végétaux ne sont pas fournis par les paysans habitant près du marché dans le territoire examiné mais en majeure partie du territoire autour de Kindia situé à une distance d'environ 130 km.

En raison de ces observations, il y a la question si l'emplacement d'une installation de compostage dans le territoire examiné (donc dans les environs du marché de Conakry) est bien choisi ou si

- au fond, le territoire n'est pas approprié à une cultivation intense
- les paysans locaux ne savent pas profiter des possibilités du marché existant
- la ville voisine offre -outre l'exploitation fermière- la chance de gagner de l'argent d'une façon plus aisée et plus profitable.

Ces questions deviennent encore plus importantes si l'accroissement de Conakry continuera au taux actuel. Dans un proche avenir les demandes augmentantes de produits agricoles cultivés dans des régions lointaines entraîneront également des problèmes de transport.

Il est sûr que les demandes augmentantes du marché vont influencer la région examinée, mais elles provoqueront une augmentation de la production seulement en cas que la nature des terrains peut être améliorée par l'emploi de moyens engraisant (compost, agents fertilisants).

Il est bien entendu que les paysans savent profiter des possibilités du marché. Cela se conclut des observations suivantes. Le prix d'exportation de certains produits a été établi par le gouvernement et est valable pour toute l'année indépendamment des offres et demandes. Mais tout de même, sur les marchés locaux on peut constater des fluctuations considérables des prix pour les mêmes produits comme montré dans la table 9.

Table 9

Prix de produits choisis au marché d'exportation et local

Produit	Prix en FG/kg	
	Prix d'exportation ¹⁾ Port de Conakry	Prix au marché ²⁾ local
Bananes	35	30 - 70
Pamplemousses	90	30 - 130
Agrumes	23	15 - 60
Mango	100	125 - 150
Avocados	55	30 - 80

1) Prix établi par le gouvernement

2) Propres enquêtes

Les fluctuations sur le marché local ont pour conséquence que les qualités exportation de produits sont aussi offertes sur le marché local aussitôt que les prix locaux s'élèvent au-dessus des prix d'exportation, et vice-versa.

Les ventes sur le marché local sont effectuées partiellement directement (producteur - consommateur), partiellement à l'aide d'agents ou par les organisations O.C.A. (Office de Commercialisation des Produits Agricoles) et ALIMAG (Entreprise Nationale pour l'Alimentation Générale) qui s'occupent aussi du transport (p.ex. Kindia - Conakry).

L'exportation des produits agricoles est exclusivement dans les mains de GUINEXPORT qui comme société gouvernementale est subordonné au Ministère de Commerce. Les produits destinés à l'exportation doivent être conformes à un certain titre de qualité. La table 10 montre une liste des exportations effectuées.

Table 10.

Exportation de produits agricoles

produits	1960		1965		1966		1967		1968		1969 ²⁾	
	Q ¹⁾	V ¹⁾	Q ¹⁾	V ¹⁾								
bananas fraîches	54864	1.145745	43522	1.032202	54117	1.198551	33176	799206	26.022	630.333	24657	862882
ananas frais	5476	786683	4581	463140	7955	702647	6187	581635	7602	754484	8737	87361
palmiers d'huiles	22968	918725	19047	682018	20166	742998	15124	538766	17219	631881	.	.
Café vert	16034	2.116946	3551	462801	12716	1.717949	2269	318542	4616	621068	.	.
autres produits végétales	-	380939	-	344275	-	219169	-	55432	-	168539	-	.
produits animaux	-	107786	-	53188	-	90537	-	68375	-	50537	-	.
Total	-	5.456824	-	3.037624	-	4.671851	-	2.361956	-	2.856842	-	.

1) Q = Quantité; V = Valeur en 1.000 FG (= environ US \$ 4,25) ; = pas indiqué

2) 1.10.68 - 30.9.69.

Source: Direction Nationale de la Statistique et de la Mécanographie, Conakry 1970.

Table 11.

Importation d'engrais chimiques (valeur en 1.000 FG)

engrais	1960	1965	1966	1967	1968	1969	1970 (prognostic)
d'azote	58.250	29.735	57.206	10.138	111.704	142.900	130.000
de phosphate	884	-	529	-	4.507	-	-
de potassium	33.681	149.454	132.778	60.054	131.462	-	-
de mélanges (15/15/15 ou 17/17/17)	14.111	-	-	600	-	86.408	192.000
autres	330	-	3.134	29	4.440	-	18.000

Source: Direction Nationale de la Statistique et de la Mécanographie, Conakry 1970.

(chiffres = probablement incomplètes)

2.3.5 Le marché des moyens de production agricole

Contrairement au marché intérieur de produits agricoles, le marché de moyens de production agricole est complètement dans les mains de sociétés nationales. Tous les moyens de production agricole sont des produits d'importation (engrais chimiques, pesticides, outillage, etc.). Quant à la distribution de ces moyens de production, l'état, les écoles fermières semi-officielles et coopératives ont la préférence de sorte que rien ne reste pour les fermiers individuels. En outre, le fermier individuel ne peut guère se présenter comme acheteur vu les problèmes financiers. Cela ne veut pas dire que l'effet des fertilisants n'est pas connu aux fermiers. S'ils pourraient disposer d'une quantité suffisante d'agents fertilisants, une petite partie des fermiers n'hésiterait pas de dépenser de l'argent pour les engrais (voir art. 2.3.3).

La table 11 montre les quantités d'agents fertilisants importées pendant les dernières années.

Les quantités montrées dans la table 11 ne sont pas complètes étant donné que les importations de grands consommateurs ainsi que les quantités reçues de l'Assistance Technique ne sont que partiellement incluses. En tout cas, il faut admettre que ni la composition ni les quantités des agents fertilisants importés répondent aux demandes réelles.

2.4 Evaluation des possibilités de la mise en vente de compost pour l'agriculture

Les possibilités de la mise en vente de compost dépendent de différents facteurs. Surtout le prix du compost, le territoire en question, son effet sur la productivité et les problèmes organisateurs et problèmes de transport sont de grand intérêt.

2.4.1 Détermination du prix de compost

Au cas présent, la détermination des prix de compost joue un rôle décisif, et c'est pourquoi elle doit être considérée de plusieurs côtés.

- Le prix doit être assez bas pour attirer l'attention des fermiers surtout pendant la période d'introduction et ne doit pas excéder les possibilités financières des cultivateurs.
- Le prix doit être assez haut pour couvrir les frais totaux de l'installation de compostage.
- Il faut établir une relation raisonnable entre la valeur nutritive du compost et son effet d'augmenter le rendement.

En outre, il faut considérer que l'emploi de compost implique des frais supplémentaires (distribution, emmagasinage, moyens auxiliaires, transports etc.) pour les fermiers.

En conclusion des détails sous l'art. 2.1, la valeur nutritive par tonne de compost peut être estimée à 2.260 FG, donc comparable aux prix des engrais chimiques. Cependant, le prix devrait être réduit pour le fermier individuel pour le mettre en état de payer les frais additionnels de distribution (estimés à env. 300 FG /tonne de compost) et du transport. Pour les frais de transport il faut compter 25 FG/tonne/km. Jusqu'à une distance de 22 km, les frais de transport s'élèvent à 560 FG par tonne; le prix départ usine serait de 2.260 FG - (560 + 300) = 1.400 FG/tonne de compost.

Ce prix de 1.400 FG/tonne de compost paraît raisonnable

et peut être recommandé également du point de vue économique de l'installation de compostage. Pour les premières années d'exploitation, les coûts de production par tonne de compost seront plus de 1.400 FG/tonne, mais ils diminueront à moins de 1.400 FG au fur et à mesure que le rendement de l'installation augmente de manière que les pertes pourront être balancées sous peu et plus tard un bénéfice peut être rapporté. (Voir table 15)

2.4.2 Régions adaptées à l'emploi de compost

L'emploi de compost n'est pas ignoré dans la région examinée. De nombreux fermiers ont assuré qu'ils achèteraient du compost s'il y en avait la possibilité comme il est démontré par la "piraterie de compost" actuelle. (Cette locution dérive du Service Hygiénique National et comprend l'utilisation illégale du différent matériel de déchets solides enlevés de la décharge publique.) Jusqu'à 4.000 FG sont payés pour une charge de camion (\pm 4 tonnes) de ce matériel pas tout à fait pourri qui contient beaucoup de brins de métal et de verre. Les consommateurs principaux sont le Service des Parcs Municipaux et les propriétaires de jardins privés. Des déchets ramassés récemment sont vendus par les chauffeurs des camions d'ordures à plusieurs fermiers autour de Conakry.

Etant donné que le compost sera certainement plus cher que les déchets d'une valeur relativement inférieure et achetés illégitimement, il existe encore le problème financier pour les fermiers.

Selon nos propres investigations, les terres arables appropriées à l'application de compost, sont relativement réduites et ne représentent guère plus de 10 % du territoire total, les 90 % restants ne sont pas cultivés. Pendant la saison sèche, au moins 50 % des champs labourés peuvent

être atteints par camion.

Pour souligner l'effet de l'application de compost sur l'augmentation des récoltes et en même temps en considération des possibilités financières des fermiers, une quantité de compost de 30 tonnes/ha est recommandée pour une période de trois ans.

Les territoires accessibles par les camions correspondent à peu près aux territoires qui exigent l'application de compost. Il est à supposer qu'au fur et à mesure de l'avancement du développement général, l'accessibilité du trafic s'améliora ou que l'application de compost augmentera à la longue, parce qu'une quantité de 30 tonnes/ha au cours de trois années est considéré comme minimum. La table 12 montre une comparaison entre les quantités de compost et les terres arables disponibles.

Les aires requises indiquées dans la table 12 doivent être labourées; autrement il n'y a guère la possibilité de l'emploi économique de compost. S'il sera nécessaire d'inclure les régions lointaines dans l'approvisionnement de compost, les frais de transport pour ces régions monteront et automatiquement aussi le prix du compost. En cas que les quantités de compost consommées dans l'agriculture resteront au-dessous des livraisons, il est proposé de limiter l'application de compost aux régions municipales (comme décrit dans les art. 1.4 et 2.2).

Table 12

Quantité de compost et terre arable requise (fourniture et demandes)

	1973	1974	1975	1980
<u>Production d'ordures</u>				
tonnes/an	36.500	38.500	41.000	55.000
<u>Production de compost¹⁾</u>				
tonnes/an	23.200	24.600	26.100	35.000
<u>Terre arable requise</u>				
(ha				
Application = 30 tonnes/ha/3 ans	2.320	2.460	2.610	3.500
Application = 50 t/ha/3 ans	1.390	1.470	1.570	2.100
<u>Terre arable potentielle</u>				
(ha				
Terre arable existantes ²⁾	4.600	4.600	4.600	4.600
accessibles aux camions ³⁾	2.400	2.500	2.600	3.500

1) Quantité de compost = quantité d'ordures de ville moins 15 % (rapport pas approprié au compostage) restant moins 25 % pertes de compostage

2) A présent, selon nos propres estimations et selon les institutions agricoles, pas plus de 10 % de l'entière région examinée ne peut être utilisé pour l'agriculture.

3) A présent, environ la moitié des terres arables peuvent être atteinte par les camions de 5 tonnes, au moins pendant la saison sèche. Il est supposé qu'au fur et à mesure que le développement général continue, la situation du trafic s'améliora.

2.4.3 La réalisation de l'application de compost à différentes cultures

Pour faire l'analyse de réalisation, il faut connaître l'effet spécifique d'augmentation des récoltes par l'application de compost à différentes cultures (rendement net). Malgré les efforts intenses, le groupe d'experts n'avait pas la possibilité d'obtenir des données de recherches ou d'expériences locales quant à l'emploi d'agents fertilisants. Les institutions compétentes ne possèdent pas telles données. Les seuls résultats de recherches se réfèrent à un projet de riz dans les plaines côtières alluviales, mais ils ne sont pas valables pour l'application de compost dans les régions situées plus haut.

La table 13 montre le procédé inverse. A la base de données de quelques cultures sélectionnées, il est montré quel excédant minimum de récoltes est requis pour balancer les coûts de l'application de compost. Une comparaison est faite des cultures telles que le riz et le maïs ainsi des produits marchands tels que les pommes de terre et l'ananas qui ne sont pas encore cultivés sur une grande échelle dans la région examinée.

Il ne faut pas considérer la table 13 comme comparaison économique exacte parce que chaque culture a des exigences différentes, p. ex. à la fertilité du sol et au besoin de main d'œuvre. Mais elle démontre les détails dont il faut tenir compte à l'égard de l'application de compost dans les conditions dans la région examinée.

Les conclusions sont comme suit:

- Pour compenser les frais de l'application de compost, il faut atteindre à un surplus des récoltes. Le surplus se différencie pour les diverses récoltes.

Table 13.

Rendement et frais de l'application de compost.

1	2	3	4	5	6
Espèce de culture	Production kg/ha/an	Production FG/KG	Production FG/Ha/an	Frais de l'application de compost ¹⁾ 30 ton/ha	Surplus de production requis pour compenser les frais de l'application de compost en \$ des colonnes 2 et 3
1. Riz de montagne	900	85	76.500	64.500	85
2. Maïs	4.500	20	80.000	"	81
3. Agrumes	12.000	20	240.000	"	27
4. Manioc	18.000 ³⁾	15	270.000	"	24
5. Arachides	1.100	240	275.000	"	23
6. Taro	8.000 ³⁾	45	360.000	"	18
7. Bananas	18.000	40	720.000	"	9
8. Pommes de terre	4.200	220	946.000	"	7
9. Ananas	20.000 ³⁾	70	1.400.000	"	5

1) Les frais de l'application de compost se composent de prix d'achat de 1. 400 FG/tonne, les frais de transport de 450 FG/tonne (18km à 25 FG) et 300 FG/tonne coûts de traitement.

2) Normalement vendu comme grains verts.

3) Calculations à la base d'une récolte d'un an 12 à 18 mois après plantation.

- Surtout les cultures de subsistance requièrent des rendements extrêmement hauts pour compenser les frais de l'application de compost. Cependant, si un rendement surplus de plus de 25 % est requis pour compenser les frais de compost, l'emploi de compost ne peut pas rester la seule mesure pour avoir succès.
- L'application de compost peut être économique surtout pour les fruits marchands. Mais ces cultures ne sont pas développées dans les régions situées plus haut (p. ex. pommes de terre, tomates, concombres, carottes etc.).

Il existe donc le problème que p. ex. en 1975 environ 870 ha (voir table 12) seront nécessaire pour faire usage de la quantité de compost produite (26.100 tonnes de compost : 30 tonnes/ha = 870 ha/an). Mais la majeure partie de cette région est encore cultivée à la subsistance difficilement à transformer (voir table 13).

Il y a lieu de parler encore une fois de la situation du marché.

De nos discussions nombreuses avec les institutions compétentes nous avons porté la conclusion que le marché de Conakry n'est pas encore suffisamment approvisionné et c'est pourquoi les frais de transport élevés de Kindia (une distance d'env. 150 km) se payent. L'accroissement remarquable de la population (4,6 % par an) va accentuer cette tendance, surtout quant aux produits qui sont déjà fournis en quantités insuffisantes telles que les pommes de terre, tomates et carottes.

La cultivation de ces produits à des conditions naturelles peut être étendue seulement à condition que des mesures d'amélioration du sol sont prises. L'application de compost est une mesure primordiale en raison de son effet

fertilisant et à la fois amélioratif du sol. De plus, la capacité de conserver l'eau est augmentée et l'érosion du sol est contrôlée. Autrement dit, les possibilités de la mise en vente de légumes ne peuvent être réalisées qu'après l'application de compost. En outre, l'application de compost deviendra profitable surtout pour la cultivation de légumes. Dans ce procès d'évolution, le service de vulgarisation aura une grande importance.

2.4.4 L'importance de la vulgarisation agricole

A présent, il n'existe pas un intense service-conseil professionnel pour les fermiers, mais un tel service est en voie de formation. Le service vraiment utile de renseignement effectué par les agents municipaux ne peut pas remplacer la consultation professionnelle par un groupe d'experts. Son personnel actuel et ses moyens sont tellement limités qu'un changement dans le domaine agricole en forme de surplus n'est guère à attendre. Il y a, cependant, des indices que la population est hostile envers des renseignements comme indiqué par le projet de riz à la côte de Mangrove de la péninsule de Conakry.

Quant à l'application de compost, il sera nécessaire qu'un petit groupe d'experts étudie profondément ce problème. Un tel groupe devrait commencer à faire des démonstrations bientôt pour gagner des expériences et à faire de la propagande pour l'emploi de compost. De cette manière, les paysans accepteront le produit dès la mise en marche de l'installation de compost.

Outre leur préparation professionnelle, les fermiers devraient être financièrement mis en état d'acheter du compost. L'application de compost sera plus un problème de liquidité que de factibilité comme les épreuves des engrais l'ont montré.

Il y a plusieurs possibilités:

1. Le compost peut être subventionné par le gouvernement de la Guinée à un taux diminuant pendant les premières 3 - 4 années.

Par exemple:

1ère année: Le fermier paye 100 FG/tonne "taxe d'approbation" plus frais de transport

2ème année: 600 FG/tonne plus frais de transport

3ème année: 1.000 FG/tonne plus frais de transport

4ème année: tous les frais inclus

2. Le compost est fourni complètement ou partiellement à crédit du gouvernement. C'est pourquoi tous les fermiers seront obligés de
 - a. accepter un programme de cultivation détaillé
 - b. effectuer le remboursement par livraison de produits lors de la récolte ou paiement en argent comptant après la récolte.

Pendant les premières années, l'état garantira la vente des produits à des prix minimums fixes et assurera la rentabilité.

2.4.5 Problèmes de transport

Pour les calculs, il était supposé que les frais courants de transport de 25 FG/tonne/km sont compris dans le prix d'achat payé par le consommateur de compost.

La table 14 montre que 4 - 6 camions sont requis pour le transport du compost. Il est supposé qu'une bonne organisation rendra possible les transports pendant 250 jours par an.

Table 14**Volume de transport pour la livraison de compost**

An	Quantité de compost/de an (en tonnes)	Charges de camion à 5 tonnes requises par an	distance routère km/an (35 km par course)	nombre de courses/jour (250 jours/an)	nombre de camions (5 courses par jour)
1973	23.200	4.640	162.400	19	4
1975	26.100	5.250	184.000	21	5
1980	35.000	7.000	243.000	28	6

Il s'ensuit de renseignements qu'à présent il n'y a pas d'entrepreneurs privés qui seraient en état de fournir la capacité de transport requise mentionnée ci-dessus. Il y a assez d'entrepreneurs de transport privés qui accepteraient des ordres de transport à longues termes -même pour moins de 25 FG/tonne/km- mais leurs camions sont en mauvaise condition de sorte qu'ils n'offrent pas la sécurité suffisante pour l'utilisation permanente.

Pour ces raisons, les experts suggèrent à laisser la vente du compost à l'usine de compostage qui le distribuerait au moins partiellement à l'aide de ses propres véhicules (une minimum de 2 camions) et passerait des contrats temporaires et limités à des entrepreneurs de transports locaux.

De cette manière, des livraisons tardes à des heures de fort trafic seront éliminées et d'autre part des entreprises privées pourraient également participer.

La mise en vente du compost est essentiellement un problème de transportation et de vulgarisation. Il doit être résolu par l'usine de compostage en collaboration avec les institutions agricoles régionales.

3. L'usine de compostage

Dans les chapitres 1 et 2, les principes pour le planning et l'aménagement d'une installation de compostage pour les ordures de la ville de Conakry ont été examinés et élaborés en considération particulière des matières premières et du marché pour les produits finaux. Il a été montré que la composition de la matière première est bien approprié pour le compostage et que l'utilisation du produit final est réalisable, surtout dans l'agriculture.

Le prochain chapitre a en vue

- de choisir la méthode la plus favorable de compostage dans les conditions locales prévalant;
- de choisir un emplacement de l'installation adaptable pour la réception des matières premières ainsi que la vente du produit final;
- d'examiner les coûts d'investissement requis;
- de calculer les frais d'exploitation annuels.

3.1 Choix de la méthode de compostage

3.1.1 Les principes des procédés de compostage

Le compostage des matières d'ordures peut être comparé à la décomposition naturelle de substances organiques en les décomposant sous l'influence de bactéries, algues, fongoides et d'autres micro-organismes du sol et les transformant en une forme stabilisée. Sous cette forme elles peuvent être réassimilées au cycle naturel de matières organiques.

Il y a deux réactions de décomposition naturelle, une décomposition aérobie et une putréfaction anaérobie.

Par le procédé de décomposition aérobie, la matière organique est transformée en forme stable de humus à moyen de micro-organismes facultatives aérobies et principalement thermophiles. Des quantités remarquables d'oxygène et d'énergie sont consommées ou produites respectivement. La matière organique est irrécusable parce qu'elle est devenue aseptique sous l'influence de la chaleur développée et peut être utilisée avec d'excellents résultats dans l'agriculture.

Dans l'absence d'oxygène, la matière morte est transformée par putréfaction anaérobie en transformant l'azote fixé organiquement en acides organiques et ammoniac. Une grande partie du carbone fixé organiquement échappe comme méthane. En même temps se forme l'hydrogène sulfuré, un gaz puant. Seulement une quantité réduite de chaleur est produite sous le procédé de putréfaction anaérobie, et la hygiène n'est pas assurée.

Par rapport au processus naturel de décomposition de matière organique, le compostage offre l'avantage remarquable que le processus de décomposition peut être contrôlé par des mesures biologiques et physiques. C'est pourquoi l'objet du compostage des ordures de la ville est comme suit:

- de rendre aseptique le matériel en contrôlant le régime de température;
- de produire un produit de haute qualité pour utilisation agricole en contrôlant le procédé de décomposition;
- d'accélérer le processus de décomposition naturelle et de fermentation.

3.1.2 Méthodes possibles de compostage

Toutes les méthodes actuelles de compostage peuvent être dérivées de deux systèmes:

- le système de compostage à meules
- le système de compostage dans des silos de fermentation sous contrôle de la température, de l'humidité et de l'air.

L'avantage du compostage à silos de fermentation est l'indépendance des conditions climatiques extérieures du système, son encombrement réduit et sa demande réduite en main d'oeuvre. De plus, le processus qui normalement se déroule lentement, est accéléré. Le contrôle du processus de décomposition requiert beaucoup d'expertise technique étant donné que l'équipement nécessaire est compliqué et exige des investissements élevés. Le temps d'entrepôt minimum du matériel d'ordures dans les silos est régi par le temps requis pour stériliser tel matériel. C'est pourquoi le débit d'une installation de ce type ne peut être augmenté que par l'installation de silos de fermentation supplémentaires et de tous les accessoires techniques requis.

Les exigences techniques du compostage à meules sont essentiellement plus bas. Ce système fait usage des facteurs climatiques favorables pour le processus de décomposition. La marche plus lente de ce processus de compostage demande une aire plus large que celui de compostage à silos. Il exige un tournage fréquent et ainsi une augmentation de la main d'oeuvre. Le débit d'un compostage à meules ne dépend pas tant de la durée du processus actuel de compostage, mais plutôt de la capacité des chaînes de traitement. Cependant, cette capacité

pourrait être doublée ou même triplée sans l'installation d'unités supplémentaires par l'augmentation du nombre d'équipes par jour. Les exigences de main d'oeuvre augmenteront analogiquement ce qui pourrait être avantageux dans un pays avec sous-occupation.

Il y a nombre de critères à considérer pour le choix de la méthode la plus appropriée. Les plus importants sont les suivants:

- la composition du matériel d'ordures
- les conditions climatiques prévalant
- le terrain disponible
- la main d'oeuvre disponible
- la possibilité de l'augmentation du débit.

La plus grande partie du matériel d'ordures de Conakry consiste en restes végétales qui sont faciles à composter d'une voie naturelle après traitement et décomposition appropriée.

Le climat tropique chaud et humide aide à la décomposition comparativement rapide de la matière organique. Même dans la saison sèche quand l'humidité nécessaire pour la décomposition est presque au minimum, le processus peut continuer.

La faible densité de population et la fertilité inférieure du sol dans la région de Conakry offrent de grandes aires pour le processus.

A l'avenir, le chômage actuellement prévalant à Conakry augmentera par suite de l'immigration provenant de l'arrière-pays. L'industrialisation ayant en vue d'absorber l'écoule-

ment de l'immigration dans la région se développe assez lentement de sorte que des emplois supplémentaires sont toujours désirables.

En vue du manque général de devises en Guinée, le degré d'utilisation de l'équipement importé est d'une grande importance, et il est avantageux de limiter des importations de machines et d'équipement en faveur de main d'oeuvre locale. Tous les critères mentionnés et les conditions locales soutiennent le pour dans le choix de l'utilisation du système de compostage à meules pour les ordures de la ville de Conakry.

3.1.3 Technique du compostage à meules

Dans le système de compostage proposé, le procédé de compostage est précédé par la préparation technique du matériel d'ordures. Son but est de séparer des ordures les éléments qui ne sont pas apte au compostage. Par réduction des dimensions des matières compostables de sorte qu'une grande surface de contact est offerte aux microorganismes, le procédé de décomposition est accéléré. Cependant, les dimensions du matériel ne doivent pas être réduites au point de le rendre compacte dans les meules de compost et de barrer le passage d'oxygène exigé pour le procédé de décomposition par les microorganismes. Si cela arrive, le procédé de décomposition aerobique se transforme en procédé de putréfaction anaerobique avec ses symptômes désavantageux et inconvenients.

La séparation des éléments encombrants non-compostables, p. ex. fragments de bois ou de métal, des bouteilles, des pierres lourdes etc. peut être effectuée à la main sur une large courroie transporteuse de sorte que les unités successives du traitement ne sont pas surchargées. Des bidons et d'autres petits fragments de fer peuvent être

simplement séparés par des électro-aimants et ensuite formés en paquets par une presse à ferrailles.

Quiqu'à présent il n'existe pas de marché de vente pour les sous-produits (voir 1.1.4), le gouvernement de la Guinée désire à rassembler les ferrailles de fer et de métaux autres que le fer pour des ventes occasionnelles (ou pour l'exportation ou comme matière première pour des futures usines métallurgiques en Guinée).

La présélection du matériel qui est évidemment pas approprié pour le compostage est suivie par le broyage du matériel restant et le criblage des éléments plus grands non-compostables. Enfin, après le criblage, des éléments lourds et non-compostables, p. ex. les pierres, verre et brins de porcelaine sont séparés (à l'aide d'une machine centrifuge) pour décharge. Alors le matériel ne contient presque rien que des matières organiques qui sont maintenant préparées pour le procédé actuel de compostage.

Le compostage du matériel préparé est effectué sur les terrains de compostage à l'air libre. Le matériel est empilé en meules d'une hauteur de 1,5 à 1,8 m et d'une longueur quelconque à section triangulaire. Ici le premier processus de compostage a lieu, et la chaleur générée rend le matériel aseptique. En général, il suffit de maintenir des températures de 60 - 70°C pendant 4 - 5 jours.

Le processus de décomposition des microorganismes aéro-biques exige une quantité d'oxygène proportionnelle à la vitesse de décomposition qui s'infiltré avec l'air dans les meules empilées lâchement. Cependant, pendant le temps d'emmagasinage, le matériel devient de plus en plus compacte et empêche ainsi l'absorption d'oxygène. Etant donné qu'une insuffisance d'oxygène peut entraîner un

changement de la décomposition de aérobie à anaérobie avec ses sous-produits embarrassants: formation de méthane, hydrogène sulfuré et ammoniac, il faut tourner les meules périodiquement afin d'approvisionner le matériel d'oxygène. Comme le processus de décomposition provoque une réduction du volume, on peut cette fois empiler deux meules ensemble pour obtenir une seule meule.

Après avoir tourné les meules deux à trois fois, la substance organique est assez décomposée en humus stabilisé, qui peut être utilisé avec succès dans l'agriculture. A Conakry, le temps pour la stabilisation active du compost devrait se monter à environ 4 à 6 semaines selon la saison (saison sèche ou pluvieuse). Cependant, lorsque le compost ne peut pas être employé régulièrement pendant toute l'année, il faut construire un entrepôt de compost à proximité du terrain où le compost reste jusqu'à la vente.

3.2 Choix de l'emplacement de l'installation

3.2.1 Exigences locales essentielles

Le choix du procédé de compostage pose automatiquement la question d'un terrain qui se prête bien à l'installation. Cependant, avant de résoudre le problème de l'emplacement, le terrain nécessaire doit être déterminé.

Gotaas (Harold B. Gotaas, *Composting, Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes*, WHO - Genève 1956) dit que pour le compostage à meules ayant un débit initial de 50 tonnes par jour il existe un minimum de 0,6 ha pour les bâtiments, l'usine et les routes et de 0,4 ha requis pour le compostage. Pour chaque 50 tonnes supplémentaires par jour, les exigences locales pour les bâtiments et les routes s'élèveront par 0,1 ha et pour le terrain de compostage par 0,4 ha.

Stickelberger (D. Stickelberger: Die Siedlungsabfälle, ihre Ablagerung oder Verwertung. Versuch einer zusammenhängenden Darstellung, Heidenheim/Brenz 1966) arrive à des résultats similaires en proposant $0,15 \text{ m}^2$ par kg d'ordures par jour.

Ces données devraient, cependant, être considérées comme demandes minimales. Les données ne comprennent pas de terrain pour le dépôt sanitaire des éléments non-compostables. Si la décharge des résidus non-compostables est envisagée sur l'emplacement même de l'installation de compostage, comme il est projeté pour la ville de Conakry, le terrain de ce dépôt doit être ajouté au terrain de compostage. De plus, la conception ne doit pas négliger l'augmentation annuelle des ordures. Comme le rendement de l'installation envisagée pour Conakry pourrait être doublé en introduisant une seconde équipe, le terrain supplémentaire correspondant pour le compostage et la décharge devrait être doublé également tandis que la disposition d'ensemble du terrain projeté pourrait être conçue plus tard.

En supposant une norme de $0,2 \text{ m}^2$ par kg d'ordures délivrées par jour pour l'installation de compostage y compris le terrain de dépôt des substances non-compostables, une superficie d'environ 2 ha est suffisante à présent. Cependant, l'encombrement augmentera au fur et à mesure de l'augmentation des ordures de la ville: (Voir table 4)

pour 1975 à 2,8 ha

pour 1980 à 3,7 ha

Pour avoir d'espace suffisante disponible à l'avenir, une superficie d'environ 5 ha devrait être réservée pour préparer la réalisation d'une installation de compostage à Conakry.

3.2.2 Emplacements de l'usine examinés

Pour la réalisation de l'usine de compostage, le gouvernement de la Guinée a proposé trois emplacements pour examen approfondi:

- le territoire de la décharge publique à Kénien
- une vallée à proximité du village de Koloma
- un emplacement dans la zone industrielle proposée à proximité du village de Matoto

L'étendue superficielle de tous les trois emplacements suffirait pour la construction de l'installation de compostage ainsi que pour l'installation d'un entrepôt bien ordonné de matériel restant dans un proche avenir.

L'emplacement de Kénien est caractérisé par une situation excellente pour la collection d'ordures. La distance maximale pour le transport des ordures ne dépasse pas 10 km, et les routes vers la décharge publique sont en bon état. Les services de l'électricité et des eaux requis pour le compostage sont disponibles à proximité immédiate ce qui réduit les frais d'investissement. Le seul désavantage technique de cet emplacement est la longue distance au consommateur de compost.

Les aspects hygiéniques présentent des désavantages plus sérieux. La décharge publique est située dans le centre d'une zone d'habitation, et les villages s'étendent tout près des limites de la carrière qui est utilisée comme décharge. Une population encore plus dense de cette région est projetée. Le département planification de la ville et le service de santé publique sont tous les deux intéressés à supprimer cette décharge publique. Même si les

inconvénients de la décharge publique seraient éliminés par l'installation de compostage, les deux départements mentionnés plus haut craignent que les habitants seront molestés par le bruit, la poussière, les insectes, les mauvaises odeurs et le trafic augmentant. Ils ont indiqué qu'ils ne vont pas approuver l'installation d'une usine sur cet emplacement.

Une vallée à proximité du village de Koloma a été proposée comme emplacement alternatif par le département de planification. L'argument principal en faveur de cette proposition est la faible population de cette région. De plus, cette région n'est pas envisagée comme zone d'habitation à l'avenir. En examinant l'emplacement proposé pour l'installation, certains faits techniques et hygiéniques font sentir que l'utilisation simultanée de l'emplacement comme décharge publique et installation de compostage n'est pas opportune.

La route vers cet emplacement est dans un très mauvais état à une longueur de 6,8 km de sorte qu'elle peut être utilisée par des véhicules tout-terrains seulement pendant la saison sèche. Pendant la saison pluvieuse, l'accessibilité ne peut être garantie du tout. Des investissements relativement hauts seraient nécessaires pour éliminer ce désavantage si le trafic aller et retour de l'usine serait à garantir toute l'année.

En outre, l'emplacement est incliné de 15 % vers une rivière qui alimente en eau potable et industrielle les villages de Kolo, Caloum, Hamdalaye et la Ferme Nationale de Recherche à Ratoma.

Environ 200 m en aval, il y a une chaîne de puits pour l'approvisionnement municipal d'eau avec une station de pompage qui pompe l'eau des puits au réseau de la ville

de Conakry. Une contamination de l'eau de la rivière et des puits ne peut pas être définitivement exclue à raison de la possibilité de pluies abondantes de sorte que l'installation d'un entrepôt de déchets et d'une installation de compostage ne sont pas recommandable sur cette place.

Le troisième emplacement possible proposé par le gouvernement de la Guinée est situé dans le VIIIème arrondissement de la région de Conakry et envisagé de devenir une zone de développement industriel. L'emplacement exacte n'a pas encore été déterminé. La zone industrielle proposée est située au sud de la route nationale no. 19 et commence immédiatement derrière l'aéroport de G'Bessia à km 16. Elle a une longueur d'environ 8 km et une largeur de 500 à 1000 m. Vers le sud-est, la zone industrielle est avoisinée par des marécages étendus qui sont partiellement une zone d'inondation de l'Océan Atlantique.

Jusqu'à km 19, l'industrie a déjà été installée, et les emplacements ont été réservés et examinés pour deux autres projets industriels. Les terrains réservés sont destinés à l'installation d'un établissement de poterie et le nouveau bâtiment des garages municipaux. Etant donné que l'établissement de poterie sera construit à côté de la route nationale et ne nécessite pas toute la largeur de la zone industrielle, le terrain attenant au sud est bien approprié à l'installation de compostage et du dépôt des matériels non-compostables des ordures de la ville.

Les conditions pour l'installation et la gérance de l'usine de compostage sont presque idéales.

- Les conditions des routes et du trafic sont bien appropriées au trafic aller et retour de l'usine.
Les voies d'accès à la route nationale no. 1 sont bonnes jusqu'à l'établissement de poterie. L'accès à l'installation de compostage est envisagé au côté occidental de la future fabrique de poterie. Cette rue servira seulement au trafic aller et retour de l'installation de compostage; ainsi l'intensité du trafic sera insignifiante. Bien que la charge admissible du sol soit suffisante (sous-sol rocheux couvert de matériel d'érosion), la mise d'une couche de bitume est proposée en vue du problème de poussière pendant la saison sèche. A une longueur de 150 m de la rue, un accès en largeur simple avec un by-pass à mi-chemin sera suffisant.
- L'alimentation en eau de l'installation est garantie par une conduite d'eau (diam. 300) traversant la partie nord du terrain proposé et venant de la montagne de Kakoulima. Bien que ces eaux d'origine superficielle ne soient pas traitées chimiquement, elles ont été filtrées.
- Les quantités d'eau relativement petites nécessaires pour l'usine (pour des buts de nettoyage, arrosage occasionnel du compost et le service des incendies) peuvent être prises facilement de cette conduite. A l'origine, la conduite fut mise pour l'alimentation en eau de la ville de Conakry, mais il y a quelques années, elle fut remplacée par une conduite d'une capacité plus haute (diam. 700).
- L'énergie électrique peut être prise d'une déviation du circuit principal de la ligne à haute tension venant des Grandes Chutes et allant à Conakry. Cette ligne passe à seulement 80 mètres de la limite d'ouest

du terrain de l'usine et porte un voltage de 10.000 volts. La puissance admise est plus de 500 kVA ce qui est plus que requis par l'installation de compost.

La ligne d'alimentation à l'usine peut suivre la voie d'inspection pour la conduite d'eau. A l'origine, la déviation était installée pour une carrière temporaire maintenant abandonnée.

- Il n'y a pas de danger imminent d'une contamination du sol et de l'eau superficielle ni pour les hommes ni pour les animaux par l'installation de compostage. Le sol est très perméable et absorbe l'eau de pluie.

Le sens d'écoulement de l'eau suit l'inclinaison générale du terrain du nord au sud vers l'Océan Atlantique. L'aire entre l'installation et l'installation est marécageuse et inhabitée. Des problèmes d'odeurs mauvaises et de poussières ne sont pas attendus en vue des dimensions prévues de l'usine et de la méthode du compostage.

Les avantages et désavantages des différents emplacements ont été discutés avec le Ministère d'Agriculture, le Service de Santé Publique et l'administration de la Région de Conakry, et il a été décidé de réserver l'emplacement dans la zone industrielle pour la réalisation de l'installation de compostage comme le plus approprié. En même temps, le département topographique fut chargé de l'inspection de l'emplacement. Le plan et les sections du lot de terrain proposé pour l'installation de compostage sont montrés dans les fig. 2 et 3.

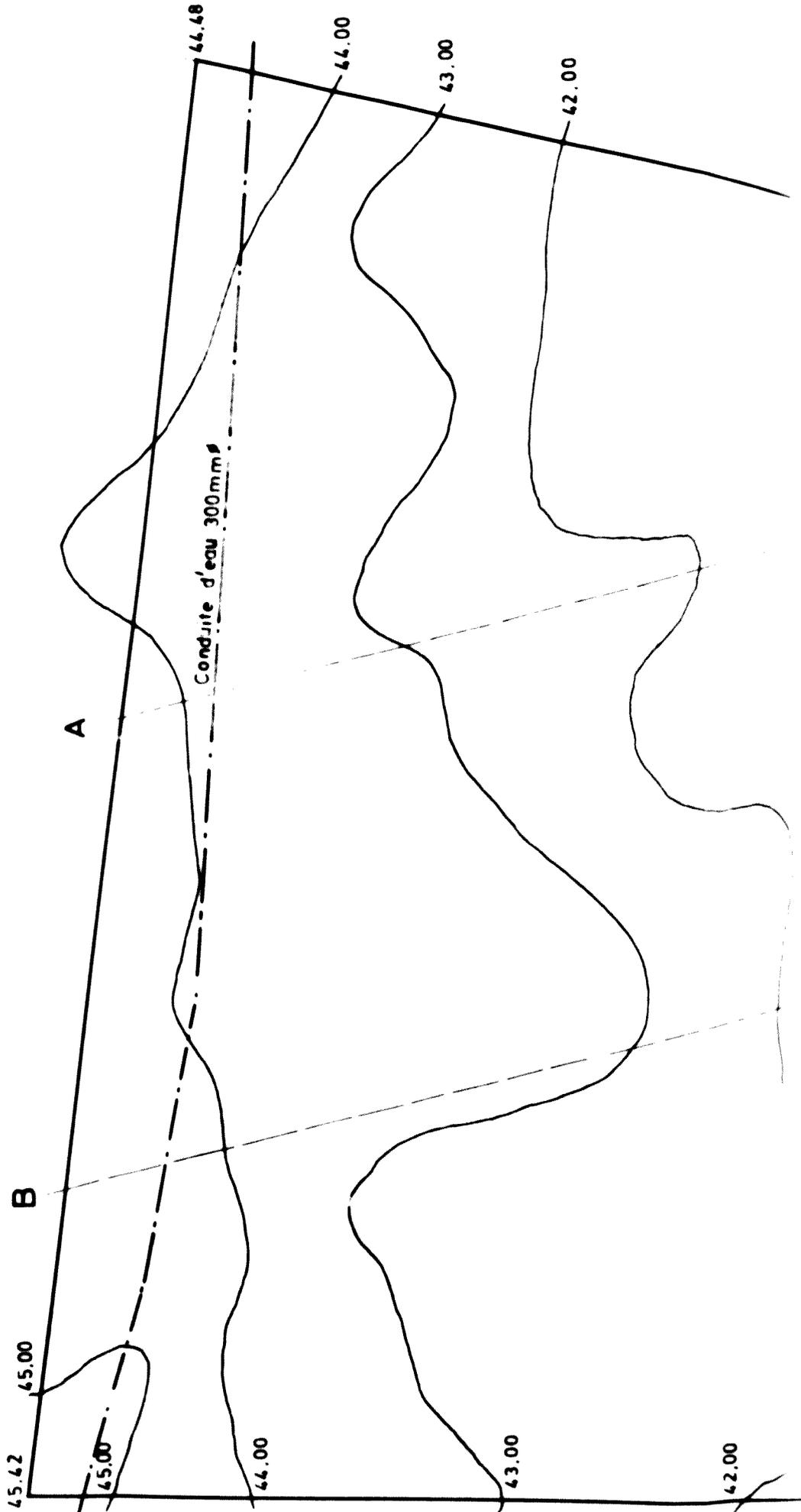
Conakry

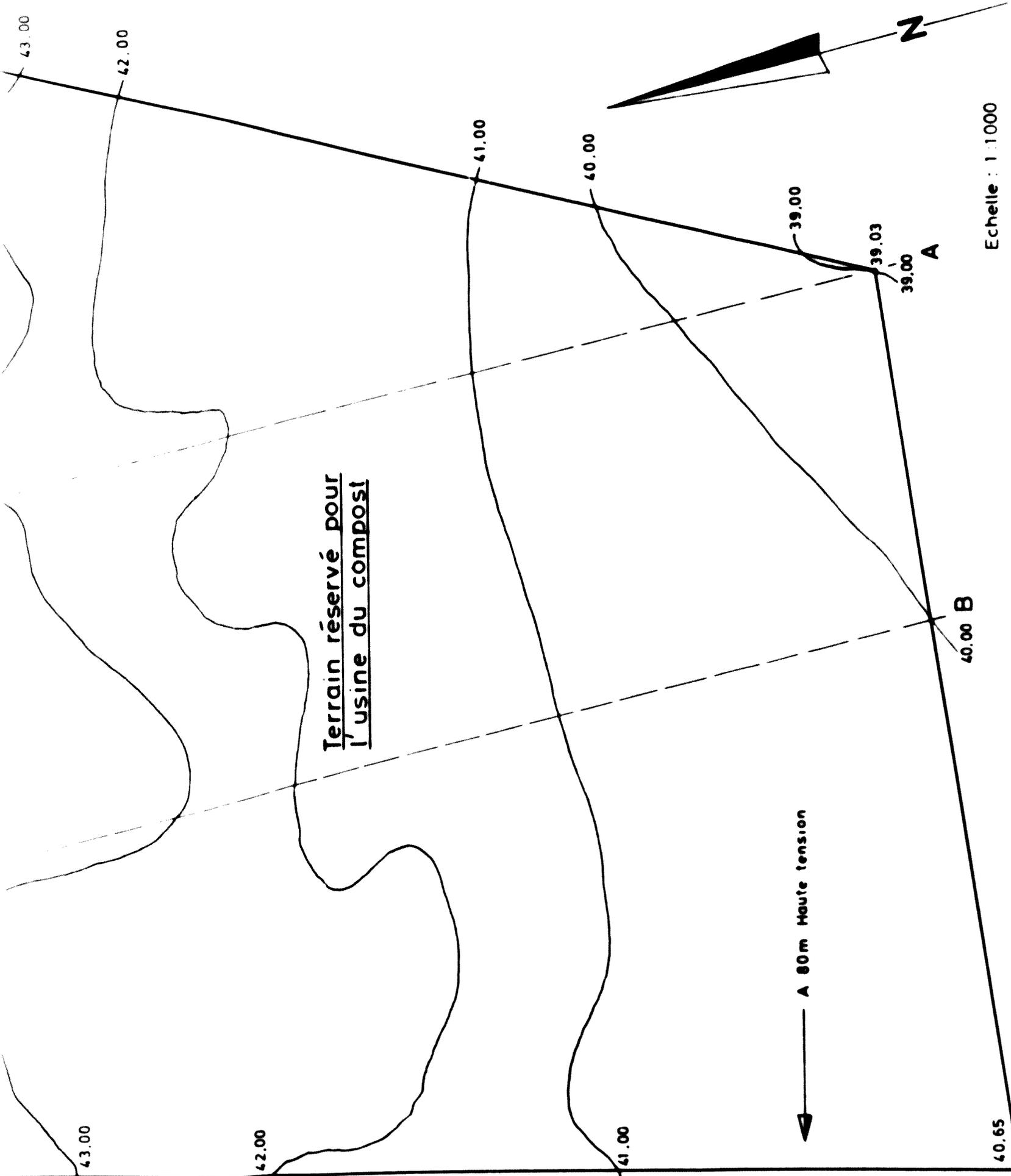
Rue nationale No 1 km 19

Kindia

Usine céramique prévue

SECTION 1





Terrain réservé pour l'usine du compost

A 80m Haute tension

N

A

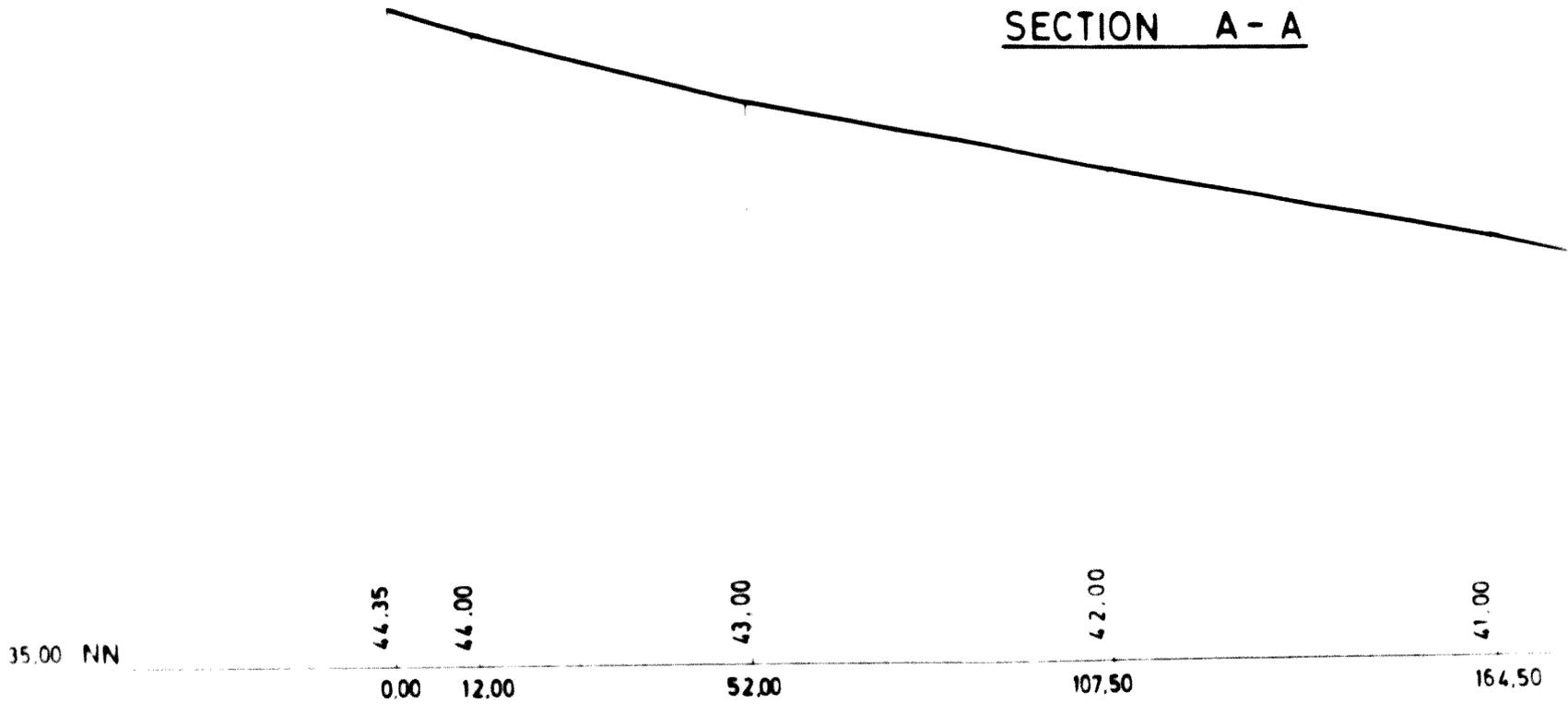
B

Echelle : 1:1000

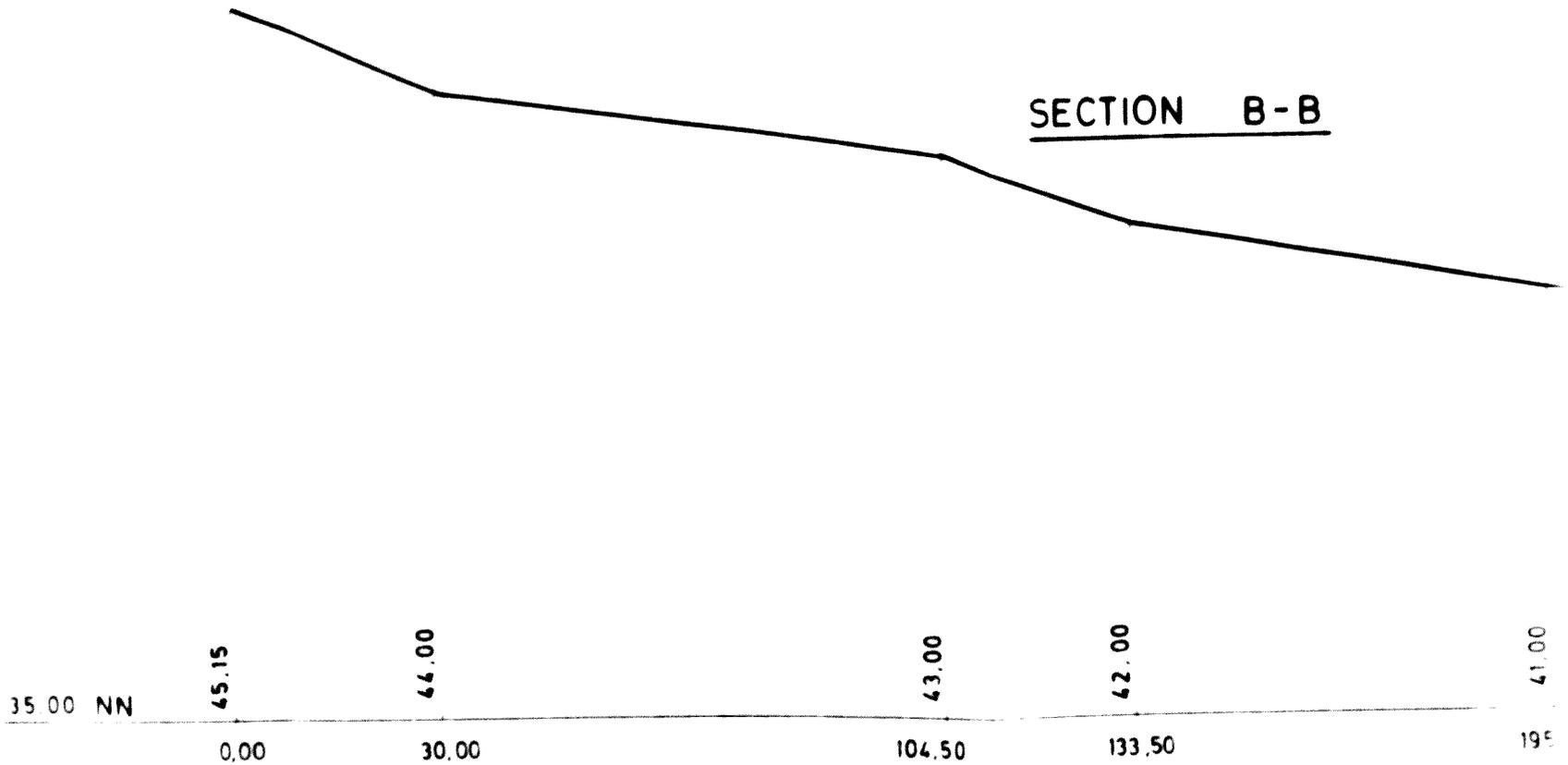
SECTION 2

FIG. 2

SECTION A - A

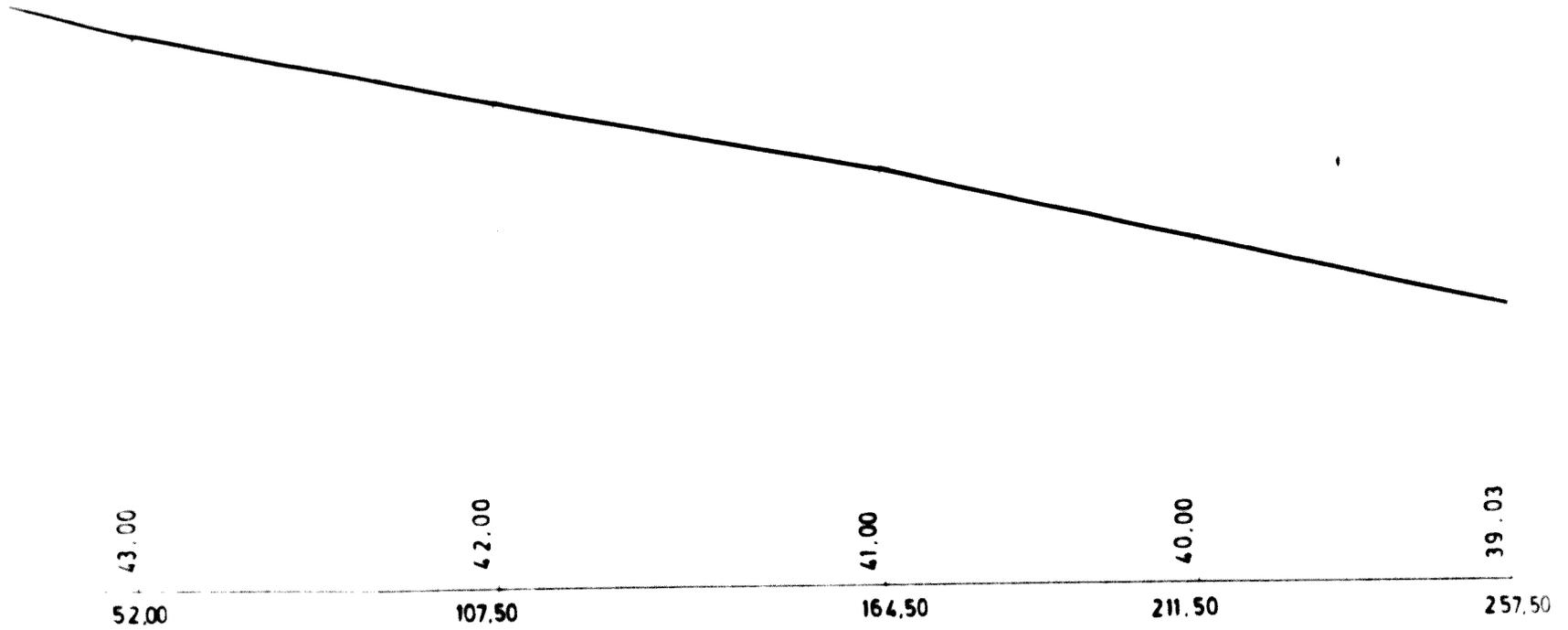


SECTION B - B

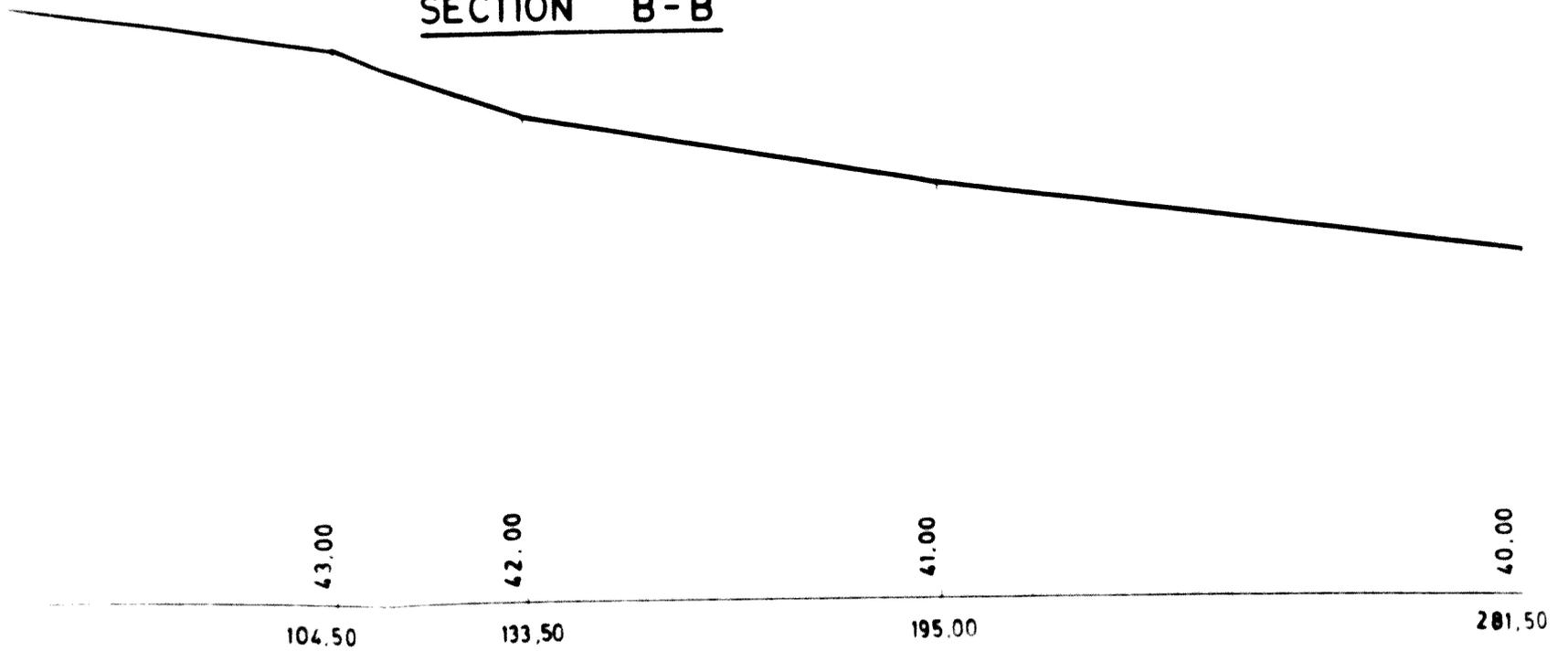


SECTION 1

SECTION A - A



SECTION B - B



SECTION 2

Echelle 1/1000
1/100

FIG. 3

3.3 Aménagement de l'installation de compostage

3.3.1 Aménagement de l'équipement technique

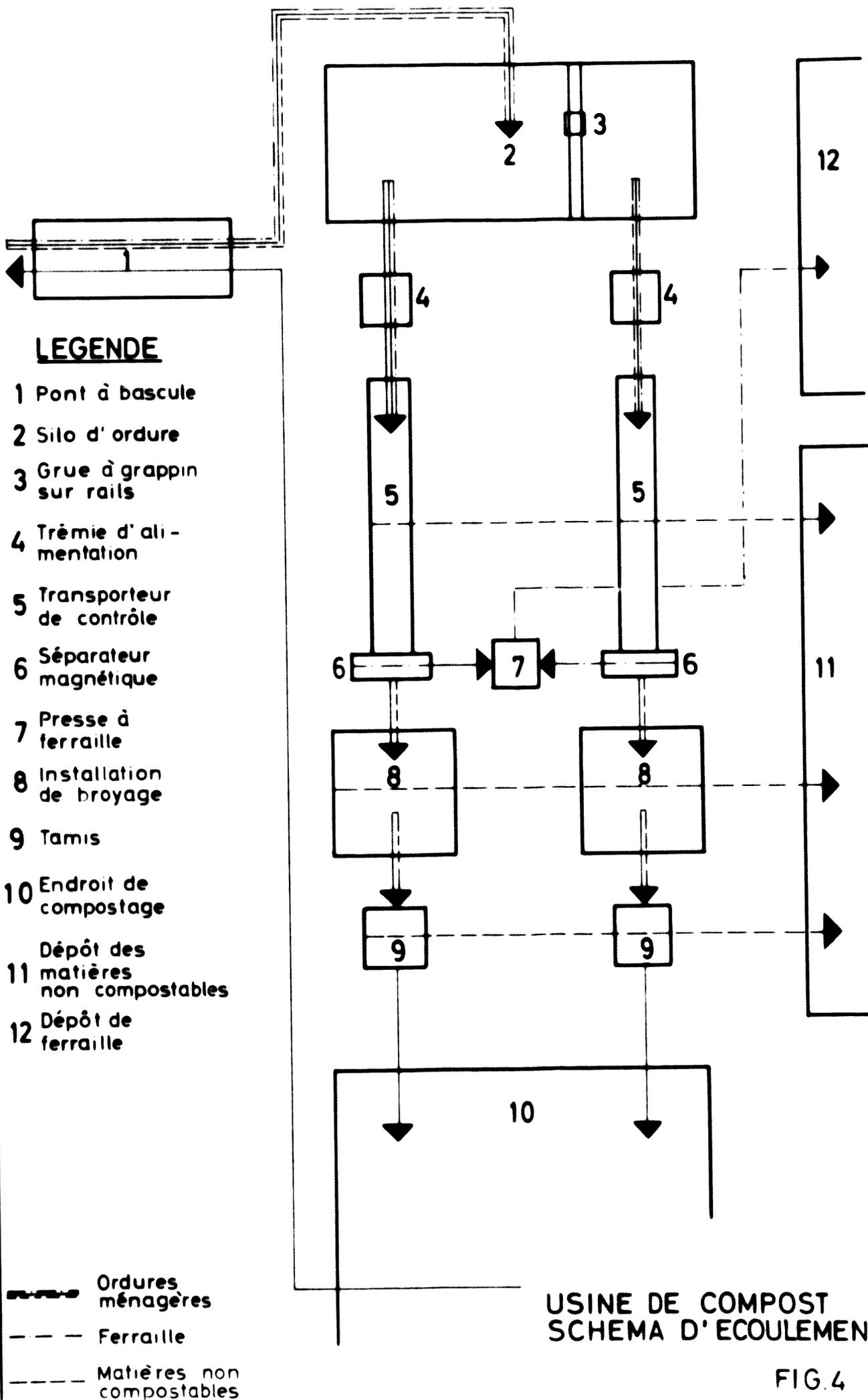
Les critères pour l'aménagement de l'installation de compostage sont les suivants:

- les dimensions du lot de terrain disponible
- la capacité requise de l'installation de compostage

Les dimensions de la superficie réservée par le gouvernement de la Guinée sont d'environ 6 ha et seront suffisantes pour le compostage dans les prochaines décades et pour le dépôt des déchets non-compostables.

En considération de l'accroissement des quantités de déchets, il est proposé d'étudier l'installation de compostage pour un rendement à une équipe de 150 tonnes de déchets. Alors ce rendement sera atteint en 1977. Si la quantité d'ordures continue d'augmenter dans les années prochaines, une seconde équipe doit être employée. La préparation des ordures devrait s'effectuer en deux chaînes parallèles de processus pour éviter des arrêts dans l'entier processus de traitement au cas qu'une des machines fût temporairement défective. Le diagramme 4 montre le schéma de traitement correspondant.

Après arrivée à l'installation, le matériel d'ordures total est pesé sur un pont à bascule et le poids est enregistré. Ces relevés des quantités d'ordures représentent la base de toutes les comptabilités de la gérance. Le pesage du compost quittant l'usine est un moyen de déterminer le rendement en compost. En même temps, le relevé des poids



représente une base pour le système d'enlèvement des ordures à organiser par l'usine de compostage et l'administration de la région. L'usine de compostage demande 140 FG par tonne d'ordures. (Voir art. 4.1)

Après l'enregistrement, les ordures sont déchargées des camions dans un bunker d'ordures souterrain. Le bunker sert de réservoir tampon entre la livraison d'ordures et le procédé de traitement. Au moyen du bunker il est possible de contrôler l'amenée du matériel d'ordures qui arrive irrégulièrement pendant toute la journée et l'écoulement continu du traitement. (Comme mentionné ci-devant, le traitement du matériel d'ordures pour le procédé de compostage est effectué en deux chaînes parallèles à une capacité de 10 tonnes de matériel d'ordures chaque par heure.) La capacité du bunker d'ordures doit être assez haute pour contenir une livraison d'ordures de toute une journée. D'autre part, le bunker d'ordures ne doit pas être trop grand étant donné que les ordures commencent à fermenter très vite dans les conditions climatiques locales, si elles sont laissées dans le bunker des journées entières. Un bunker d'une capacité d'environ 400 m³ sera suffisant pour la quantité d'ordures à Conakry.

Au moyen d'un grappin qui peut atteindre chaque lieu du bunker, les ordures sont déversées dans les trémies des deux chaînes de processus. Au-dessous de ces trémies il y a des transporteur-trembleurs où d'autres éléments de distribution similaires sont arrangés qui alimentent la courroie transporteuse de triage à débit contrôlé. Des parts d'ordures solides peuvent être écartés à la main. Des fragments de fer peuvent être écartés par des électro-aimants fixés au-dessous du bout des courroies transporteuses de triage, et au travers d'une goulotte ils arrivent à la trémie de la presse de ferrailles commune pour les deux chaînes de traitement.

Le matériel trié venant des courroies transporteuses de triage passe aux installations de broyage et de criblage qui constituent la partie principale du processus propre de préparation. Des parts plus gros des ordures sont partiellement pulvérisés et séparés comme matériels restants non-compostables. Les ordures cribées d'un diamètre de 6-8 cm passent à un séparateur densimétrique où les matières non-compostables telles que des pierres, brins de verre et de poteries sont séparées du matériel compostable.

3.3.2 Plan de construction

Le sol de l'aire envisagée pour l'installation de compostage consiste en matériel rocheux à gros grains d'une charge admise satisfaisante.

L'aménagement de construction peut être divisé en 4 éléments principaux (à l'exception de constructions supplémentaires pour le terrain de l'installation telles que les clôtures et routes).

Maison du pont à bascule
 Bunker d'ordures
 Halle de traitement
 Aire de compostage

La maison du pont à bascule devrait être située juste à l'entrée au terrain de l'usine projetée de sorte que l'administration entière de L'usine de compostage peut être logée à côté de la salle du pont à bascule. L'appartement du garde de nuit devrait également se trouver ici. La construction proposée est un bâtiment à un seul étage, devrait être fait de parts préfabriqués et d'un encombrement d'environ 200 m² (dimensions 10 x 20 m).

Le bunker d'ordures est situé au front de la halle de traitement et occupe toute la largeur. Il devrait être construit comme bunker souterrain en béton armé. La calculation de sa profondeur devrait tenir compte du fait que le volume requis d'environ 400 m^3 se trouve au-dessous de la rampe de ~~d~~charge où les camions d'ordures déposent les ordures (dimensions $20 \times 6 \times 3,3 \text{ m}$). Les constructions de support de la grue portique qui alimente les deux chaînes de traitement de matériel d'ordures doivent être installées au-dessus du bunker d'ordures. La portée du grappin s'étend sur la surface entière du bunker et est abrité contre les intempéries par un toit et des parois latéraux.

Les machines pour le procédé de traitement doivent être emplacements dans un bâtiment à charpente en acier et rempli de béton. Les dimensions de la halle de traitement doivent être assez grandes pour y installer le poste central de contrôle de l'usine entière, poste de transformation, un petit atelier, un lavoir et un lieu de séjour pour l'équipe. La surface de cette partie de l'installation est environ 600 m^2 (dimensions $20 \times 30 \text{ m}$).

La plus grande partie de la superficie de l'installation de compostage est représentée par l'aire de compostage où les meules de compost seront faites. Bien que le terrain de l'installation de compostage consiste en terre solide, une couche bitumineuse est prévues de sorte que la production peut être entièrement maintenue pendant la saison pluvieuse et des "inondations" des sections de compostage seront évitées. La surface totale à niveler est environ 20.000 m^2 y compris les routes. Le lieu de compost doit avoir une inclinaison d'au moins 2 % pour garantir l'écoulement des eaux de surface.

Le diagramme 5 montre la disposition de toute l'installation de compostage sur le terrain proposé par le gouvernement de la Guinée.

Conakry

Rue nationale No 1 km 19

SECTION 1

Kindia

Usine céramique prévue

8

45.42

45.00

45.00

44.48

Conduite d'eau 300mm ϕ

44.00

44.00

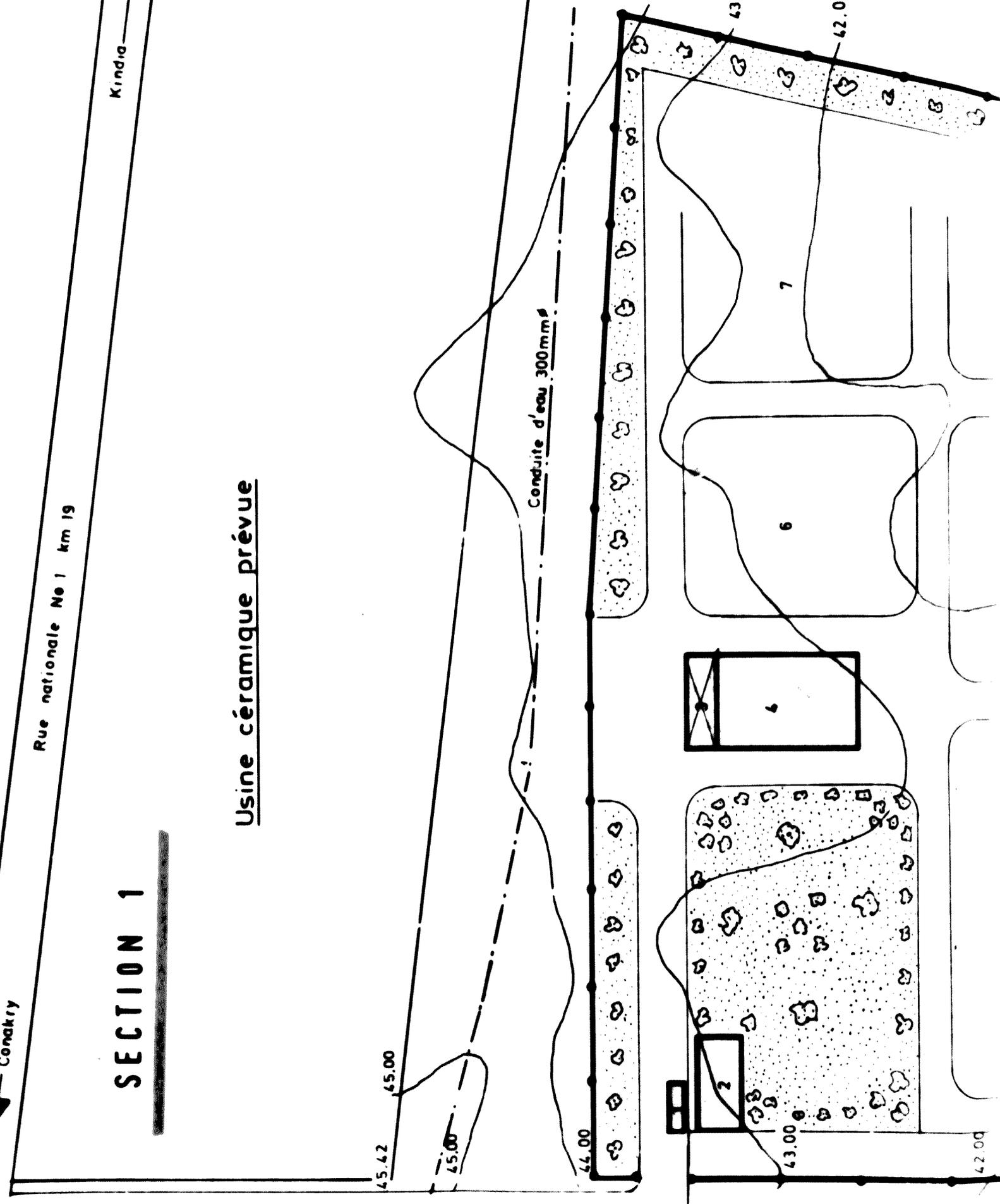
43.00

43.00

42.00

42.00

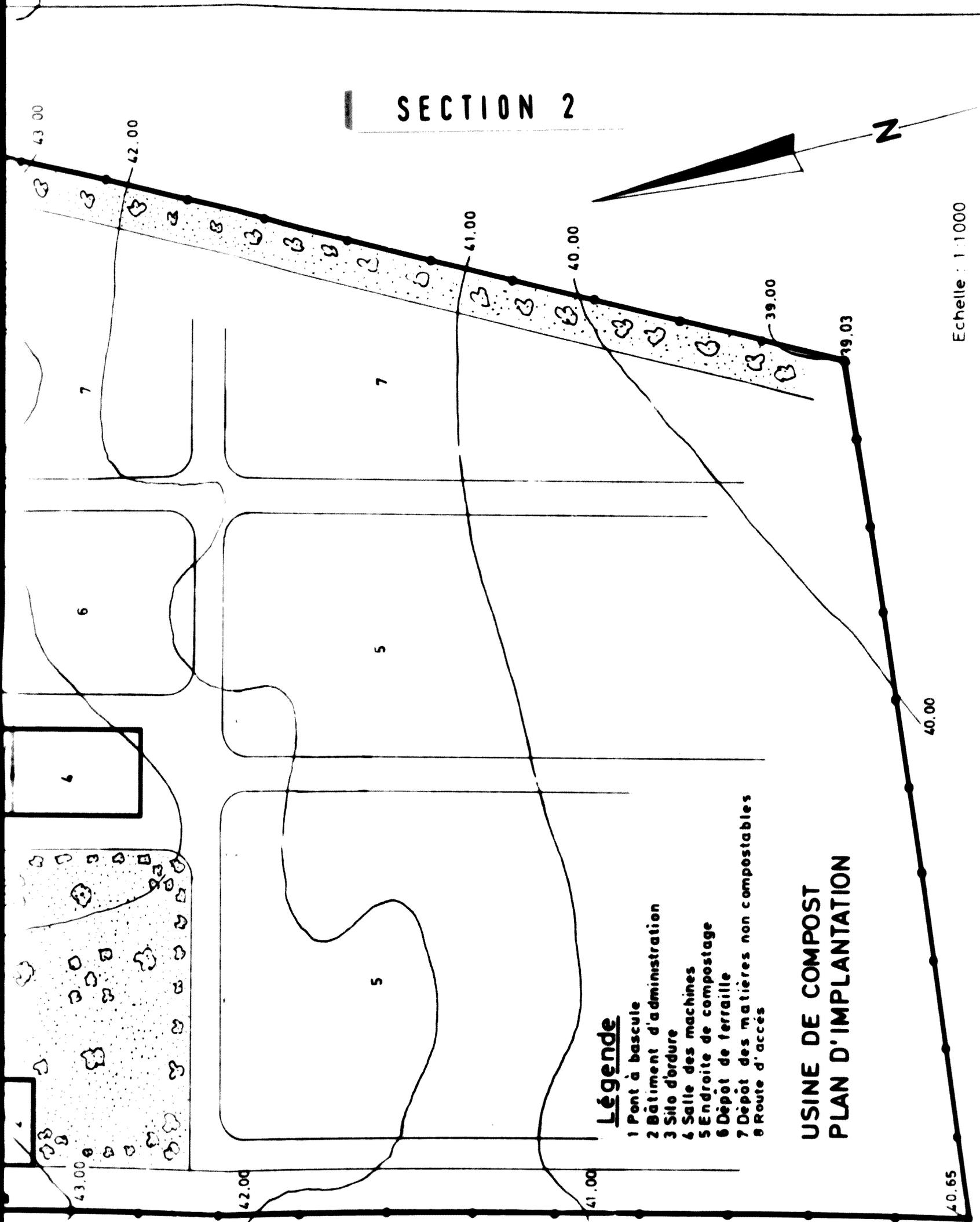
42.00



SECTION 2

N

Echelle : 1:1000



Légende

- 1 Pont à bascule
- 2 Bâtiment d'administration
- 3 Silo d'ordure
- 4 Salle des machines
- 5 Endroit de compostage
- 6 Dépôt de ferraille
- 7 Dépôt des matières non compostables
- 8 Route d'accès

USINE DE COMPOST PLAN D'IMPLANTATION

FIG. 5

3.4 Estimation des coûts

Pour le calcul de la factibilité de l'installation de compostage, il faut faire une estimation des investissements et des frais d'exploitation. Pour compléter ce calcul, les coûts du compostage doivent être comparés avec le montant attendu du marché de compost plus le montant à payer à l'usine de compostage par la région pour l'enlèvement des ordures de la ville. Les coûts estimés se basent sur les coûts et prix actuels à Conakry ainsi que sur les expériences des experts lors de la construction d'usines similaires. Les frais des bâtiments, les salaires et des fournitures locales sont dérivés des conditions locales à Conakry. Il est supposé que l'équipement technique de l'usine peut être importé exempt de droit. Le Ministère de l'Industrie de la Guinée n'attend pas de difficultés à l'égard de l'exemption de droits d'entrée étant donné que l'usine de compostage est une installation qui tournera au bénéfice de tout le pays.

3.4.1 Coûts d'investissements

L'évaluation des coûts d'investissements se base sur la supposition que le capital d'investissement nécessaire pour la réalisation de l'usine puisse être obtenu sur le marché libre à un taux annuel de 5 %. Il faut tenir compte de quelques périodes de rédemption pour calculer les dépenses annuelles de capital de la part de l'usine de compostage, et c'est pourquoi les coûts d'investissement ont été détaillés comme suit:

- partie construction
- équipement technique de l'usine
- facilités de transport interne

Les travaux de construction de l'installation de compostage consistent en:

Enceinte de l'installation

Hauteur 2 m, longueur env. 900 m y inclus une entrée

Travaux de terrassement

Les fondations du bunker d'ordures et du pont à bascule
env. 700 m³ (excavation et transport)

Excavation de deux fosses filtrantes pour les toilettes
de l'administration et de la halle de traitement, 50 m³

Fondations du pont à bascule

env. 40 m³ de béton armé (livraison et construction)

Bureau du garde (y compris l'appartement) et bureau de l'administration

si possible en éléments préfabriqués
bâtiment à un étage, env. 10 x 20 m

Bunker d'ordures

env. 160 m³ de béton armé (livraison et construction)

Portique pour la grue (livraison et montage)

Matériel de toiture env. 120 m²

Revêtement des murs extérieurs env. 300 m²) tôles ondulées

Halle de traitement

Construction en charpente d'acier remplie de béton y
inclus matériel de toiture, revêtement, les murs internes,
planchers et fondations de machines, dimensions environ
20 x 30 m

Amélioration de chantier et des routes

env. 20.000 m² (nivellement et couches de bitume)

Electricité

Raccordement électrique d'env. 80 m de la ligne

à haute tension au chantier (10.000 volts,
500 kVA, 50 cycles)

Alimentation en eau

Alimentation en eau par la conduite de la
ville de 12". Construction d'un réseau de
distribution d'eau sur le chantier

Coûts totaux pour les constructions ci-men-
tionnées estimés à 88.150.000 FG

Bien que l'exécution des constructions puisse être en
mains d'entrepreneurs locaux, il faut reconnaître qu'à
l'exception de quelques agglomérats tous les matériels
de construction doivent être importés et donc payés en
devises.

Un nombre suffisant de main d'oeuvre est disponible;
les salaires actuelles à 6 jours de travail par se-
maine, 7,5 heures par jour, s'élèvent à

ouvriers qualifiés env.	20.000 FG/mois
ouvriers non-qualifiés env.	10.000 FG/mois

Les coûts supplémentaires s'élèvent à 940 FG par mois
et enfant.

Il faut inclure 30 jours de vacances payées par an.

Les prix de matériel de construction ont été indiqués
par le département de l'industrie.

Sable pour construction/sable à mortier	3.500 FG/m ³
gravier.....	4.000 FG/m ³
ciment.....	4.400 FG/t
tôles ondulées de toiture et revêtement	
des murs 0,8 x 2,0 m.....	1.000 FG/pièce

Pour la construction complète des bâtiment y inclus la livraison des matériaux, les données suivantes furent présentées par la même source:

logements.....	35 - 40.000 FG/m ²
bâtiments industriels.....	env.25.000 FG/m ²
halles sans murs.....	" 20.000 FG/m ²

L'équipement de l'usine consiste en toutes les installations techniques requises pour l'opération de l'installation, p.ex. pont à bascule, grue portique, dispositifs d'alimentation, bandes transporteuses, machines de pulvérisation et de triage, équipement électrique etc. L'investissement total y inclus l'installation s'élève à.....FG 160.850.000

Les données techniques sont indiquées en annexe 6.

Les facilités de transport interne consisteront en camions et machines chargeuses qui peuvent être utilisés pour le transport interne de compost ainsi que le chargement de compost et pour déposer le matériel de résodu.

Le montant requis est de..... FG 13.000.000

Les coûts totaux d'investissement s'élèvent à..... FG 262.000.000
=====

3.4.2 Frais d'exploitation

Les frais d'exploitation de l'installation de compostage peuvent être divisés en frais fixes et frais variables. Tandis que les frais fixes restent inchangés chaque année

indépendamment des quantités d'ordures traitées, les frais variables changent selon les quantités d'ordures traitées annuellement.

En cas d'une marche à une seule équipe, les frais fixes seront:

- entretien et réparations
- salaires et paiement des ouvriers.

Les frais variables se réfèrent notamment aux frais des moyens d'opération (eau, électricité, combustibles et lubrifiants) qui furent calculés à la base de la quantité d'ordures traitée.

Le ministère de l'Industrie a indiqué que le terrain de compostage peut être utilisé gratuitement. Le calcul des frais d'exploitation se base sur cette supposition.

En maintenant une opération à une seule équipe, les frais fixes calculés sont les suivants:

Dépenses de capital.....	FG 23.719.350/an
Entretien et réparations..	FG 5.502.000/an
Salaires et paiement des ouvriers.....	FG 5.190.000/an
	<hr/>
Total des frais fixes	FG 34.411.350/an

Les frais des moyens d'opération inclus dans les frais variables s'élèvent à 202 FG/tonne d'ordures.

Un relevé détaillé des frais d'exploitation est montré en annexe 3.

En pleine exploitation de la capacité de l'installation à une seule équipe (= 150 tonnes d'ordures par jour), les frais annuels d'exploitation se montent à :

frais fixes.....	FG 34.411.350/an
+ frais variables	
(202 FG/tonne x 15 tonnes/jour x	
300 jours/an.....	FG 9.090.000/an
	<hr/>
Frais totaux d'exploitation d'une	
capacité de 150 tonnes d'ordures	
par jour.....	FG 43.501.350/an
	=====

Les frais du traitement par tonne d'ordures s'élèvent donc à FG 967.

4. L'économie de l'usine de compostage

L'enlèvement des ordures ménagères est très important du point de vue d'hygiène et doit être considéré considéré comme un partie des dépenses inévitables du gouvernement. Ses aspects économiques peuvent être considérés comme secondaires. Cependant, il est bien entendu que le budget national restreint exige des solutions économiques. Etant donné que l'application du principe de l'optimisation du profit n'est pas réalisable sur le secteur publique, il faut appliquer le principe de la minimisation des frais. Dans ce cas, il faut déterminer d'abord le système d'enlèvement des ordures le meilleur marché et le plus avantageux économiquement, une simple décharge des ordures ou une transformation. L'analyse économique nécessaire doit se concentrer aux aspects suivants :

- Les frais de la décharge ordonnée des ordures

- Les résultats économiques d'une installation de compostage
- L'effet d'une installation de compostage sur l'économie nationale, également à l'égard de l'importation d'agents fertilisants etc. (problème de devises)
- Les avantages économiques privés de l'application de compost dans l'agriculture.

Les frais de l'enlèvement des ordures ne sont pas considérés étant donné que ces frais sont inévitables.

4.1 Frais d'une décharge contrôlée des ordures

Le chap. 1.4 démontre les problèmes du ramassage des ordures, et dans l'annexe 2 (c) les frais d'une décharge contrôlée sont spécifiés.

Selon la table 4 et l'annexe 2, les frais suivants ont été estimés:

	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1980</u>
Ordures (tonnes par an	30.700	41.000	55.000
Frais de décharge par an	4.746.000	5.121.000	8.185.000
Frais de décharge par tonne	155	125	149

Les frais d'exploitation monteront faiblement pendant les années 1970 à 1979, tandis que la quantité d'ordures augmentera remarquablement. C'est pourquoi, les frais par tonne d'ordures diminueront. A partir de 1980, un second bulldozer sera nécessaire, et les frais par tonne d'ordures augmenteront à 149 FG par tonne. Après cela, les frais par tonne se réduiront encore.

Pour simplification, un prix moyen de 140 FG pour la décharge par tonne d'ordures sera appliqué. Les fluctuations annuelles de ce chiffre sont insignifiantes.

4.2 Le rendement économique de l'installation de compostage

La calculation du rendement économique de l'installation de compostage s'ensuit d'une comparaison des frais et profits annuels. Les frais courants annuels et les frais de capital sont représentés au chap. 3.4.2 et annexe 3 et ont été appliqués ici. Pour l'estimation des revenus, le prix de vente par tonne de compost est le point critique. L'explication du niveau de prix de 1.400 FG/tonne est faite dans le chap. 2.4.1.

Les frais et prix indiqués se basent sur la calculation économique de l'installation de compostage. Il est supposé que l'installation de compostage ne sera pas mise en marche avant 1973. La table 15 démontre que les frais d'exploitation de l'installation de compostage peuvent être complètement couverts par les frais et quantités de compost à vendre. Autrement dit, pas de subsides supplémentaires pour l'exploitation courante ne sont requises. Le surplus de l'exploitation suffit pour couvrir complètement les frais de capital annuels dès le début. Le résultat en sera un déficit sur le papier pendant les premières 4 années. Vu ce fait, des arguments suffisants peuvent être présentés en faveur de négociations au sujet d'une période de grâce ou un échelonnement des frais de capital. Si les estimations des frais et recettes de l'installation se réaliseront selon la table 15, le taux interne de remboursement sera d'env. 8,5 % à la base d'un temps d'amortisation de 20 années sans considération de la contribution à l'économie nationale.

résultats des calculations de l'économie de
l'usine de compost à Tananarive en 1 000 000

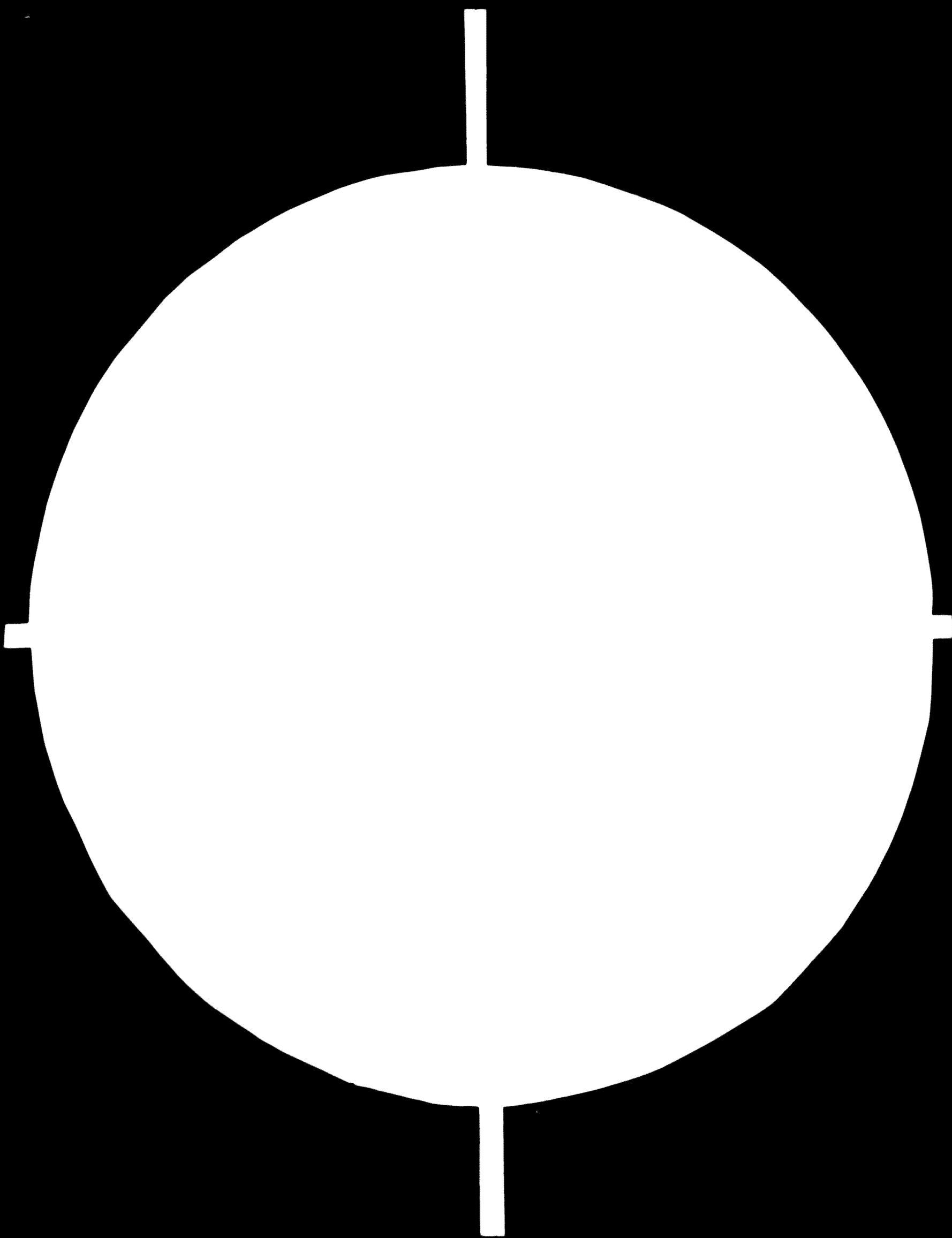
année	1973	1974	1975	1976
température d'exploitation : 1 ^{ère} équipe	1	1	1	1
en : 2 ^{ème} équipe	1	1	1	1
II. REVENUES				
a) compost - ventes en tonnes	24 200	24 200	24 200	24 200
b) revenus (1 tonne de compost)	3 200	3 200	3 200	3 200
c) subside de la région	1 110	1 110	1 240	1 240
d) revenus totaux (a + b + c)	4 310	4 310	4 440	4 440
III. COÛTS D'EXPLOITATION				
a) énergie	1 100	1 100	1 100	1 100
b) entretien et réparation	1 000	1 000	1 000	1 000
c) pontage, l'ordure en tonnes	36 000	36 000	41 000	41 000
d) moyen d'opération : 2000 tonnes	2 400	2 400	2 400	2 400
e) frais d'exploitation totaux (a + b + c + d)	40 500	40 500	46 500	46 500
f) bénéfices bruts (d - e)	19 510	19 510	23 300	23 300
IV. COÛTS DE CAPITALS				
11. total	23 710	23 710	23 710	23 710
12. amortisation (incluse en 11)	15 852	15 852	15 852	15 852
13. bénéfice net (10 - 11)	- 4 191	- 4 191	- 4 113	- 4 041
14. bénéfice accumulé	- 4 191	- 8 382	- 12 495	- 16 536
COÛTS DE TRAITEMENT PAR TONNE D'ORDURE				
15. total	1,115	1,109	1,010	1,000
COÛTS DE TRAITEMENT PAR TONNE DE COMPOST				
a) subside de la région incluses	1,550	1,550	1,420	1,400
b) subside de la région non incluses	1,800	1,800	1,600	1,500

Table 15

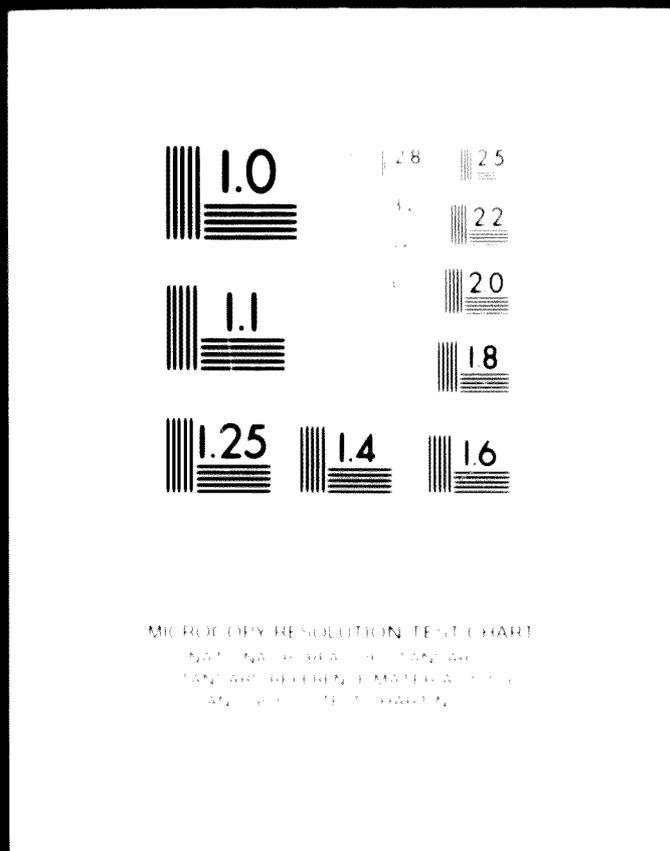
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
	100	96	101	106	114	100	-
	-	-	-	-	-	22	31
	22,100	27,300	23,800	30,300	42,700	33,000	37,000
	9,700	18,220	10,320	42,420	45,780	49,000	32,040
	11,400	7,894	6,328	6,664	7,132	7,700	-
	65,000	44,114	46,648	49,684	97,900	56,700	74,040
	17,000	6,400	6,223	6,223	6,223	6,223	7,473
	2,000	2,002	6,002	6,002	6,002	6,002	6,002
	41,000	4,400	41,200	47,600	51,300	35,000	49,000
	8,200	5,663	9,430	9,613	10,302	11,110	11,913
	18,000	19,004	10,800	21,343	22,692	22,840	24,504
	33,000	24,700	25,788	27,739	30,870	33,800	27,740
	23,719	23,719	23,719	23,719	23,719	23,719	23,719
	15,857	15,857	15,857	15,857	15,857	15,857	15,857
	- 411	1,041	2,069	4,020	7,151	10,141	4,027
	- 7,000	- 6,054	- 3,985	+ 33	+ 7,180	+ 17,327	+ 21,354
	1,000	1,000	985	945	890	845	825
	1,470	1,360	1,330	1,270	1,180	1,110	1,290
	1,500	1,580	1,550	1,490	1,400	1,330	1,290

SECTION 2





2 OF 2



24x F

Par ce chiffre, les revenus sont plutôt sous-estimés que surestimés parce que les profits ne considèrent pas l'effet de la substitution des engrais importés. Ces effets seront discutés plus tard.

D'autre part, il pourrait intéresser l'administration régionale de Conakry à apprendre comment les rais alternatifs par tonne d'ordures sur le plan de décharge d'ordures entrent en comparaison avec ceux de l'installation de compostage.

Dans le chap. 4.1, les frais de décharge par tonne d'ordures ont été fixé à 140 FG/tonne. Ces prix peuvent être considérés comme constants bien que certaines fluctuations insignifiantes puissent arriver. Etant donné que les quantités d'ordures augmenteront constamment, les dépenses totales pour une propre décharge des ordures vont monter correspondamment (voir table 15). Il faut rapporter les frais diminuants d'exploitation par tonne d'ordures moins les coûts de dépôt au rendement net des ventes de compost fixé à 1400 FG par tonne.

Table 16

Comparaison des frais de dépôt et de compostage
par tonne d'ordures

Année	Frais de traitement/tonne d'ordures ¹⁾	moins frais de dépôt/	profit/tonne ²⁾	Surplus/tonne d'ordures
1973	1145	140	895	- 110
1974	1095	140	895	- 60
1975	1040	140	895	- 5
1976	1000	140	895	+ 35
1977	985	140	895	+ 50
1978	945	140	895	+ 90
1979	890	140	895	+ 145
1980	845	140	895	+ 190
1981	825	140	895	+ 210

1) révélé de table 15

2) 1 tonne d'ordures = 0,639 tonnes de compost à
1.400 FG/tonne.

Il a été montré que l'enlèvement des ordures au moyen d'une décharge serait moins coûteux pendant les premières trois années. Mais à partir de 1976, le traitement des ordures à l'installation de compostage deviendrait bien profitable. En augmentant la capacité de l'installation après 1981 et en vue des profits nets accrus des ventes, l'installation de compostage deviendra même plus profitable que la décharge des ordures. Les calculations ci-dessus se basent sur les procédés de comptabilité sur le rendement des installations de compostage.

Etant donné que le compost constitue en même temps un agent fertilisant produit dans le pays, une autre calculation économique comparative peut être faite par rapport

aux agents fertilisants importés et les quantités d'aliments produites résultant de l'application de compost.

4.3 Les effets financiers d'une installation de compostage sur l'économie générale

Il y a deux points de départ pour l'évaluation économique générale de l'installation de compostage.

Du fait que l'augmentation de la production agricole en Guinée est d'une importance primordiale à l'avenir, il est évident que l'approvisionnement et l'utilisation de matériel nutritif pour les plantes est une des premières mesures les plus importantes.

A cet égard, les seules considérations alternatives devraient être

- si le matériel nutritif peut être produit dans le pays ou si les importations furent moins coûteuses;
- si les aliments importés furent moins chers que les aliments produits dans le pays.

Le problème des devises est également un élément important pour ces considérations.

4.3.1 Valeur économique générale du matériel nutritif

La valeur du matériel nutritif résultant de 1 tonne d'ordures est équivalente à 1.440 FG (valeur des substances nutritives de 1 tonne de compost = 2.260 FG; voir table 7). Etant donné que les frais de décharge économisés peuvent être ajoutés au profit, la valeur du matériel nutritif produit (y inclus les frais de décharge économisés) montre un excédant sur les frais d'exploitation par tonne d'ordures selon table 17.

Table 17

Frais du procédé par rapport à la valeur du matériel nutritif aux prix d'importation

Année	Frais d'opération FG/tonne d'ordure	Frais de décharge FG/tonne d'ordures	Valeur des substances nutritives FG/tonne d'ordures	Valeur ex- cédante des substances nutritives par rapport aux frais d'opération
1973	1145	140	1440	435
1974	1095	140	1440	485
1975	1040	140	1440	540
1976	1000	140	1440	580
1977	985	140	1440	595
1978	945	140	1440	635
1979	890	140	1440	690
1980	845	85	1440	735
1981	825	80	1440	755

La table 17 indique nettement que la valeur du matériel nutritif du compost évaluée au prix d'importation pour des agents fertilisants est plus haute que les frais d'opération par tonne de matériel d'ordures. Ce rapport devient encore plus avantageux au fur et à mesure que l'exploitation augmente.

La table 18 indique la relation entre les frais de production par 100 kg de matériel nutritif contenu dans le compost et les frais de 100 kg d'éléments nutritifs comparables contenus dans les engrais chimiques importés. Cette calculation mène à la conclusion que le matériel

nutritif peut être produit moins cher sous la forme de compost que par l'importation d'engrais.

Des épargnes vraiment économiques pourraient être obtenues si les quantités importées d'éléments nutritifs pour les plantes pourraient être réduites par des quantités équivalentes de compost. De cette manière, la valeur différentielle des frais de production et des importations par 100 kg d'éléments nutritifs en considération de la quantité de production (projetée) doit être considérée comme rendement national économique. La supposition fondamentale est que les éléments nutritifs contenus dans le compost devraient être importés sinon produits dans le pays.

Selon la table 7, 1 tonne de compost contient 9,1 kg N, 9,8 kg P_2O_2 , 10,1 kg de K_2O et 42,4 kg de CaO, donc un total de 71,4 kg de substances nutritives pour les plantes. Pour obtenir 100 kg de substances nutritives de la même composition, 1,4 tonnes de compost sont requis.

Table 18

Frais de 100 kg d'éléments nutritifs contenus dans le compost et les engrais (importés)

	kg contenu dans 1,4 tonnes de compost	Frais de production des substances nutritives dans le compost	Prix d'importation par kg de substances nutritives en FG	Prix d'importation de la même quantité de substances nutritives en FG
N	12,74	valeurs de	101	1287
P ₂ O ₅	13,72	production	50	686
K ₂ O	14,14	correspondantes,	43	608
CaO	59,36	voir table 15	10	594
Total des substances nutrit. 100		Voir table 19		3175

Etant donné que les frais de production par tonne de compost varieront au cours du temps, les calculations dans la table 19 ont été faites pour comparaison.

Les calculations se basent aux valeurs par 100 kg d'éléments nutritifs dans le compost.

Table 19.

Comparaison des frais et épargnes entre les éléments nutritifs contenus dans le compost par rapport aux engrais importés par 100 kg d'éléments nutritifs

Année	Frais de production en FG par 100 kg de substances nutritives dans le compost	Prix par 100 kg de substances nutritives importées	Economies par 100 kg de substances nutritives par la production de compost	Quantités totales de compost (en 100 kg de substances nutritives)	Economies par an si l'équivalent lent du compost produit dans le pays fut importé en 1.000 FG
1973	2.520	3.175	655	16.570	10.853
1974	2.390	"	785	17.570	13.792
1975	2.300	"	875	18.640	16.310
1976	2.210	"	965	19.500	18.817
1977	2.170	"	1.005	20.570	20.672
1978	2.090	"	1.085	21.640	23.479
1979	1.960	"	1.215	23.360	28.382
1980	1.860	"	1.315	25.000	32.875
1981	1.800	"	1.375	26.860	36.932

Il est à supposer que le bénéfice actuel de la production de compost soit plus haut parce que l'effet améliorant du humus n'a pas encore été mentionné. De plus, les éléments nutritifs du compost ne sont pas affouillés aussi vite que ceux sous la forme d'engrais chimiques. En outre, la table ci-devant montre nettement que le prix des engrais sur le marché mondial devrait diminuer par plus de 20 % en 1973 et même plus de 40 % en 1981 pour rendre les importations d'engrais plus avantageuses que la production de compost en ce qui concerne le prix (sans considération des frais de transport).

A la base des usances actuelles du marché d'engrais, les épargnes peuvent en effet être considérées comme des épargnes au bénéfice de l'économie nationale. A présent, les engrais sont fournis exempts de droits aux fermes de l'état et aux fermiers de produits destinés pour l'exportation par la Compagnie Nationale d'Achats et de Vente qui achète aussi les produits agricoles destinés à l'exportation. La compagnie doit fournir les fonds nécessaires pour les achats d'engrais. Ces fonds résultent de la différence entre le prix d'exportation et de production.

A des prix constants d'exportation et de production, le profit de la compagnie d'achats et de vente augmentera si elle peut acheter les engrais meilleur marché sous la forme de compost qu'aux prix du marché mondial. Cependant, le compost sera partiellement destiné à d'autres acheteurs, et surtout il sera distribué d'une autre manière. Quand même, son effet sur l'économie sera le même ou même plus favorable parce que les fermiers privés payeront le compost à un prix qui au moins couvre les frais. De plus, la Compagnie Nationale de Commerce n'a pas besoin d'acheter les engrais, et la marge du

profit des produits agricoles d'exportation reste constante, même si les prix de production n'augmentent pas.

Le groupe d'experts n'avait pas la possibilité d'étudier à fond la structure prix-frais du système de distribution des engrais et de la mise en vente de produits agricoles pour faire une analyse frais-bénéfice surtout en considération de l'imposition éventuelle de différents genres de produits.

Pour cette raison, seulement les effet des épargnes comme indiqué dans la table 19 peuvent être considérés comme valeurs pécuniaires concrètes sur le côté bénéfice qui sont en général susceptibles de souligner les avantages de l'installation de compostage.

Un autre point d'importance économique est l'influence de l'installation de compostage sur le budget des devises.

4.3.2 Influence de l'installation de compostage sur le budget de devises

Table 20

Part en devises, frais d'investissement et frais courants

<u>Frais d'investisse- ment</u>	<u>total en mill.FG</u>	<u>part en devises %</u>	<u>annuité % Mill.FG</u>	<u>créances en devises/an en Mill.FG</u>
Frais de bâtisse	88,15	50	44,8	2,87
équipement de l'usine	160,85	95	152,81	14,67
Facilités de transport	13,00	95	12,35	2,42
<u>Frais courants¹⁾</u>				
Entretien et ré- parations	5,50	50	2,75	2,75
Salaires	7,47	-	-	-
Moyens d'opération	11,92	50	5,96	5,96
				28,67
				=====

¹⁾ pour l'année 1981 quand l'exploitation à pleine capacité va être atteinte.

Si les substances nutritives produites par l'installation de compostage devraient être importées sous la forme de engrais chimiques, les dépenses en devises s'élèveront à 85,3 mill. FG en 1981. Dans la même année, les dépenses en devises en faveur de l'installation de compostage s'élèveront à seulement 28,7 mill. FG de sorte que des épargnes en devises de 56,6 mill. FG/an seront faites au moyen de l'installation de compostage.

4.3.3 Evaluation économique du point de vue de production d'aliments

En raison de l'accroissement de la population comme indiqué dans l'art. 1.1.3, une augmentation remarquable du besoin d'aliments est à prévoir qu'il faut satisfaire par une augmentation de la production dans le pays ou par des importations croissantes. Si l'augmentation de la production à réaliser dans le pays au moyen de l'installation de compostage (effet fertilisant) coûte moins cher que les frais d'importation d'aliments égales, un bénéfice économique sera obtenu.

La difficulté d'une calculation basée sur la production d'aliments est le fait qu'au cours de la collection des données en Guinée il n'était pas possible d'obtenir des renseignements quelconques sur l'augmentation probable de la production (production marginale) résultant de l'application de compost. Les seules données de ce genre concernaient une expérience avec le riz de sol marécageux et des engrais minéraux qui ne sont pas applicables aux groupes de sol et des produits agricoles discutés dans l'étude présente.

4.3.4 Les économies privées par l'utilisation de compost

Les économies privées sont dérivées d'une comparaison des frais marginaux (frais de substances nutritives plus frais supplémentaires pour l'application et le transport) et rendement minimum (rendement surplus x prix de vente - frais supplémentaires de transport et de récolte). Cela est toujours valable indépendamment de l'utilisation d'engrais chimiques ou de compost.

Comme déjà mentionné dans l'article précédent, des données sur les rendements marginaux de la région ne sont pas dis-

ponibles, et c'est pourquoi il n'est pas possible de faire une analyse des économies industrielles.

Il se révèle de la table 13 que l'application d'engrais chimiques ou de compost aux cultures de subsistance cultivées à présent n'est pas profitable du point de vue de l'économie privée.

D'autre part, la population de Conakry augmentera de 211.200 à 344.400 en 1980 et aura besoin d'un approvisionnement amélioré.

Cependant, il est rappelé que

- la superficie utilisée par l'agriculture dans les alentours de la ville est limitée
- il y a une détérioration constante du sol à cause du raccourcissement de la jachère résultant de l'accroissement sensible de la population.

On peut prédire -sans préciser à présent- que dans un proche avenir

- un changement de la structure du système présent de cultivation est nécessaire pour satisfaire les demandes augmentées de Conakry surtout en légumes fraîches etc. C'est pourquoi il faut utiliser des fertilisants (compost). Une production augmentée par l'utilisation de fertilisants (compost) sera seulement profitable pour une ferme individuelle par un changement correspondant de l'agriculture de subsistance à celle pour le marché.
- Le raccourcissement du temps de la jachère attendu provoquera une détérioration ultérieure des condi-

- tions de production qui peut être arrêtée seulement par des méthodes de cultivation améliorés surtout par la génération de humus.

4.4 Conclusions

On voit que l'installation de compostage devrait être favorisée pour des raisons de l'économie nationale, soit la conservation de la fertilité du sol.

Faisant suite aux articles ci-dessus, la productivité bénéficiaire sera aussi assurée à la ferme individuelle, bien que des résultats exacts ne peuvent pas être présentés à présent.

L'attitude générale des fermiers dans l'entourage de Conakry fait supposer qu'ils considèrent l'utilisation de compost comme la plus favorable pour les raisons mentionnées ci-dessus.

Mais il faut rappeler qu'une application satisfaisante du compost peut être atteinte seulement conjointement avec un service de vulgarisation efficace.

III. S O M M A I R E

La méthode actuelle de la décharge des ordures de la ville de Conakry représente un grave danger sanitaire pour la santé publique. En considération de l'accroissement considérable de la population d'environ 4,6 % par an et l'augmentation supplémentaire de la production d'ordures par tête et par an d'env. 1,2 %, le problème de la santé publique deviendra de plus en plus grave. La solution de ce problème, cependant, entraîne des charges importantes financières du budget municipal. C'est pourquoi, à part des aspects hygiéniques, les aspects économiques doivent aussi être considérés autant que possible.

Dans l'étude présente, il a été conclu que l'entier traitement d'ordures doit être réorganisé pour satisfaire les demandes hygiéniques ainsi que les demandes économiques. Avant de prendre des décisions finales dans cette affaire, il faut réfléchir si cette réorganisation et utilisation des substances organiques contenues dans les ordures est possible et réalisable sous la forme de compost hygiénique.

Les investigations sur place ont révélé qu'une quantité de 85 % des ordures de la ville est compostable. En vue de la proportion extrêmement élevée de substances organiques, les ordures de la ville représentent une matière première appropriée au compostage.

La recherche des marchés concernant le compost indiquent que le sol, surtout dans le terrain entourant Conakry, est d'une constitution très maigre. Il a besoin de grandes quantités de humus ce qui sera permanent à l'avenir à cause des conditions climatiques prédominant et le système actuel de cultivation. Le terrain approprié à l'application de compost est assez grand pour absorber

la production totale de compost à l'avenir.

Pour faciliter la vente de compost à l'agriculture, il faut le vendre à un prix plus bas que la valeur des substances nutritives équivalentes contenues dans les engrais chimiques. La raison en est de mettre les fermiers en état de payer les frais supplémentaires pour la distribution et le transport du compost. Ces frais sont estimés à env. 860 FG par tonne de compost. C'est pourquoi, le prix du compost départ usine sera de 1.400 FG/tonne.

Pendant les premières années, les frais de production par tonne de compost seront au-dessus de 1.400 FG/tonne. Mais au fur et à mesure de l'augmentation de l'utilisation du rendement total, les frais de production diminueront de sorte que les pertes survenues peuvent être compensées à bref délai.

Pour rendre profitable l'utilisation de compost, il est nécessaire que les fermiers obtiennent une augmentation adéquate des récoltes. Bien qu'il n'y ait pas de résultats d'investigations quant au surplus des récoltes de différentes cultures, il peut être noté que le plus grand succès sera atteint par la cultivation de produits vendables tels que les pommes de terre, tomates, carottes etc. Il existe une demande de ce genre de légumes sur le marché local de Conakry, qui se répandra à l'avenir par suite de l'augmentation de la population et du standard de vie.

D'autre part, environ 80 % du terrain approprié à l'utilisation de compost est à présent occupé par l'agriculture de subsistance, et un changement vers la cultivation de légumes doit s'ensuivre. Dans ce procédé de changement, l'instruction des fermiers sera d'une grande importance.

Dans ce domaine d'activité, une collaboration étroite avec le Ministère d'agriculture est désirable.

Un autre handicap pour la vente du compost est le manque d'argent des fermiers de subsistance. Mais dès qu'ils ont changé aux récoltes marchandes, ils auront aussi l'argent pour acheter le compost. En attendant, il y a plusieurs possibilités de résoudre le problème.

Quant à l'installation de compostage, la méthode la plus favorable dans les conditions existantes est le système de compostage à meules. Cette méthode est facile à suivre, et la capacité de l'installation peut être doublée en introduisant une seconde équipe sans l'installation d'équipement supplémentaire.

Les exigences hygiéniques dans le traitement des ordures peuvent aussi être remplies selon cette méthode de compostage.

Un emplacement approprié à la construction de l'installation de compostage pourrait être trouvé en dehors de la ville de Conakry. En dedans de la zone de développement industriel, un terrain d'environ 6 ha est encore réservé pour ce but par le gouvernement de la Guinée.

Ce terrain carré est approprié à inclure l'installation de compostage ainsi que le dépôt pour les matériels non-compostables. Etant donné que la zone industrielle est faiblement peuplée, une molestation des habitants n'est pas attendue.

L'aménagement général de l'installation de compostage prévoit une capacité de 150 tonnes d'ordures par équipe. Cette capacité sera atteinte à la base d'une production d'ordures à Conakry prévue pour 1977.

Les frais d'investissement pour la construction de l'installation de compostage sont calculés à environ 262 mill. FG.

Les frais d'exploitation y inclus les dépenses en capital s'élèvent à 34,411 mill. FG par an (frais fixes) plus 202 FG par tonne d'ordures (frais variables).

Si l'installation de compostage sera mise en marche en 1973, les véritables frais d'exploitation seront complètement couverts par les recettes de la première année de production. Cependant, le surplus obtenu n'est pas encore assez élevé pour couvrir les frais de capital. Au fur et à mesure que la capacité est exploitée, les frais de capital seront couverts après 3 années de l'exploitation de l'installation, et en 1978, le bénéfice qui s'est accumulé, se réalisera. Pour évaluer l'économie nationale de l'installation de compostage, deux points principaux ont été examinés. Il est à noter que la production de substances nutritives pour les végétaux par le procédé de compostage est meilleur marché que l'importation d'engrais chimiques. L'augmentation de la production d'aliments par l'application de compost est moins coûteuse que l'importation d'une quantité équivalente d'aliments.

Ces deux faits influenceront le budget de devises d'une manière avantageuse. On fera de grandes économies de devises.

Quant au bénéfice sur le domaine des fermes, on peut dire que l'application de compost sera profitable par un changement correspondant de l'agriculture de subsistance à des récoltes pour le marché.

En considération de tous les faits résultant des examens,
la construction de l'installation de compostage à
Conakry est réalisable et recommandable.

Frais annuels du traitement actuel d'ordures
(364 jours de travail par an)

A. Préparation des ordures

1. Frais de capitaux	-
2. Entretien et réparations	-
3. Salaires et paiement des ouvriers	
184 balayeurs à 219 000 FG par an	40 296 000 FG
administration (25% des salaires)	10 074 000 FG
4. Moyens d'opération	-

50 370 000 FG

B. Enlèvement et transport des ordures

1. Frais de capitaux	
Coûts d'investissement 81 250 000 FG	
(5 camions spéciaux à 7 800 000 FG	
chaque	
13 camions d'ordures ordinaires	
à 3 250 000 FG chaque)	
Temps d'amortissement: 5 ans	
Intérêts: 5 % par an	
Annuité: 23 % par an	18 687 000 FG
2. Entretien et réparations	
(10 % des coûts d'investissements)	8 125 000 FG
3. Salaires et paiement des ouvriers	
18 chauffeurs à 243 000 FG par an	
55 balayeurs à 219 000 FG par an	16 419 000 FG
administration (25% des salaires)	4 105 000 FG
4. Moyens d'opération	
1 500 FG par camion et par jour	9 855 000 FG

57 191 000 FG

C. Décharge des ordures

A présent, il n'y a pas de frais pour l'entretien
de la place de décharge

Total des frais par an	107 361 000 FG
-------------------------------	-----------------------

Frais spécifiques

Frais par habitant et an	309 FG
Frais par tonne d'ordures	3 504 FG

Frais annuels du traitement des ordures proposé
en 1970, 1975 et 1980 (300 jours de travail par an)

A. Préparation des ordures

1. Frais de capital

Poubelles

1970: 4.700 pièces à 1.000 FG chaque

1975: 6.300 pièces à 1.000 FG chaque

1980: 8.400 pièces à 1.000 FG chaque

Temps d'amortissement: 5 ans

Annuité: 23 %

1970	1 081 000 FG
1975	1 449 000 FG
1980	1 932 000 FG

2. Entretien et réparations

(2 % par an des frais d'investissement)

1970	94 000 FG
1975	126 000 FG
1980	168 000 FG

3. Salaires et paiement des ouvriers

1970: 225) balayeurs à	40 500 000 FG
1975: 280) 180 000 FG par an	50 400 000 FG
1980: 350)	63 000 000 FG

Administration (25 % des salaires)

1970	10 120 000 FG
1975	12 600 000 FG
1980	15 750 000 FG

1970)	51 795 000 FG
1975) A. Préparation des ordures	64 575 000 FG
1980) total	83 840 000 FG

B. Enlèvement et transport des ordures**1. Frais de capitaux****Camions spéciaux**

1970: 11)

1975: 14) pièces à 7 800 FG chaque

1980: 18)

Temps d'amortissement: 6 ans**Intérêts: 5 % par an****Annuité: 19,6 %**

1970	16 817 000 FG
1975	21 403 000 FG
1980	27 518 000 FG

2. Entretien et réparations**(8 % des coûts d'investissement)**

1970	6 864 000 FG
1975	8 730 000 FG
1980	11 232 000 FG

3. Salaires et paiement des ouvriers

1970: 11 chauffeurs à 200 000 FG/an	
44 balayeurs à 180 000 FG/an	10 120 000 FG

1975: 14 chauffeurs à 200 000 FG/an	
50 balayeurs à 180 000 FG/an	12 880 000 FG

1980: 18 chauffeurs à 200 000 FG/an	
72 balayeurs à 180 000 FG/an	16 560 000 FG

Administration (25 % des salaires)

1970	2 530 000 FG
1975	3 220 000 FG
1980	4 140 000 FG

4. Moyens d'opération**(1 500 FG par camion et par jour)**

1970	4 950 000 FG
1975	6 300 000 FG
1980	8 100 000 FG

1970)		41 281 000 FG
1975)	B. Enlèvement et transport	52 539 000 FG
1980)	des ordures, total	67 550 000 FG

C. Décharge d'ordures

1. Frais de capitaux

a. Clôture (3 000 000 FG)

Temps d'amortissement: 10 ans

Intérêts: 5 % par an

Annuité: 13 %

1970, 1975, 1980 390 000 FG

b. Garage et appartement (1 250 000 FG)

Temps d'amortissement: 20 ans

Intérêts: 5 % par an

Annuité: 8 %

1970, 1975, 1980 100 000 FG

c. Bulldozer (7 800 000 FG)

Temps d'amortissement: 5 ans

Intérêts: 5 % par an

Annuité: 23 % par an

1970, 1975 1 794 000 FG

1980 (mise en service d'un 2ème
bulldozer) 5 588 000 FG

2. Entretien et réparations

a. Clôture (1,5 % des coûts d'investissement)

1970, 1975, 1980 45 000 FG

b. Garage et appartement

(1 % par an des coûts d'investissement)

1970, 1975, 1980 12 000 FG

c. Bulldozer

(10 % des coûts d'investissement)

1970, 1975 780 000 FG

1980 1 560 000 FG

3. Salaires et paiement des ouvriers

1970: 1 contremaître à 200 000 FG/an

1 chauffeur à 200 000 FG/an

3 manoeuvres à 180 000 FG/an 940 000 FG

1975: 1 contremaître

1 chauffeur

4 manoeuvres 1 120 000 FG

1980: 1 contremaître	
2 chauffeurs	
4 manoeuvres	1 320 000 FG

Administration (25 % des salaires)

1970	235 000 FG
1975	280 000 FG
1980	330 000 FG

4. Moyens d'opération

1970	1 500 par jour	450 000 FG
1975	2 000 par jour	600 000 FG
1980	2 800 par jour	840 000 FG

1970		4 740 000 FG
1975	C. Décharge d'ordures	5 121 000 FG
1980	total	8 185 000 FG

Total des frais annuels

1970	97 822 000 FG
1975	122 235 000 FG
1980	159 575 000 FG

Frais spécifiques

1. Frais par habitant par an

1970	463 FG par habitant par an
1975	460 FG par habitant par an
1980	477 FG par habitant par an

2. Frais par tonne d'ordures

1970	3 186 FG par tonne d'ordures
1975	2 981 FG par tonne d'ordures
1980	2 901 FG par tonne d'ordures

Frais annuels d'exploitation de l'usine de compost

1. Frais de capitaux

a. Génie civil

(coûts d'investissement 88 150 000 FG)

temps d'amortissement: 30 ans)

intérêts: 5 % par an

annuité: 6,5 %

5 792 750 FG

b. Equipement

(coûts d'investissement 160 850 000 FG

temps d'amortissement: 15 ans

intérêts: 5 % par an

annuité: 9,6 % par an

15 441 600 FG

c. Moyens de transport interne

(coûts d'investissement 13 000 000 FG)

temps d'amortissement: 6 ans

intérêts: 5 % par an

annuité: 19,6 % par an

2 548 000 FG

23 719 350 FG

2. Entretien et réparations

a. Génie civil

(0,5 % des coûts d'investissement
par an)

440 750 FG

b. Equipement

2,5 % des coûts d'investissement
par an)

4 021 250 FG

c. Moyens de transport interne

(8 % des coûts d'investissement
par an)

1 040 000 FG

5 502 000 FG

3. Salaires et paiement des ouvriers

1 manager	840 000 FG
1 comptable	450 000 FG
1 électricien	260 000 FG
2 contremaîtres	400 000 FG
10 manoeuvres	1 800 000 FG
6 chauffeurs	1 200 000 FG
2 gardes	240 000 FG
	<hr/>
	5 190 000 FG

Total des frais fixes	34 411 350 FG
------------------------------	----------------------

4. Moyens d'opération

a. Eau

0,5 m³ par tonne d'ordures à 34 FG par m³

17 FG par tonne

b. électricité

10 kWh par tonne d'ordures à 15 FG par kWh

150 FG par tonne

c. combustible et lubrifiants

35 FG par tonne

Total des frais variables	202 FG par tonne
----------------------------------	-------------------------

Annexe 4

Calculations de taux intérêt interne en 1 000 FG¹⁾

Année	Investissement	Frais d'opération	bénéfice brut	bénéfice net	Valeur net 8 % taux intérêt 10%	
0	262 000			- 262 000	- 262 000	- 262 000
1		18 065	37 590	19 525	18 080	17 748
2		18 469	39 700	21 231	18 194	17 530
3		18 974	42 280	23 306	18 504	17 502
4		19 354	44 114	24 760	18 198	16 911
5		20 860	46 648	25 788	17 561	16 014
6	13 000	21 345	49 084	27 739	17 475	15 644
7		22 092	52 962	30 870	17 997	15 836
8		22 840	56 700	33 860	18 284	15 812
9		24 894	52 640	27 746	13 873	11 764
10		25 722	56 537	30 815	14 267	11 894
11		29 335	59 673	30 338	13 015	10 618
12	13 000	30 123	63 168	20 045	7 957	6 594
13		30 951	66 841	35 890	13 207	10 408
14		31 819	70 694	38 875	13 217	10 224
15		32 749	74 816	42 067	13 251	10 054
16	160 850	33 718	79 116	- 115 452	- 33 711	- 25 168
17		34 748	83 686	48 938	13 213	9 689
18	13 000	38 434	88 524	37 090	9 272	6 676
19		39 586	93 632	54 046	12 862	8 863
20		40 798	99 008	58 210	12 515	8 673
rest				145 140	31 205	21 625
			capital		+ 16 436	- 27 083

1) Pour les frais d'opération et le bénéfice brut jusqu'à la 9ème année voir table 15, pour les années à suivre (1982 - 1992) voir Annexe 5.

Annexe 5

Calculations des coûts - bénéfice de 1980 à 1993

année	population	production annuelle d'ordures par tête		entretiens et Salaires		Frais d'opération	Quantités de comp. tonnes	Bénéfices	
		kg	tonnes	1 000 FG	1 000 FG			brut 1000 FG	net 1000 FG
1980	344 400	163	56 100	5 502	6 228	22 840	35 000	53 767	30 927
1981	360 242	165	59 400	5 502	7 474	24 894	37 600	52 640	27 746
1982	377 814	167	63 100	5 502	7 474	25 722	40 384	56 537	30 815
1983	394 147	169	66 600	5 502	10 380	29 335	42 624	59 673	30 338
1984	412 278	171	70 500	5 502	10 380	30 123	45 120	63 168	33 045
1985	431 243	173	74 600	5 502	10 380	30 951	47 744	66 841	35 890
1986	451 080	175	78 900	5 502	10 380	31 819	50 496	70 694	38 875
1987	471 829	177	83 500	5 502	10 380	32 749	53 440	74 816	42 067
1988	493 533	179	88 300	5 502	10 380	33 718	56 512	79 116	45 398
1989	516 236	181	93 400	5 502	10 380	34 748	59 776	83 686	48 938
1990	539 983	183	98 800	5 502	12 975	38 434	63 232	88 524	50 090
1991	564 822	185	104 500	5 502	12 975	39 586	66 880	93 632	54 046
1992	590 804	187	110 500	5 502	12 975	40 798	70 720	99 008	58 210
1993	617 981	189	116 800	5 502	12 975	42 070	74 752	104 652	62 582

Cahier des Charges
relatif à une

Installation de Compostage d'ordures
utilisant le système de compostage à meules
pour la

Ville de Conakry - Guinée

I. Conditions locales et exigences

Les ordures de la ville de Conakry seront traitées selon le système de compostage à meules. Les dimensions de l'aire de l'installation projetée seront d'environ 6 ha. Les résidus non-compostables y peuvent aussi être déposés. Des métaux et ferrailles seront séparés, pressés en paquets solides et alors emmagasinés séparément.

La capacité de l'installation de compostage sera de
150 tonnes d'ordures par équipe de 8 heures
ou

20 tonnes d'ordures par heure

et le poids spécifique

250 kg par m³

La composition supposée des ordures est comme suit:

Déchets de légumes, de fruits et ordures ménagères	env. 70 %
Papier et textiles	" 5 %
Cendres, sable, poussière	" 10 %
Verre, pierres cassées	" 8 %
Pans de bois, cuir, caoutchouc, matières plastiques	4 %
Fer et métaux	" 3 %
	<hr/>
	100 %

La nature du sol consiste en roche et gros gravier et ne pose donc pas de problème d'infrastructure.

L'énergie électrique peut être prise d'une ligne de 10 000 volts à une distance de 80 mètres de l'emplacement de l'installation. La force motrice disponible est de 500 kVA au maximum.

Le long de la limite de l'emplacement, il y a une conduite d'eau d'un diamètre de 12". L'eau arrive des montagnes de Kakoulima, a été filtrée, mais pas traitée chimiquement, et sa qualité est satisfaisante pour l'opération de l'installation. L'eau potable, cependant, doit passer par un filtre ordinaire à eau domestique.

Le climat est humide-tropical avec une saison sèche de 5 mois et de grandes pluies à partir du mois de mai jusqu'à octobre et des précipitations jusqu'au maximum de 350 millimètres par 24 heures.

Température moyenne annuelle	26,3°
Humidité d'air relative (moyen annuel	80 %
Précipitation annuelle (moyenne)	4350 millimètres

L'emplacement de l'installation de compostage est montré sur le plan d'implantation fig. 5. Environ 900 mètres de clôture sont à prévoir et environ 20 000 mètres carrés sont à paver (routes et aires de stationnement).

2 a.

Un nombre suffisant de main d'oeuvre est disponible; les salaires actuelles à 6 jours de travail par semaine, 7,5 heures par jour, s'élèvent à

ouvriers qualifiés env.	20.000 FG/mois
ouvriers non qualifiés env.	10.000 FG/mois

Les coûts supplémentaires s'élèvent à 940 FG par mois et enfant.

Il faut inclure 30 jours de vacances payées par an.

Les prix de matériel de construction ont été indiqués par le département de l'industrie.

Sable pour construction/sable à mortier	3.500 FG/m ³
gravier.....	4.000 FG/m ³
ciment.....	4.400 FG/t
tôles ondulées de toiture et revêtement	
des murs 0,8 x 2,0 m.....	1.000 FG/pièce

Pour la construction complète des bâtiment y inclus la livraison des matériaux, les données suivantes furent présentées par la même source:

logements.....	35 - 40.000 FG/m ²
bâtiments industriels.....env.	25.000 FG/m ²
halles sans murs..... "	20.000 FG/m ²

Trois bâtiments complexes seront construits:

1. Bâtiment comprenant une loge de réception et un pont à bascule, des bureaux d'administration et un appartement pour la garde de nuit. Dimensions environ 10 x 20 mètres, une étage, en parts préfabriqués, si possible.
2. Bunker d'ordures en béton avec grue à portique (grappin), dimensions environ 6 fois 20 mètres, capacité 400 m³. Béton armé plus charpente métallique de support pour les rails de la grue, toit et partie supérieure
3. Halle de traitement comprenant abri attenant pour transformateurs, distribution, panneau de contrôle, atelier, locaux personnel et sanitaires, voitures pour transports internes; dimensions environ 20 x 30 mètres, charpente métallique rempli de béton; planchers et fondations d'équipement en béton, toit en tôle ondulée.

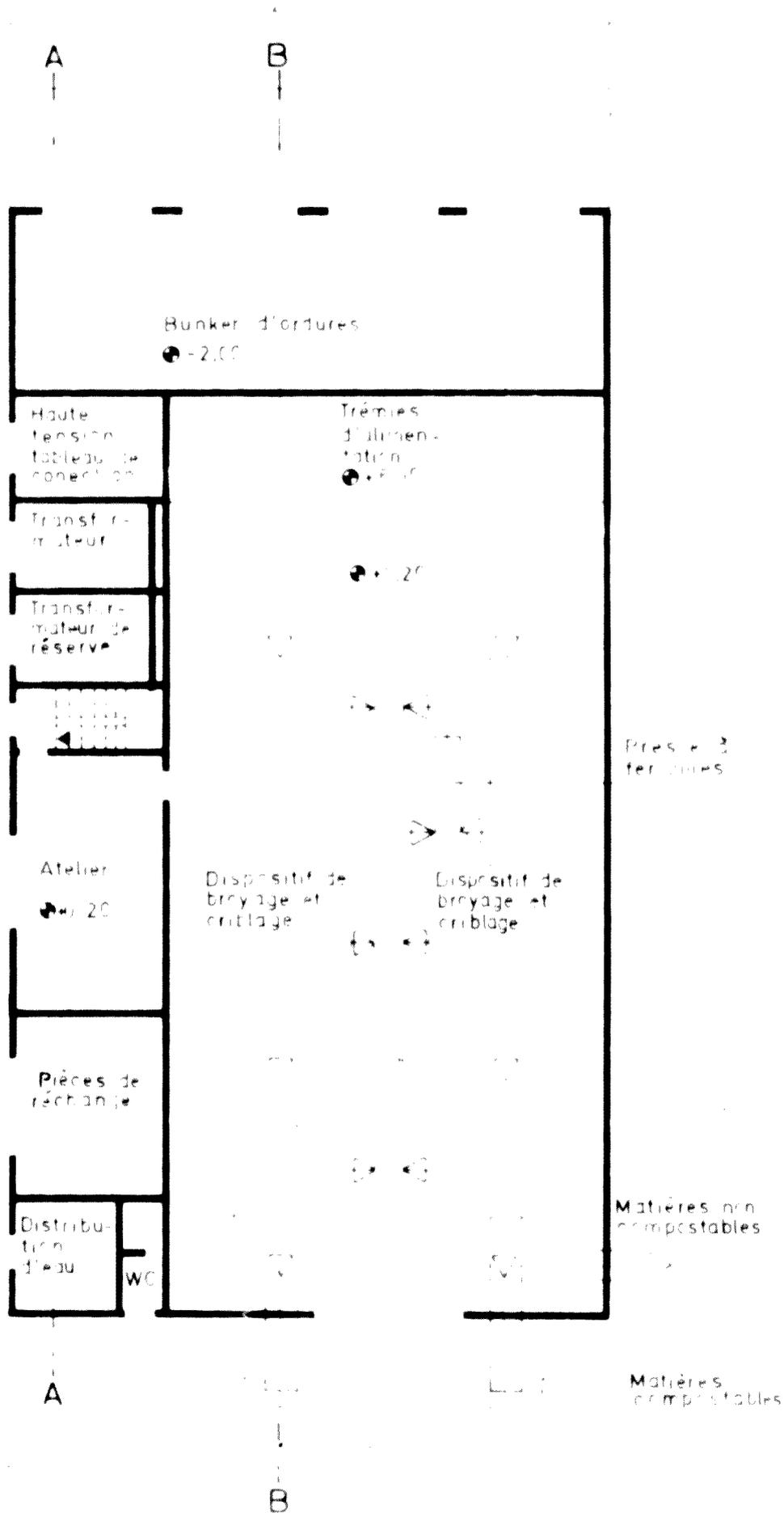
L'aménagement de la halle est montré sur le plan fig. 6.

Les détails peuvent être légèrement modérés selon les dimensions de l'équipement.

Des inspections pendant la fabrication de l'équipement, des certificats des usines, marches d'essai et certificats de réception finale ainsi que des essais de rendement sur le chantier et des garanties pour une certaine période d'opération garantiront un bon fonctionnement de l'installation.

Toutes les installations électriques doivent résister au climat humide-tropique et sont prévues pour 220/380 volts, C.A., 50 cycles/seconde.

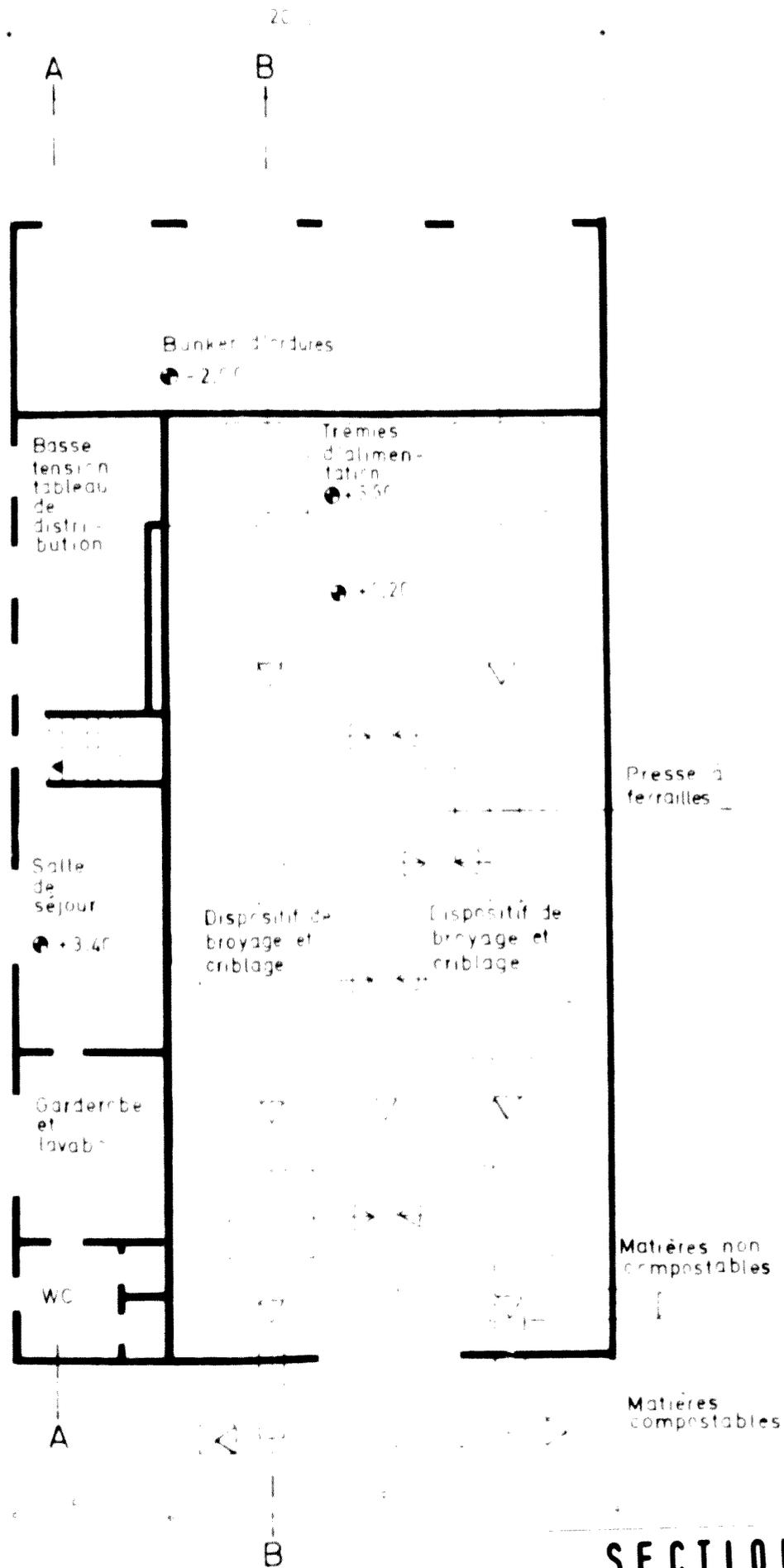
Toutes les dimensions en mètres



SECTION 1

Toutes les dimensions en mètres

Toutes les dimensions en mètres

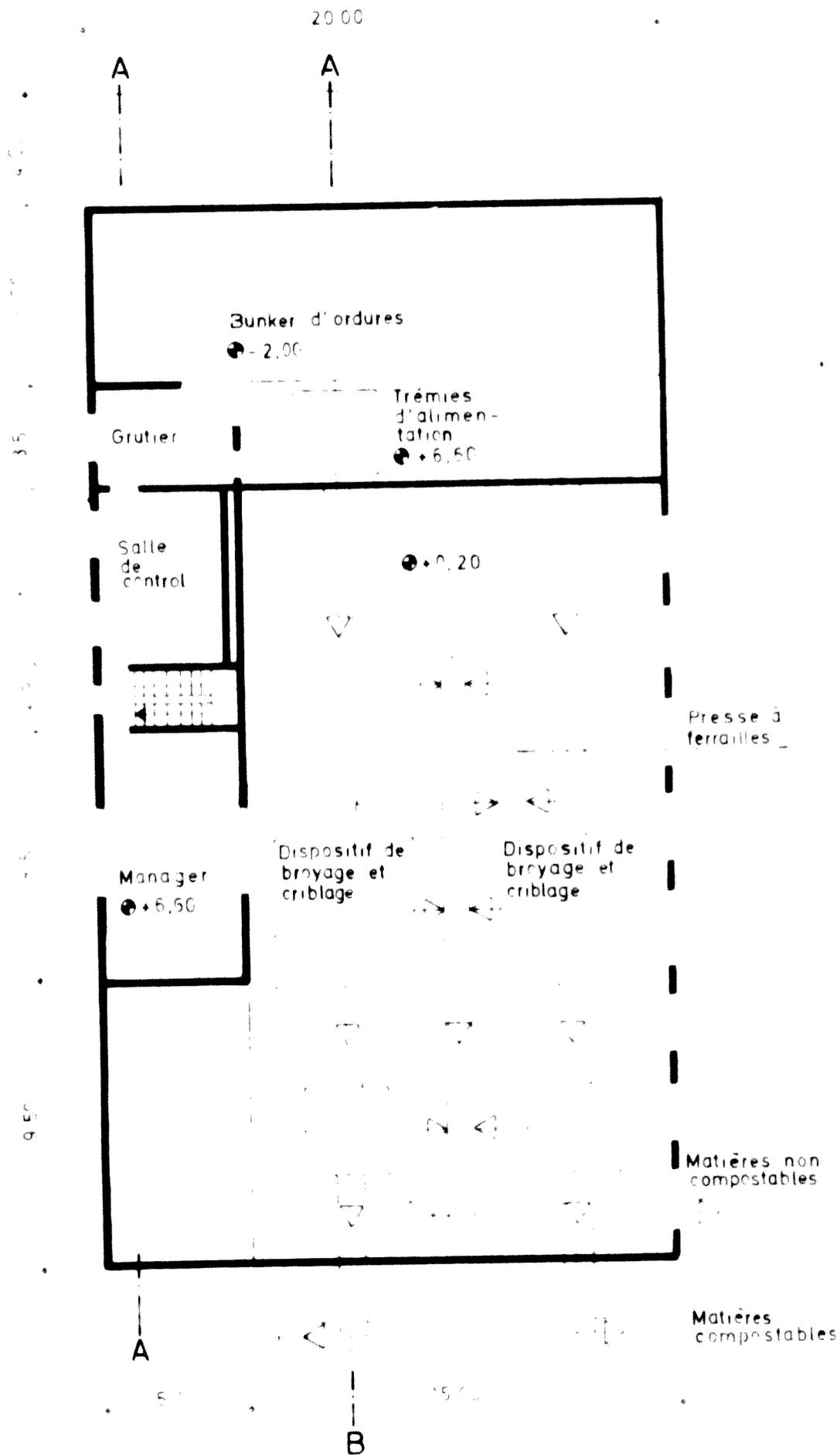


SECTION 2

Elevation + 3.40 metres sur ferraille

Toutes les dimensions en mètres

SECTION 3



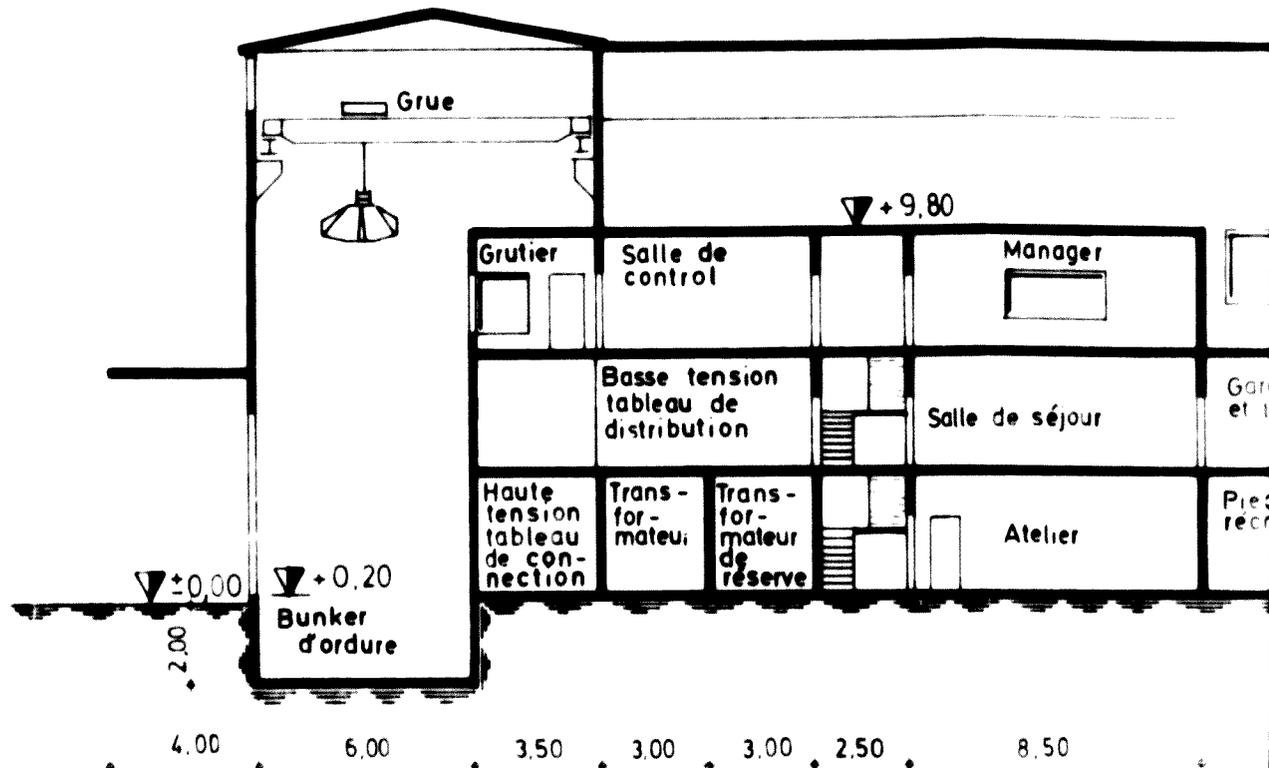
Élévation + 6.50 mètres sur terrain

FIG. 6a

Toutes les dimensions en mètres

9.50

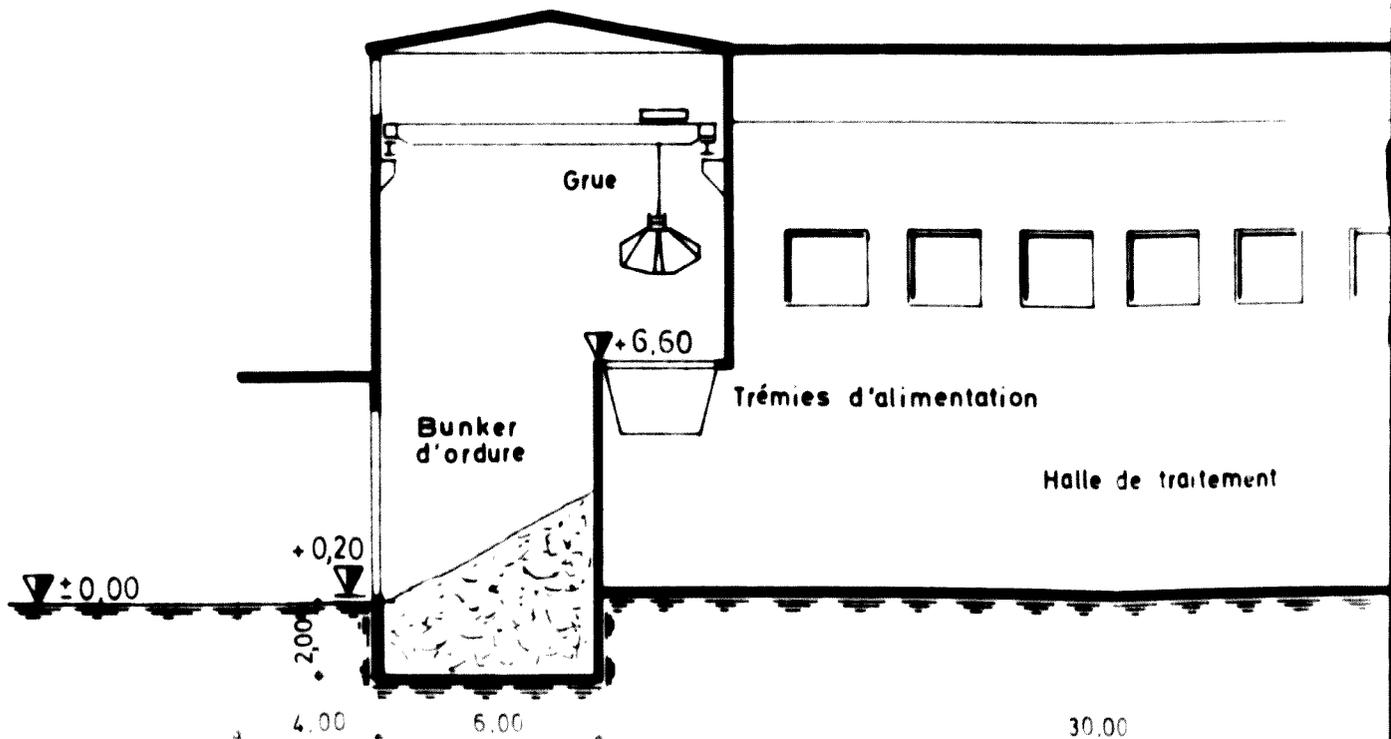
26.50



Toutes les dimensions en mètres

9.50

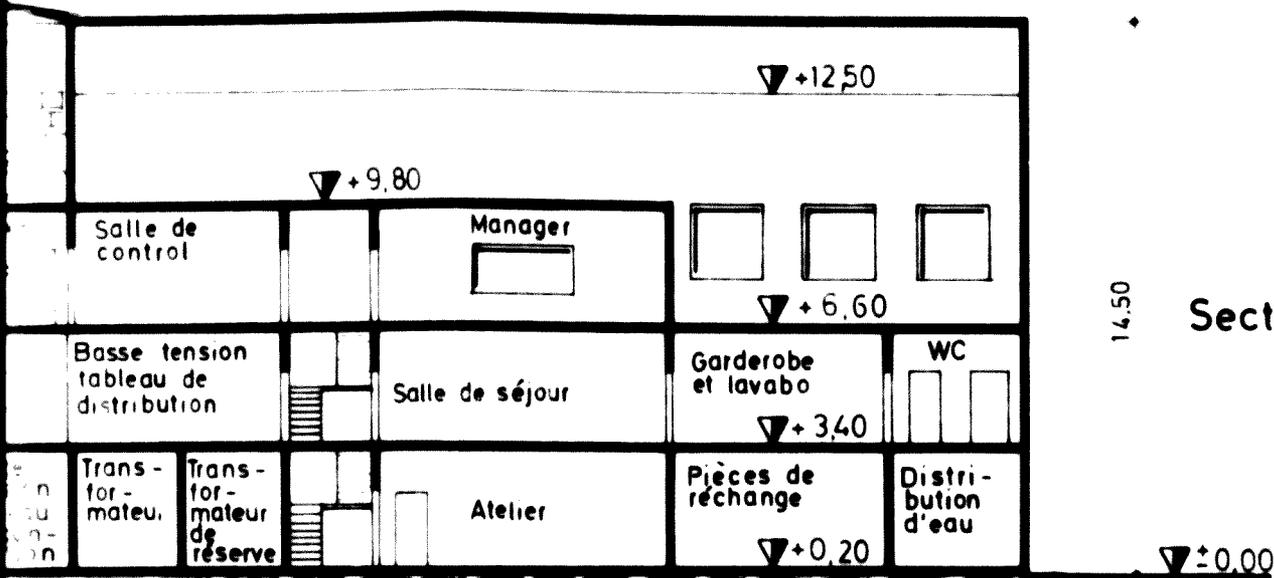
26.50



SECTION 1

Toutes les dimensions en mètres

26.50



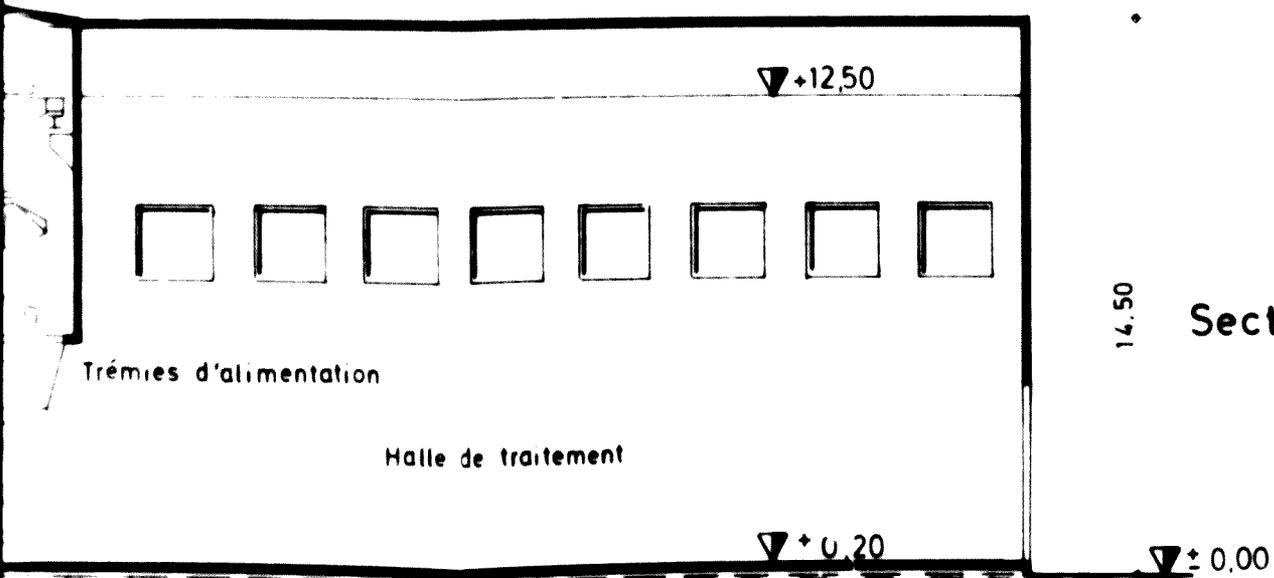
14.50

Section A-A

3.00 3.00 2.50 8.50 6.00 3.50

Toutes les dimensions en mètres

26.50



14.50

Section B-B

30.00

SECTION 2

II. Procédé

Le procédé de compostage est montré sur le schéma de circulation fig. 4.

A l'arrivée sur place (réception), les ordures seront pesées sur le pont à bascule (1) et ensuite déposées dans le bunker (2). D'ici, la grue à rails desservira d'ordures les deux lignes de produits (3 - 9) à un débit de 10 tonnes par heure chacune.

Chaque ligne consiste d'une trémie munie d'un contrôle du débit à la sortie desservant continuellement une courroie transporteuse où les matières inutilisables sont triées. Un dispositif électro-magnétique au-dessus de la courroie ramasse les fragments de fer pour les passer à une presse à ferrailles (7). Ensuite chaque courroie passe à un dispositif de broyage et criblage (8), où les rebuts du criblage sont écartés. Les matières broyées jusqu'à des dimensions de 6 à 8 cm sont ensuite transportées aux séparateurs (9) où les fragments de matières solides à haut poids spécifique sont éliminés. Les derniers ainsi que les rebuts des dispositifs de criblage (8) représentent la partie non-compostable des ordures et seront déposés séparément n'importe où sur le terrain de l'usine.

Les ordures traitées pour le compostage quittant les trieurs (9) sont amenées au moyen des courroies transporteuses aux camions et ensuite au lieu de compostage (10).

III. Liste de l'Equipement

- A 1 pont à bascule
- B 1 grue portique à grappin
- C 2 lignes de traitement d'ordures
à 10 tonnes d'ordures par heure
- D 1 installation électrique complète
y comprise distribution
- E 1 système d'alimentation en eau
- F 1 groupe de moyens de transport interne
- G 1 atelier
- H 1 trousse d'équipement d'extinction d'incendies
- I 1 équipement sanitaire

IV. Spécifications techniques de l'équipement

A. 1 Pont à bascule

Charge max. 45 tonnes . étendue de pesage 0 - 30 tonnes ,
dimensions du pont env. 10 x 3 mètres

comprenant

1 pupitre de pesage (indiquant et imprimant) à télé-
commande, à une distance de centre à centre du pont
à bascule d'environ 10 mètres en direction latérale

1 charpente extérieure du pont à bascule

1 charpente support

1 jeu de tampons

1 jeu de charnières rechange

complet y inclus installation et ajustage sur les fonda-
tions fabriquées par le sous-traitant selon les dessins
du fournisseur.

B. 1 Grue portique à rails et 1 grappin pour l'alimentation des 2 chaînes de traitement à 10 tonnes d'ordures.

Capacité de chargement du treuil 4 tonnes max., chemin
d'action environ 8,5 mètres,

comprenant

1 portique, charpente métallique à rails, longueur environ
20 mètres

1 pont mobile à entraînement électriques et roues,
à télécommande

1 treuil complet à entraînement électrique et grappin pour une capacité de m^3 avec câble, à télécommande

1 tableau de distribution à basse tension et tous les câbles d'accouplement et de contrôle

1 pupitre de l'opérateur
tableau de distribution et pupitre de commande installés dans la salle de contrôle

Complet y compris installation et ajustage sur les fondations fabriquées par le sous-traitant selon les dessins du fournisseur.

C, 2 Chaînes de traitement identiques

chacune traitant 10 tonnes d'ordures par heure pour compostage subséquent,

les deux ensemble comprenant:

2 trémies d'alimentation d'ordures, capacité environ $16 m^3$ chaque, et charpente de support en acier

2 convoyeurs à secousse à la sortie des trémies, à débit réglable moyennement 10 tonnes par heure chaque, à entraînement électrique et charpente de support en acier,
alimentant

2 courroies transporteuses appropriées au triage manuel des refus encombrants des ordures à un débit de $40 m^3$ d'ordures par heure, à entraînement électrique et charpente métallique de support,
et

2 dispositifs électromagnétiques au-dessus des courroies qui séparent les ferrailles des ordures

2 broyeurs munis de cribleuses qui séparent les matières broyées en matières non-compostables de plus de 8 mm et compostables de moins de 8 cm, complets avec entraînement électrique et charpente métallique de support

2 transporteuses à courroie complètes avec entraînement électrique et charpente métallique de support pour le transport des ordures compostables sortant des cribleuses (moins de 8 cm) aux

2 séparateurs densimétriques, où les matières solides telles que verre, pierres, céramique cassée sont élevées à l'aide de cylindres tournant horizontalement, complets avec entraînement électrique et charpente métallique de support

2 transporteuses à courroie à la sortie des matières compostables des séparateurs, complètes avec entraînement électrique et charpente métallique de support et

2 transporteuses à courroie latérale commune aux deux chaînes, à action réversible, pour chargement des camions aux deux côtés, complètes avec entraînement électrique et charpente métallique de support

1 transporteuse à courroie longitudinale commune aux deux chaînes pour les refus encombrants séparés à la main et gros refus arrivant des cribleuses ainsi que les matières solides et lourdes arrivant des séparateurs, complètes avec entraînement électrique et charpente métallique de support

1 transporteuse à courroie latérale commune aux deux chaînes, pour le chargement des camions des refus encombrants, gros et solides mentionnés ci-dessus, complètes avec entraînement électrique et charpente métallique de support

1 presse à ferrailles hydraulique avec trémies d'alimentation, entraînement électrique, dimensions des paquets comprimés environ 40 x 40 x 20 cm à env. 20 kg de poids.

Complet avec installation, ajustage et marche d'essai, fondations par le sous-traitant selon les dessins du fournisseur,

- tous les entraînements électriques résistant aux conditions tropiques selon le standard I.E.C.
- toutes les goulottes intermédiaires pour les convoyeurs, si nécessaire
- tous les convoyeurs avec guides adjacents
- tout l'échafaudage, toutes les plate-formes, les garde-corps, les échelles, galeries etc. pour une bonne marche et service
- la première charge de lubrifiant pour les paliers, engrenages etc.

D. 1 Système complet de distribution d'énergie électrique

comprenant

- 1 accouplement de câbles à haute tension (10 000 volts) entre la ligne de haute tension adjacent à l'emplacement de l'usine (voir plan d'implantation no. et le tableau de connection à haute tension et la station de transformation dans la halle de traitement
- 1 tableau de connection à haute tension dans la halle de traitement
- 2 transformateurs identiques (dont un de réserve), 10 000/220/380 volts, 3 phases, 50 cycles, 300 kVA chaque
- 1 tableau de distribution à basse tension pour la halle de traitement entière y inclus éclairage
- 1 tableau de distribution pour le bâtiment d'administration et halle de réception
- 1 panneau de contrôle central comprenant tous les contrôles du procédé, moniteurs, système d'enclenchement et d'alarme pour tous les entraînements
- 1 poste téléphonique à raccorder au réseau urbain, avec pupitre d'opérateur et 10 postes secondaires distribués dans l'installation, avec toutes les lignes de raccordement aériennes
- 1 quantité de câbles, fils, boîtes de connection, interrupteurs, boîtes de fusibles, emboîtements, et d'autres matériaux électriques et leurs supports nécessaire pour l'installation du système de distribution d'énergie

et le réseau téléphonique. (Quant aux longueurs et emplacements, voir plan d'implantation et les dessins

Complets y compris installation, matériels menus d'installation, essais de marche individuels et essai de réception.

E. Système d'alimentation en eau

comprenant

- 1 conduite de distribution d'eau 6" en acier galvanisé fileté de la prise sur la Kakoulima - Conakry conduite principale 12" en fonte à la limite du nord de l'emplacement à la conduite de distribution d'eau dans la halle de traitement (voir plan d'implantation) munie de robinet-vanne à la prise, manchons, brides et boulonnerie.
- 1 pompe centrifuge de surcompression, bride d'entrée 6", bride de sortie 4", pression différentielle 5 atmosphères, pression de service maximum 10 atmosphères, en fonte sphéroïde, à moteur électrique 3 phases 380 volts, 50 cycles, isolation tropicale, commutateur instantané actionné par interrupteur à pression, sur base commune, avec robinet-vanne by-pass, contre-bridés, 2 indicateurs de pression (entrée et sortie), et clapet de retenue
- 1 récipient de détente d'environ 5 m³ de volume, pression de service 10 atmosphères, 4" tubulures d'entrée et de sortie, interrupteur à pression à brides, soupape de sûreté, trou d'homme, tube à niveau d'eau et pattes de support montées sous le toit de la halle de traitement.

1 circuit principal 4", branchements 3" distribués sur le terrain entier de compostage avec 1" robinets tous les 50 mètres,

robinets d'eau 1/2" dans les bâtiments, la halle de traitement, lavabos et salle de séjour

3 tubulures pour bouches d'incendie (dont 2 sur le terrain de compostage et 1 dans la halle de traitement

3 tuyaux flexibles 1", longueurs 50 mètres, avec raccordement aux robinets à l'un bout et arroseurs à l'autre bout, sur bobines

complet y inclus installation, matériels menus d'installation et robinetterie, essai d'étanchéité et à la pression.

F. 1 Groupe d'unités de transport

pour transport interne de matières compostables et non-compostables et du compost à vendre,
comprenant

3 lorys à bascule, capacité de chargement 5 tonnes chaque

2 bulldozers, capacité de la pelle environ 1 m³

complet avec outils et roues de rechange.

G. 1 Atelier

L'équipement contient:

1 établi avec

2 étaux

1 armoire à outils pour les mécaniciens

1 perceuse verticale sur socle, pour diamètres jusqu'à 23 mm environ,

- 2 perceuses à la main, pour diamètres jusqu'à 12 millimètres,
- 1 groupe de soudage électrique pour électrodes de 1,5 à 3,5 mm de diamètre, avec accessoires et outillage de protection du soudeur

H. 1 Trousse d'extinction d'incendies
comprenant

- 1 pompe centrifuge de surpression mobile, à moteur d'essence avec réservoir de combustibles, traction à la main, 3" accouplements et tuyau flexible, pour standard bouches d'incendie
- 2 standard bouches d'incendie, installées sur le sol, pour 3" accouplements et tuyaux flexibles, ensemble avec robinet-vannes (pour le terrain de compostage)
- 1 standard bouche d'incendie, installation murale, avec robinet-vanne
- 2 tuyaux flexibles mobiles 3" avec accouplement à un bout et lance à l'autre bout, longueur 75 m chaque, sur bobine et charrette, traction à la main
- 6 extincteurs portatifs, chaque comprenant environ 6 kg de matières de poudre d'extinction, avec supports muraux.

I. Equipement sanitaire
comprenant

- a) dans la halle de traitement
 - 4 cuvettes
 - 2 douches
 - 3 WC
 - 3 pissoirs

16 armoires-vestiaires
1 trousse de premier secours

b) dans le bâtiment d'administration

1 cuvette
1 WC
1 pissoir
4 armoires-vestiaires

complètement installé y inclus matériel d'installation
(tuyaux, armatures et supports).

N O T E S

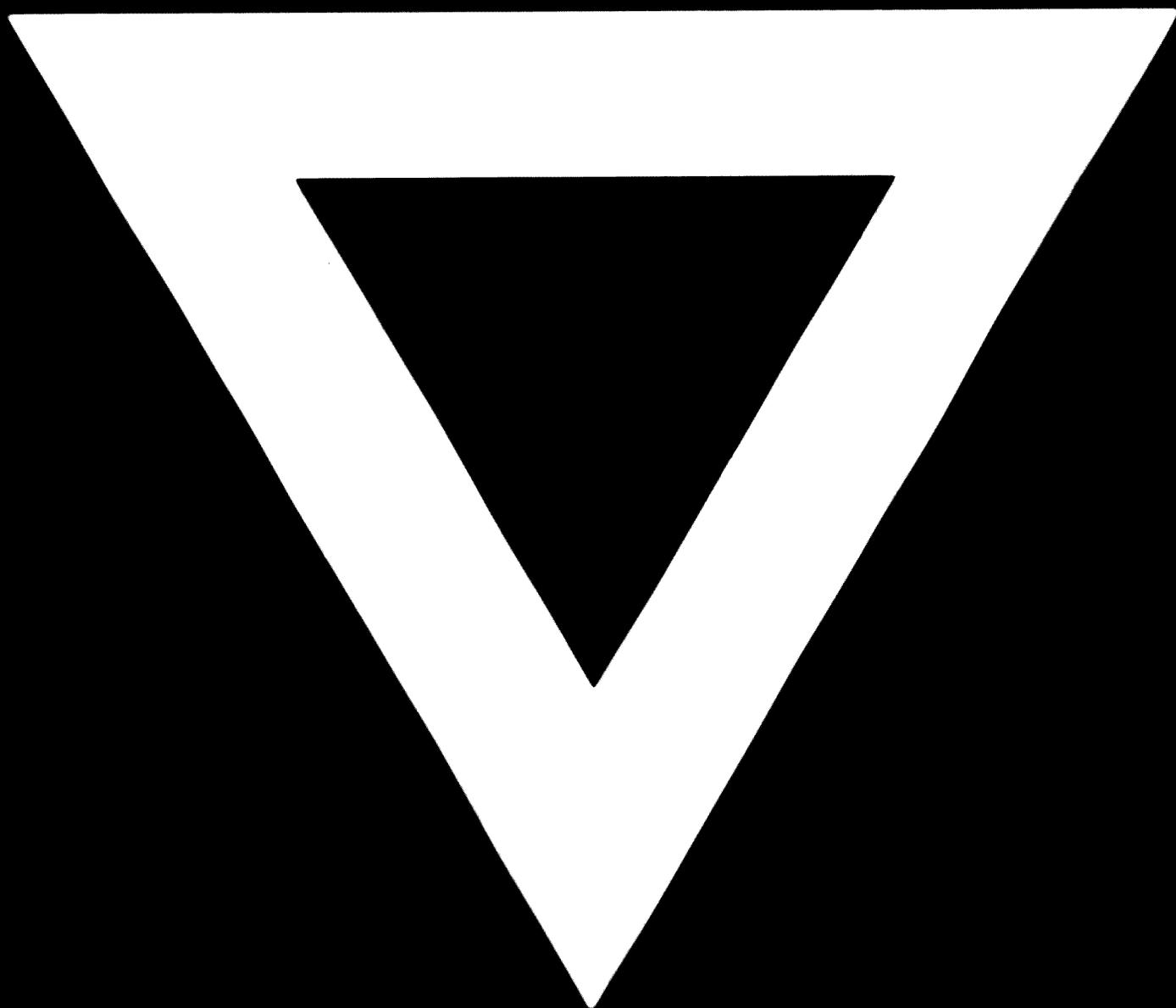
relatives aux

IV. Spécifications techniques

Tout l'équipement de A à I doit être fourni accompagné de:

- 4 exemplaires de tous les plans de fondation
- 4 exemplaires des dessins d'assemblage
- 4 exemplaires des plans d'encombrement
- 4 exemplaires de la liste de vérification de tous les détails
- 4 exemplaires de la liste des pièces de rechange
- 4 exemplaires des instructions d'assemblage
- 4 exemplaires du manual d'opération
- 4 exemplaires des instructions de lubrification
- 4 exemplaires d'une liste des pièces de rechange à recommander pour une opération d'un an.

C-536



84.10.16

AD.86.07

ILL 5.5+10