



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
International Institute for Water and Environmental Engineering



**GESTION DES DECHETS SOLIDES MENAGERS A
PARAKOU AU BENIN: ANALYSE ET PROPOSITION
DE STRATEGIES D'AMELIORATION**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU
ET DE L'ENVIRONNEMENT**

OPTION : EAU- ASSAINISSEMENT

Présenté et soutenu publiquement le 16 juin 2010 par :

Soulé TANHOUN BIO GAN

Travaux dirigés par : Joseph WETHE

Titre : Docteur

UTER : GVEA

Jury d'évaluation du mémoire:

Président : Dr. Joseph WETHE

Membres: Dr. Sandrine LALANNE

Membre : Lydie YIOUGO

Membre : Dr. Franc LALANNE

Promotion [2009/2010]

DEDICACE

Je dédie ce Mémoire :

◆ *A feu ma Mère et mon Père*

◆ *A mes sœurs et mes frères*

◆ *A ma fille Hassanath, mes fils feu
Hussein, Abdoul-Hag et Abdoul-Hayyou*

◆ *A mon frère BABA Djibril*

REMERCIEMENTS

Au moment où j'apporte les ultimes corrections à ce mémoire d'ingénieur, je tiens à exprimer mes profondes remerciements à tout ceux qui m'ont apporté soutien et réconfort.

Je suis très reconnaissant envers tous les responsables de l'ONG-BETHESDA du Bénin, en l'occurrence le Coordonnateur National et le Directeur du département DCAM-BETHESDA pour m'avoir accepté avec liesse dans la structure. Je remercie le responsable de la station météo de Parakou qui m'a fournis les données climatiques de la ville. Il en est de même pour la Direction Régional de l'hydraulique Borgou-Alibori pour les données hydrogéologiques des villages périphériques de Parakou. Je remercie tout spécialement Monsieur SERO DAFIA (Directeur des Services Techniques de la Mairie) et ZIME KPERA Salifou (Chef Service de la Voirie et de l'Ouvrage Hydraulique) pour m'avoir facilité les rencontres avec les différents responsables de la Mairie que je tiens également à remercier. Une part importante des données collectées est due à Monsieur LAWANI Kabirou (Chef Cantonement des Eaux et Forêt de Parakou), Monsieur HOUNGBEDJI, les responsables des ONG de pré collectes, de collectes et surtout mes frères étudiants tous au Bénin.

A mes enseignants et responsables du 2iE, j'adresse toute ma gratitude pour le savoir qu'ils m'ont transmis. De même mes sœurs et frères étudiants du 2iE pour les moments qu'on a passés ensemble

A Yves Joël ZOFFOUN j'exprime toute ma reconnaissance pour le co-encadrement du travail sans oublier Félicien et Charles pour leur collaboration.

Je remercie tout particulièrement Joseph WETHE mon encadreur du 2iE pour avoir accepté la direction de mon mémoire.

Cette formation à été rendu possible grâce à Allah (SWT), puis par une bourse cofinancée par la GTZ (Coopération Technique Allemande) et l'Ambassade du Royaume des Pays-Bas via BANI Samari (Directeur Général de l'Eau du Bénin).

Et enfin je ne peux oublier le soutien indéfectible de mon grand-père, Kisra ZIME pour ses conseils.

RESUME

La gestion des déchets solides ménagers à Parakou, qui comme à l'instar des villes de l'Afrique de l'Ouest constitue une préoccupation pour les autorités de la ville. Il ressort de cette étude que la mise en œuvre progressive du Plan de Gestion des Déchets porte ses fruits. Par ailleurs, on note :

- le faible abonnement des ménages au niveau de la collecte primaire;
- l'inexistence d'une décharge contrôlée pour un traitement écologique des déchets solides.

L'état des lieux fait dans cette étude montre qu'environ 40% des déchets de tous genres sont collectés et déversés sans traitement dans la nature. La proportion restante est déversée directement par les ménages dans les parcelles vides, voies et caniveaux voire incinérée. De plus les études de caractérisations réalisées montrent l'existence d'une forte proportion de matières inertes et de matières biodégradables dans les gisements de déchets. Cependant, on note une faible proportion des matières combustibles. Cette forte présence de matières biodégradables garantie la possibilité d'une valorisation par compostage. Par contre, la forte présence de fraction inerte sera une contrainte tant au niveau de la collecte que du traitement. Nous formulerons donc l'usage des poubelles perforées pour atténuer cette contrainte liée aux matières fines. Ensuite la quantité de déchets produits est estimée à environ 34 000 tonnes pour l'année 2010.

L'étude de faisabilité de la réalisation d'un CET à Parakou nécessite d'après nos calculs un espace de 30ha avec un budget de **2. 768. 947. 827 FCFA**

Au terme de cette étude, nous recommandons aux responsables de la commune et ses partenaires :

- ~ l'implication des différentes parties prenantes via un cadre de concertation viable,
- ~ la dotation de la ville d'un cadre réglementaire local dans le secteur d'assainissement
- ~ et enfin la réalisation d'une décharge contrôlée de type compactée à Parakou.

Mots clés : Gestion, déchets solides ménagers, Plan de Gestion des Déchets

Pré collecte, décharge contrôlée, traitement, écologique, biodégradables, combustibles, inertes

Abstract

The management of domestic solid waste in Parakou, like for the other West Africans cities constitutes a concern for the authorities. It comes out from this study that the progressive implementation of Waste Management Plan bears its fruits.

In addition, we remark that:

- The low subscription of the households the primary collection level;
- The absence of a discharge controlled for an ecological treatment of solid waste.

The inventory of fixtures made in this study shows that approximately 40% of waste of all kinds are collected and poured without treatment in nature. The remaining proportion is poured directly by the households in the empty pieces, ways and gutters even incinerated.

Moreover, the characterization studies carried out show an existence of a strong proportion of inert matter and biodegradable matters in the layers of waste. However, we notice a small proportion of the combustible materials. This strong presence of biodegradable matters guaranteed the possibility of a valorization by composting. On the other hand, the strong presence of inert fraction will be a constraint as well on the level of the collection as of the treatment.

We will formulate the use of the dustbins perforated to attenuate this constraint related to the fine matters. Then the quantity of produced waste is estimated at approximately 34.000 tons for the year 2010.

The feasibility study for the realization of discharge controlled center in Parakou requires according to our calculations a space of 30ha with a budget of **2. 768. 947. 827 FCFA**.

At the end of this study, we recommend to the persons in charge of the commune and its partners:

- The implication of the various actors through a viable framework of dialogue,
- The equipment of the town of local regulation framework in the cleaning sector,
- And finally the realization of a controlled discharge compact in Parakou.

Key words: management, domestic solid waste, waste management plan, Meadow collects, controlled discharge, treatment, ecological, biodegradable, combustible, and sluggish

LISTE DES ABREVIATIONS

C/N : Carbone/Azote
CET : Centre d'Enfouissement Technique
CNHUEH : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement Humain
CNUED : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement
CREPA : Centre Régional de l'Eau Potable et l'Assainissement à faible cout
DDPEN : Direction Départementale de Protection de l'Environnement et de la Nature
DHAB : Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base
DIEPD : Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
DSRP : Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
DCAM : Développement Communautaire et Assainissement
DBM : Déchets Biomédicaux
DS : Dépotoirs Sauvages
DSM : Déchets Solides Ménagers
FADEC : Fonds d'Appui au Développement des Communes
GPS : Global Position Standard
2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
MEHU : Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme
MISD : Ministère de l'Intérieur, de la Sécurité et de la Décentralisation
MO : Matières Organiques
MSP : Ministère de la Santé Publique
NEPAD : Nouveau Partenariat pour le Développement
SMDD : Sommet Mondial sur le Développement Durable
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PNUD : programme des Nations Unies pour le Développement
OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONG : Organisation Non Gouvernementale
PAG : Programme d'Action du Gouvernement
PAGeD : Projet d'Appui à la Gestion des Déchets
PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur
PDM : Plan de Développement Municipal
PGD : Plan de Gestion des Déchets

PGDU : Projet de Gestion des Déchets Urbains
PIP : Programme d'Investissement Public
PGUD : Projet de Gestion Urbaine Décentralisée
PNAB : Plan National d'Assainissement de Base
PNHAB : Programme National d'Hygiène et d'Assainissement de Base
PR : Point de Regroupement
PRGU : Projet de Réhabilitation et de Gestion Urbaine
RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SARL : Société A Responsabilité Limité
SNGD : Stratégie Nationale de Gestion des Déchets
SDH : Service Départemental de l'Hydraulique
SONEB : Société Nationale des Eaux du Bénin
UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
UR : Université de Parakou

Table des matières

Dédicace.....	i
Remerciement.....	ii
Résumé.....	iii
Liste des abréviations.....	vi
Table des matières	vii
Listes des tableaux, figures et photos.....	ix
Introduction.....	1
Première partie : Contexte général et cadre de l'étude.....	2
Chapitre I : Le Contexte général de l'étude.....	3
I-1 La problématique	3
I-2 Les Objectifs et Hypothèses de l'étude.....	5
Chapitre II : Le cadre de l'étude.....	6
II-1 La présentation de la structure d'accueil (DCAM-BETHESDA).....	6
II-2 Description ou Présentation de la commune de Parakou.....	7
II-2-1 La Situation administrative.....	7
II-2-2 La population de Parakou.....	7
II-2-3 le Cadre géographique.....	8
II-2-4 Les Services sociaux de base.....	10
II-2-5 L'analyse du cadre de vie de la ville de Parakou.....	11
Deuxième partie : Etats des lieux de la gestion des déchets solides ménagers à Parakou.....	12
Chapitre I: la méthodologie de l'étude.....	13
I-1 La méthodologie de recherche.....	13
I-2 la recherche bibliographique et documentaire	13
I-3 l'investigation sur le terrain.....	13
I-4 les visites et entretiens.....	14
I-5 la méthodologie pour la caractérisation des déchets solides ménagers.....	14
I-2-5 Analyse des données.....	16
Chapitre II : Le système de gestion des déchets solides ménagers à Parakou.....	17
II-1 Le Cadre législatif et réglementaire de la gestion des déchets à Parakou.....	17
II-2 Le cadre institutionnel de la gestion des déchets à Parakou.....	19
II-3 Le Plan de Gestion des Déchets solides de la ville de Parakou.....	19

II-3-1 La planification de la reforme de la gestion des déchets solides.....	19
II-3-2 Le projet de gestion urbaine décentralisée.....	20
II-3-3 Le schéma du plan de gestion des déchets solides de la ville de Parakou.....	20
Chapitre III : les résultats des investigations faites sur le terrain.....	21
III-1 Niveau de salubrité de la ville de Parakou.....	21
III-2 Matérialisation des points de regroupement et la décharge finale prospective.....	22
III-3 Résultats des enquêtes effectuées auprès des acteurs intervenants dans la filière de gestion des déchets solides ménagers.....	24
III-3-1 Attitudes et comportements des ménages vis-à-vis des déchets solides ménagers...	25
III-3-2 La Mairie et les structures institutionnelles.....	26
III-3-3 DCAM- BETHESDA et les structures de collectes primaires et secondaires.....	27
Chapitre IV : La caractérisation des déchets solides ménagers de la ville de Parakou.....	28
IV-1 Les Caractérisations des déchets solides.....	28
IV-2 Les résultats de l'analyse faite au laboratoire.....	30
Troisième partie : Analyse et proposition de stratégies de la filière de gestion des déchets solides.....	31
Chapitre I : L'Analyse de la filière.....	32
I-1 : Analyse des acteurs impliqués dans la filière (voir tableau 9).....	32
I-2 Analyse des problèmes de la filière.....	32
Chapitre II : Etude de faisabilité de réalisation de la décharge contrôlée de Parakou.....	36
II-1 Réalisation de la décharge contrôlée (CET).....	36
II-3 Les principales caractéristiques d'un CET.....	36
II-2 Les contraintes liées à la réalisation d'un CET.....	36
II-4 Site du projet.....	37
II-4-1 Localisation géographique.....	37
II-4-2 Climat et hydrogéologie.....	37
II-4-3 Environnement social et humain.....	38
II-5 Le dimensionnement de la décharge.....	38
II-5-1 La description de la décharge.....	38
II-5-2 L'évaluation de la production des déchets solides à enfouir dans la ville de Parako	38
II-5-3 Le fonctionnement et la structure de la décharge.....	41
Chapitre III : l'évaluation financière.....	42
III-1 La consistance des travaux.....	42

III-2 La description des travaux de la décharge.....	42
III-4 La réalisation d'une clôture de sécurité.....	42
III-3 Le terrassement du site de la décharge.....	42
III-4 La réalisation d'une clôture de sécurité.....	42
III-5 L'excavation des casiers de stockage.....	43
III-7 Les aménagements annexes.....	43
III-8 Coûts d'investissement sommaire du projet.....	44
Chapitre IV : Evaluation environnementale.....	45
IV-1-1 Les impacts positifs.....	45
IV-1-2 Les impacts négatifs.....	45
IV-1-3 Les impacts sur les écosystèmes.....	45
IV-2 Les Mesures de mitigation d'impacts de la décharge municipale de Parakou.....	46
IV-2-1 Le système d'imperméabilisation des casiers.....	46
IV-2-2 Drainage et collecte des lixiviats.....	47
IV-2-3 L'évacuation des eaux de surface.....	47
IV-2-4 L'évacuation des gaz.....	48
IV-3 Les mesures de contrôle et de suivi environnemental de la décharge	48
Conclusion	50
Bibliographie.....	I
Annexes.....	II

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1: La répartition de la population par arrondissement
- Tableau 2: Le niveau d'insalubrité de quelques quartiers de Parakou
- Tableau 3 : Le mode d'évacuation des déchets ménagers
- Tableau 4: Le taux de satisfaction de la collecte municipale (caractère)
- Tableau 5: La fréquence d'évacuation des déchets ménagers
- Tableau 6: La composition des déchets solides ménagers du centre urbain de Parakou
- Tableau 7: La composition des déchets solides ménagers par type d'habitat en saison de pluie
- Tableau 8 : Les résultats d'analyse au laboratoire
- Tableau 9 : L'analyse de la filière de gestion des déchets solides à Parakou
- Tableau 10: La matrice d'analyse des parties prenantes
- Tableau 11 : L'action pour optimiser la collecte
- Tableau 12: Les données nécessaires pour la quantification des déchets produits
- Tableau 13 : Les données nécessaires pour la quantification des déchets à enfouir
- Tableau 14: la quantification des déchets solides à enfouir dans la décharge municipale
- Tableau 15: L'espace économisé en valorisant les déchets
- Tableau 16: Les dimensions d'une alvéole et le nombre total nécessaire
- Tableau 17 : Le coût d'investissement sommaire de la décharge
- Tableau 18: La matrice d'impacts de la décharge sur les écosystèmes et le cadre de vie
- Tableau 19: Les mesures de contrôle de l'évolution de l'état de l'eau et des sols de Parakou
- Tableau 20 : Le schéma de gestion des déchets solides de la ville de Parakou
- Tableau 21: les ONG de pré-collectes
- Tableau 22 : Les matériels de pré-collectes des ONG
- Tableau 23 : Evaluation de la production réelle des déchets de Parakou
- Tableau 24: le volume réel des déchets au cours des 20 ans

LISTE FIGURES ET PHOTOS

Figure 1 : Le processus de prélèvement d'échantillonnage par la méthode de quartage

Figure 2: Le schéma de gestion actuelle des déchets solides à Parakou

Figure3: L'investissement de la Mairie dans la filière de gestion des déchets solides

Figure4: La situation géographique de la ville de Parakou

Figure5 : La matérialisation des PR, DS et CET

Figure6 : La zone de compétence de chaque PR

Photo 1: DCAM-BETHESDA/ Antenne de Parakou

Photo 2 : Les déchets jetés sur une voie

Photo 3: Un dépotoir sauvage situé sur une parcelle non construite au cœur de la ville, juste derrière le commissariat

Photo 4 : L'état d'un caniveau qui nécessite d'être curer

Photo 5 : Une voie publique transformée en dépotoirs sauvages

Photo 6 : Une fosse remplie de déchets solides ménagers

Photo 7: Un casier avec la géo membrane posée

Photo 8: Un casier avec les tuyaux de drainage

Introduction

Les villes du Sud comme celles du Nord concentrent de plus en plus des activités vastes et diverses, or celles –ci on le sait génèrent des déchets. La question des ordures ménagères rencontre de véritables écueils dans les villes du sud et surtout avec la croissance accélérée de ces dernières.

La mondialisation des échanges tant au niveau des produits que des idées fait que la question des déchets se voit repositionnée à l'échelle planétaire et constitue également un enjeu pour le développement des pays du sud.

En effet, les déchets constituent un danger pour l'environnement (pollution des sols, des eaux, et de l'atmosphère) mais encore et surtout (en conséquence) pour la salubrité et la santé publique. Il importe donc que les producteurs, les autorités municipales puissent à travers une démarche participative gérer au mieux les déchets via une gestion externalisée (collecte et traitement spécifique par la collectivité ou des prestataires privés). Cette manière de faire permettra de s'affranchir des pollutions environnementales et de produire un emploi assez considérable pour les populations.

Dans le souci de comprendre cette problématique nous nous sommes intéressés à la gestion des ordures ménagères de la ville de Parakou.

Dans la présente étude nous procéderons à un état des lieux de la gestion des déchets solides ménagers à Parakou puis à une analyse de la filière afin de proposer des solutions pour une optimisation du système de gestion des déchets solides ménagers de la ville de Parakou.

Ce présent mémoire s'articule autour de trois parties :

- Dans la première partie nous présenterons le contexte général, les objectifs et hypothèses, puis le cadre de l'étude ;
- Dans la deuxième partie nous aborderons la méthodologie de recherche ensuite l'état des lieux de la gestion des déchets solides ménagers à Parakou ;
- Et enfin dans la troisième partie nous aborderons l'analyse puis proposerons des stratégies d'amélioration de la filière de gestion des déchets solides de la ville de Parakou.

PREMIERE PARTIE : CONTEXTE GENERAL ET CADRE DE L'ETUDE



Dans cette partie nous parlerons du contexte général de l'étude, puis du cadre de l'étude

Chapitre I : Le Contexte général de l'étude

Ce chapitre énonce les problèmes majeurs avant de préciser les objectifs et hypothèses qui en découlent.

I-1 La problématique

Malgré les efforts déployés au plan international, sous régional, national et communal pour juguler la crise de mauvaise gestion et l'assainissement des villes, il est fait un constat :

La situation en matière de gestion des déchets et l'assainissement ne s'améliore guère.

En effet, Sur le plan international des efforts sont faits en terme de :

- ✓ Organisation des rencontres de grandes envergures : il s'agit de la Conférence des Nations Unies sur L'Environnement Humain(CNUEH)tenue à Stockholm(Suède) en 1972, de la Conférence des Nations Unies sur L'Environnement et Le Développement(CNUED)tenue à Rio de Janeiro(Brésil) en 1992, et le Sommet Mondial sur le Développement Durable(SMDD) tenu à Johannesburg(Afrique du Sud) en 2002.
- ✓ Ratification des textes réglementaires et conventions internationales: il est question de la déclaration des 26 principes de Stockholm, de la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement. Cette déclaration a donnée lieu au programme Agenda 21
- ✓ Mise en place d'outils et financements : le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), le Programme des Nations Unies pour le Développement(PNUD), les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) et la Banque Mondiale .Cette situation préoccupante a donnée lieu en France à une nouvelle discipline appelée la rudologie

Sur le plan régional et particulièrement en Afrique de multiples politiques de développement du secteur Eau et Assainissement sont déployées en terme de :

- Textes de régulations depuis la conférence de Rio : il s'agit notamment de l'élaboration et d'intégration des lois favorisant d'une part la réalisation des Agendas 21 locaux, et d'autre part pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)
- Actions (conséquences de l'adoption de l'agenda 21) : il est question de l'évacuation par les autorités, hors des centres villes et des quartiers d'affaires, des

déchets produits notamment par les ménages sans prendre en compte les impacts de cette politique sur les zones périphériques

▪ Outils et financement à savoir :

- L'engagement direct de la société civile depuis les années 1990 par la création d'ONG et de structures privées dans toute l'Afrique afin de combler le vide laissé par les Etat dans le secteur de l'assainissement.
- La décentralisation qui s'observe de plus en plus en Afrique de l'ouest et qui devrait augurer un essor effectif du développement des territoires communaux, moyens de reculer les frontières de la pauvreté à la base.
- La création de structures régionales,(exemple le CREPA
- L'intervention de l'Union Africaine via le(NEPAD) Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique, et surtout les multiples subventions de la Banque Mondiale, et des Etats du Nord dans le secteur de l'assainissement

Sur le plan national les autorités Béninoises à l'instar des autres pays de l'Afrique ont dotés le pays de textes, de lois, d'organes et d'outils dans le secteur de l'assainissement (confère annexe 12).

A l'échelle de la commune de Parakou, l'effort déployé pour améliorer la gestion dans le secteur de l'assainissement et principalement dans la gestion des déchets solides est juste une conséquence des réflexions et actions décidées au niveau national. Il s'agit en particulier de :

- ✓ la collecte de l'ère coloniale : où il existait des poubelles publiques dans chaque quartier et qui étaient vidées régulièrement par les prisonniers pour être entassés aux périphéries de la ville sans traitement.
- ✓ la collecte de l'ère de la révolution, marquée par l'organisation en 1974 des journées de salubrités (JMES) les derniers samedi de chaque mois (cette pratique s'étendait sur l'étendu du territoire et dans les services publiques). Les déchets (de tout genre) sont juste entassés aux périphéries de la ville sans un souci de la pollution de l'environnement (Sol, nappe phréatique, nuisance olfactives, etc.)
- ✓ la collecte organisée en 1990 par la municipalité en synergies avec les ONG. Elle consistait à collecter les ordures ménagères de quelques ménages (appartenant à certains cadres) pour être cheminés dans les zones périphériques. Cette étape est restée la pratique de la commune jusqu'à cette période de la décentralisation amorcée en 2000. Actuellement on dénombre 10 ONG impliquées dans la collecte primaire.

- ✓ L'élaboration par le conseil communal d'un Plan de Développement Municipal (PDM) de Parakou suite à la mise en œuvre effective de la décentralisation en décembre 2002. **Ce plan soulignait déjà que la problématique de l'assainissement constituait un écueil pour son développement ; et que ces problèmes se résumaient principalement à la gestion des déchets à l'intérieur des habitations et sur les lieux publics et aussi au système de gestion des eaux usées**
- ✓ L'élaboration par l'ONG DCAM-BETHESDA (maitre d'ouvrage délégué de la Mairie dans le secteur de l'assainissement depuis 2008) à travers son PROGRAMME ISSUE 2, d'un certain nombre de documents qui serviront d'outils de gestion des déchets dans la ville de Parakou. Au nombre de ces documents figure :
 - Le rapport d'étude portant sur, l'évaluation des actions et grandes problématiques liées au secteur de l'hygiène et de l'assainissement de base dans la ville de Parakou(2008)
 - **Le plan de gestion des déchets (PGD) de la commune de Parakou. Dans ce plan de gestion des déchets de la commune de Parakou une priorité est accordée à la dynamisation des systèmes de gestion des déchets solides ménagers existants dans la ville de Parakou (en mars 2008)...etc**
- ✓ Le budget annuel qu'affecte la mairie à la filière via ses recettes et la subvention de l'Etat (FADEC, fonds d'appui au développement des communes) depuis 2007

En dépit de tout ce qui a été fait, force est de constater que la gestion des déchets solides ménagers de la ville de Parakou fait face à un certain nombre d'écueils qui le classent en troisième position après Cotonou et Porto-Novo avec un taux de collecte de 30%. Au nombre de ces écueils figurent :

- Le faible taux d'abonnement des ménages aux structures de pré-collectes existantes
- L'inexistence à proprement parler de sites de regroupements construits et de décharges finale

Face à cette menace, il importe que la ville de Parakou dispose d'une gestion durable des déchets solides ménagers. Il importe donc au cours de la présente étude que nous apportions une contribution afin d'optimiser le système de gestion des déchets solides de la ville de Parakou.

I-2 Les Objectifs et Hypothèses de l'étude

➤ Les objectifs de l'étude

L'objectif général de la présente étude est de contribuer à la gestion durable des ordures ménagères de la ville de Parakou en vue d'atténuer les risques sur la santé publique et sur l'environnement.

Cet objectif général est décliné en objectifs spécifiques suivants :

- ~ Réaliser un état des lieux de la gestion des déchets solides ménagers
- ~ Elaborer une base de données géo référencées sur la gestion actuelle des déchets solides de la ville de Parakou
- ~ Proposer des solutions d'améliorations de la filière de gestion des ordures ménagères

➤ **Les hypothèses de recherche**

Les hypothèses ci-dessus évoquées ont servi d'orientation pour l'élaboration des questionnaires pour la présente étude

- ~ La ville de Parakou dispose d'un système de gestion des déchets qui est fonctionnel
- ~ Toutes les parties prenantes au fonctionnement du système assurent leur rôle et responsabilité
- ~ Les moyens financiers sont disponibles pour l'accompagnement efficace du système de gestion des déchets solides

Chapitre II : Le cadre de l'étude

II-1 La présentation de la structure d'accueil (DCAM-BETHESDA)

Le Développement Communautaire et Assainissement du Milieu (DCAM) est l'un des trois départements de l'ONG BETHESDA créée en 1990. Cette ONG est apolitique, sans but lucratif et vise la promotion du bien-être physique, mental et social à travers des actions de soins curatifs et préventifs.

Plus particulièrement la mission assignée à DCAM dès sa création en 1993 est d'initier des actions préventives (à travers l'assainissement du cadre de vie), de protection de l'environnement et de développement local.

Les activités de DCAM se développent actuellement à travers les principaux projets que sont :

- Le Projet d'Appui à la Gestion des Déchets et à la Décentralisation (PAGeD) qui couvre dix communes réparties sur le territoire national ;

- Le Projet Hygiène, Assainissement et Eau Potable (PHABEP) qui couvre les communes de Malanville et Banikora ;
- Le Projet ISSUE 2 qui concerne la commune de Parakou ;
- Le Projet de Gestion des Déchets Urbains (PGDU) qui regroupe les activités de pré collecte des DSM et la gestion des DBM à Cotonou et à Porto-Novo ;

Dans le cadre de ses activités d'appui conseil, DCAM-BETHESDA a réalisé des études diagnostiques sur l'état de salubrité des villes d'Abomey, d'Abomey –Calavi, d'Aplahoué, d'Athiémè, de Bembèrèkè, de Djougou, de Lokossa, de Parakou , de N'Dali , de Ouidah, de Pobè et de Savalou.

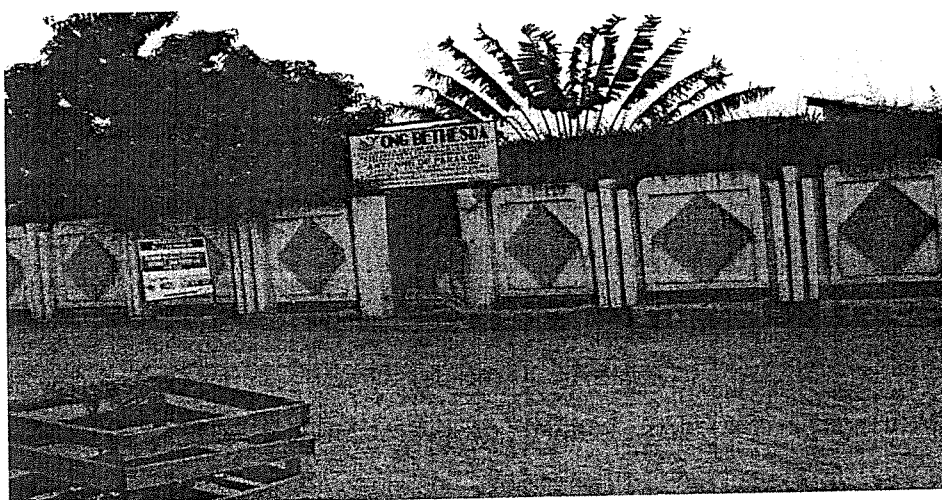


Photo 1: DCAM-BETHESDA/ Antenne de Parakou

II-2 Description de la commune de Parakou

II-2-1 La Situation administrative

Parakou est l'une des trois villes à statut particulier du Bénin. Elle est composée de trois arrondissements répartis en 41 quartiers. La commune est administrée par un conseil communal de 25 membres ayant à sa tête le Maire. Parakou est le chef lieu du département du Borgou et, en cette qualité, elle abrite des directions départementales et d'agences régionales

II-2-2 La population de Parakou

Suivant les résultats du dernier recensement de la population et de l'habitation, la commune de Parakou comptait en 2002 une population de 149.819 habitants. Il s'agit d'une population hétéroclite constituée de Bariba(29,4%), de Fon (18,4%), de Dendi (15,4%) et de Nagot (14,9). En dehors de ces quatre groupes ethniques, d'autres groupes sont représentés à Parakou ce qui confère à cette commune un caractère cosmopolite (confère PDM de Parakou)

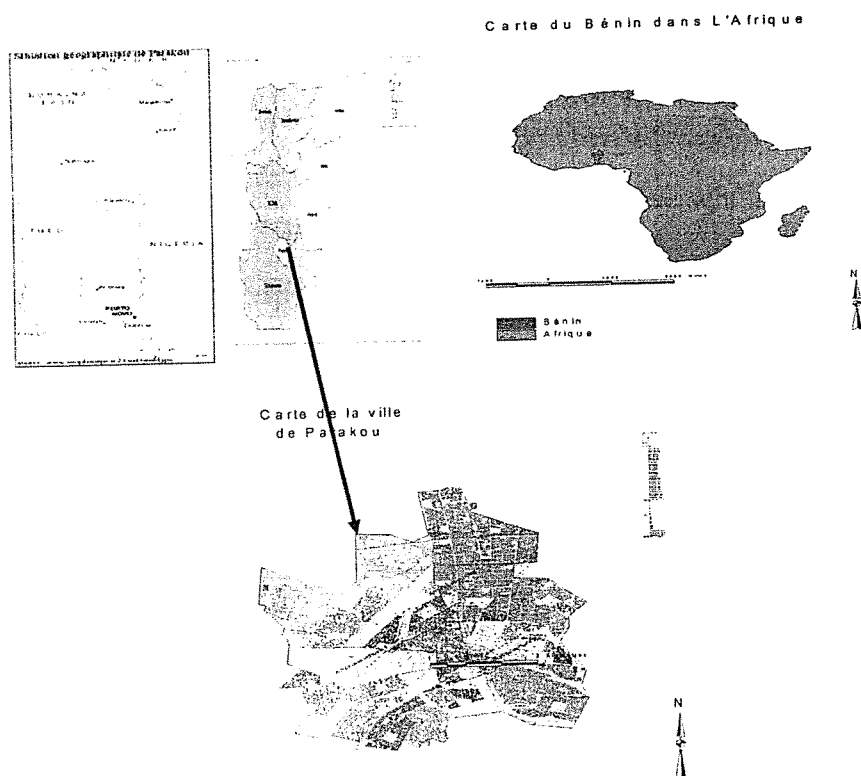
Tableau 2: La répartition de la population par arrondissement

Arrondissement	Populations (habitations)					
	2002	2008	2009	2010	2011	2012
1 ^{er} arrondissement	66994	83604	86742	89999	93377	96883
2 ^{ème} arrondissement	45765	57114	59259	61486	63796	66193
3 ^{ème} arrondissement	37060	46250	47987	49791	51662	53604
TOTAL	149819	186968	190 106	201276	208835	216680

Source : Données du RGPH 2002 actualisées au taux d'accroissement intercensitaire 3,76%

II-2-3 le Cadre géographique

Située à 415Km de Cotonou, la commune de Parakou est le principal centre urbain du nord Bénin (pays de l'Afrique de l'ouest) et le chef lieu du département du Borgou. Elle est limitée au nord par la commune de N'Dali, au sud à l'est et à l'ouest par la commune de Tchaourou. Elle est subdivisée en trois arrondissements comptant au total 41 quartiers qui couvrent une superficie totale de 441km²



Carte1: Situation géographique de la ville de Parakou

II-2-4 Les Services sociaux de base présents dans la ville de Parakou

Les domaines abordés ici sont seulement ceux qui ont un rapport avec la gestion des déchets solides : l'éducation, la santé et l'action sociale, l'accès à l'eau potable et l'assainissement de base, l'habitat et l'urbanisme

➤ L'éducation

On distingue deux types d'éducatons : l'éducation formelle (assurée par des établissements publics et privés d'enseignement général, technique et professionnel) et l'éducation non formelle (dispensée par les centres d'alphabétisations et d'apprentissages). Parakou abrite également la deuxième université du Bénin (UP) créée en 2001

➤ La santé et l'action sociale

La commune de Parakou assure l'un des meilleurs taux de couverture sanitaire qui résulte de l'action conjuguée des centres de santé publics et privés (16 centres de santé en plus des privés). Les travaux de rénovations en cours du centre hospitalier de la ville de Parakou relèveront d'avantage la qualité des soins. En outre, le centre sera désormais un centre hospitalier et universitaire pour tenir compte de la création à l'université de Parakou d'une école de médecine

➤ L'accès à l'eau potable

L'accès de la population à l'eau potable est assuré par la société nationale des eaux du Bénin (SONEB) et le service départemental de l'hydraulique (SDH) à partir d'eau de surface (Barrage d'Okpara). Le taux actuel de desserte est estimé à 79,33% (Direction de SONEB/Parakou). Les quartiers périphériques ont difficilement accès à l'eau courante, le réseau de distribution n'étant pas encore suffisamment étendu. Dans ces quartiers, 20% des populations s'alimentent à partir de l'eau de puits. L'insalubrité, la mauvaise hygiène de l'eau, etc. sont responsables de la prévalence des maladies hydriques épidémiques (choléra, fièvre typhoïde) enregistrées périodiquement (PDM de Parakou).

➤ L'assainissement

L'assainissement est fonction de la gestion des déchets à l'intérieur des habitations et sur les lieux publics. Il est également fonction du système de gestion des eaux usées.

La gestion des déchets solides et liquide reste précaire (PDM Parakou).

Parakou ne dispose pas encore de réseau d'égout. Les eaux usées domestiques et les autres déchets liquides sont évacués, dans certains quartiers, par des ouvrages autonomes d'évacuation (latrines, puisards et caniveaux). Mais dans bien de cas, ils sont déversés sur les parcelles vides avoisinantes ou sur les voies publiques. Peu de ménages disposent de latrines

familiales. Par contre on note un mauvais entretien de la part des ménages qui disposent de latrines.

Les matières de vidange collectées à partir des ouvrages d'assainissement (latrines privées et publiques) sont déversées dans la nature et parfois dans les champs. Les eaux usées industrielles ne subissent en général aucun traitement avant qu'elles soient rejetées dans l'exutoire naturel qui leur est proche (confère PDM de Parakou).

Ces différentes pratiques constituent des sources de pollution environnementale

Il existe cependant un réseau embryonnaire d'assainissement des eaux pluviales constitué de caniveaux couverts (1000 ml) et de caniveaux à ciel ouvert (35 000 ml) réalisés au centre et à l'ouest de la ville. Les projets de pavages et d'assainissement en cours de réalisation ont pris en compte ces préoccupations.

II-2-5 L'analyse du cadre de vie de la ville de Parakou

La ville de Parakou est constituée de trois grands types de quartiers comme décrit dans l'annexe1:

DEUXIEME PARTIE : ETATS DES LIEUX DE LA GESTION DES DECHETS SOLIDES MENAGERS A PARAKOU



Photo 2 : les déchets sur une voie publique

Dans cette partie nous présenterons successivement la méthodologie de l'étude, le système de gestion des déchets solides ménagers de la ville de Parakou, les résultats des investigations faites sur le terrain et enfin la production des déchets solides de la ville de Parakou.

Chapitre I: la méthodologie de l'étude

La méthodologie de recherche de la présente étude s'articule autour de cinq principaux axes qui sont :

1-1 Recherche bibliographique et documentaire :

La recherche bibliographique et documentaire repose sur les consultations dans les bibliothèques et centres documentaires notamment :

- a Ouagadougou (bibliothèque du 2IE)
- a Parakou (bibliothèque de DCAM-BETHESDA, bibliothèque du centre CAEB, et la bibliothèque de la Direction Départementale de l'Hydraulique du Borgou-Alibori)
- et sur l'internet

Cette Consultation de documentation et les rapports a permis d'obtenir des informations existantes sur le cadre de l'étude, et le sujet. Elle a aussi aider à l'élaboration des différents questionnaires.

1-2 Investigation sur le terrain

Les enquêtes sont réalisées auprès de 758 ménages via les corpus et équipes de collectes de données (10 étudiants initiés aux collectes d'informations), deux structures institutionnelles et des structures privées impliquées dans la gestion des déchets solides ménagers. Cette collecte des informations sur le terrain a été conduite sur la base des questionnaires (annexe 9). Les questions relatives aux ménages portaient sur :

- l'identification de l'enquêté
 - caractéristiques sociodémographiques des ménages
 - les types de déchets produits
 - le mode d'évacuation
 - les types de maladies
 - aux opinions des enquêtés sur la filière de gestion des déchets solides ménagers
- Auprès des structures de collecte d'ordures ménagères l'enquête a recherché les informations sur les caractéristiques des Equipment/ outils de travail, les conditions

d'exercices des services, les difficultés rencontrés dans la collecte des déchets solides ménagers

Cette enquête nous a permis de comprendre le comportement, et les pratiques des ménages en matière de gestion des déchets solides ménagers. En plus elle a également permis de recueillir des informations sur les contraintes de la filière de gestion des déchets solides.

1-3 Visites et entretiens

- les visites systématiques des terrains ont permis de géo référencer les des dépotoirs sauvages, les points de regroupements et les décharges sauvages
- Les entretiens avec les responsables de la Mairie, puis les structures institutionnelles nous ont permis de comprendre leurs implications dans la filière.

1-4 Méthodologie pour la caractérisation des déchets solides ménagers

Cette méthodologie repose sur l'étude d'un gisement de déchets solides ménagers afin de comprendre les différentes composantes et d'identifier les paramètres physicochimiques des déchets de la ville de Parakou par tissu urbain.

Dans cette caractérisation, il existe deux modes de classification qui peuvent correspondent au contexte Africain :

Le **premier mode** propose des grandes classes d'ordures ménagères:

- ❖ Les ordures dites fines dont les diamètres sont inférieures à 20 mm,
- ❖ Le papier ou le carton (papier / carton),
- ❖ Les chiffons,
- ❖ Les matières plastiques y compris le caoutchouc,
- ❖ Les verres, les porcelaines, les faïences (verres /porcelaines/ faïences),
- ❖ Les métaux et alliages (fer – aluminium etc.),
- ❖ La matière organique (M O),
- ❖ Les débris combustibles non classés,(bois etc.),
- ❖ Les débris non combustibles (généralement les gravats).

La présente caractérisation repose sur le **second mode** de classement qui est basé sur le comportement des déchets et leurs effets sur l'environnement lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes. Il permet de distinguer :

- ❖ Les déchets inertes (fins ou encombrants) : ce sont les gravats, les carcasses de véhicules, les verres, le sable
- ❖ Les combustibles : les papiers, les textiles, le bois, les plastiques, etc.

- ❖ Les déchets fermentescibles ou biodégradables : ils sont constitués de matières organiques d'origine animale ou végétale, présentant une diversité de fermentation aussi bien aérobie qu'anaérobie. Ils génèrent des mouches, des moustiques, des porcs, des chiens, et autres insectes et rongeurs, vecteurs de plusieurs maladies.
- ❖ Les déchets toxiques, qui constituent les poisons chimiques et radioactifs issus des industries, des hôpitaux, etc. (cette fraction fait exception dans la présente caractérisation car l'étude s'intéresse uniquement au secteur résidentiel)

En effet cette caractérisation repose sur cinq étapes:

- 1)-La stratification de la ville (Différents tissus urbains) et aménagement d'un espace de prélèvement
- 2)- la Constitution d'une équipe de caractérisation
- 3)- la Constitution d'un échantillon représentatif par tissu urbain (échantillon primaire et secondaire).
- 4)-le tri manuel des déchets par composante
- 5) L'estimation des composantes biodégradables, combustibles et inertes

Trois facteurs s'imposent dans le choix de cet échantillon à savoir :

- ❖ La dimension spatiale : fonction de la typologie urbaine existante (Haut standing, Moyen standing, Bas standing)
- ❖ La dimension temporelle : la saison des pluies, période de fruits (mangue, banane, orange, etc.)
- ❖ La dimension spécifique : prise en compte de l'objectif recherché et des paramètres à estimer (variation qualitative par tissu urbain et estimation des composantes biodégradables, combustibles, inertes, etc.)

La prise de cet échantillon (1,5 à 2 m³) s'est réalisée par (05) charretiers qui suivant l'itinéraire préalablement défini ont collecté les déchets dans les ménages par tissu urbain.

Le tri manuel des déchets, a permis de distinguer dans chaque échantillon les composantes combustibles, les matières biodégradables et les inertes. Ensuite nous avons procédé au pesage de chaque composante principale et calcul des pourcentages en poids de chacune d'elle.

Le prélèvement d'un échantillon de la composante biodégradable et de la composante inerte nous ont permis de mesurer au Laboratoire d'Hydrologie Appliquée de la Faculté des

Sciences et Techniques de l'Université D'Abomey-Calavi la teneur en carbone et azote des deux échantillons pour les bas-standing et pour les haut-standing. Par contre la mesure du taux d'humidité, le PCI et la vérification de la présence de métaux lourds dans les échantillons n'ont pas été réalisés par manque de ressource financière. Il existe deux méthodes d'échantillonnages pour l'analyse au laboratoire:

- ~ la méthode d'échantillonnage par partage,
- ~ la méthode des « quarts ».

La première méthode consiste à subdiviser l'échantillon primaire en un certain nombre de fractions de masses voisines et de propriétés similaires (échantillons jumeaux) et à sélectionner par la suite un ou plusieurs échantillons réels par tirage au sort après partage.

Ensuite, la méthode par quartage que nous avons adoptée à consister à subdiviser l'échantillon prélevé (dans la composante biodégradable et la composante inerte) en quatre parties sensiblement égales et à retenir un quart après tirage au sort. Cette opération a été répétée trois à quatre fois de plus pour obtenir l'échantillon secondaire final devant faire l'objet d'analyse au laboratoire. La figure ci-dessous schématise la méthode des quarts.

Exemple :

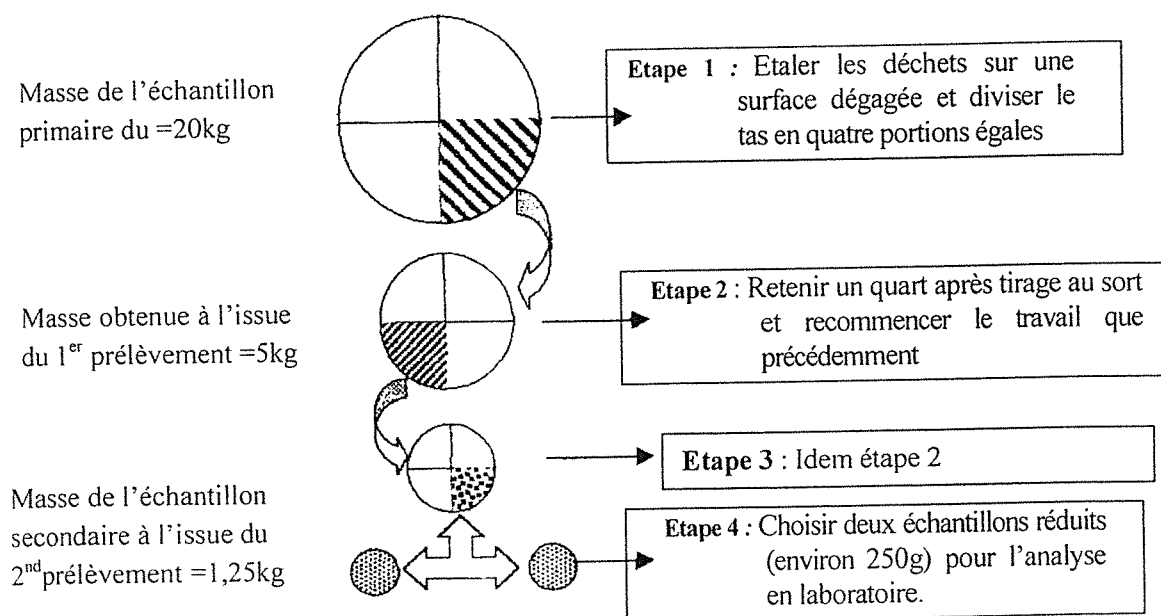


Figure 1 : Processus de prélèvement d'échantillonnage par la méthode de quartage

1-5 Analyse des données

Une démarche statistique a été adoptée pour optimiser l'analyse. Elle a consistée à identifier les différentes modalités et mode selon le caractère étudié auprès de la population de l'étude.

Ensuite évaluer la fréquence de chaque modalité pour finalement déterminer le mode du caractère étudié

Chapitre II : Le système de gestion des déchets solides ménagers à Parakou

Dans ce chapitre nous présenterons d'abord le cadre législatif et réglementaire de la gestion des déchets solides au Bénin, le cadre institutionnel puis le Plan de Gestion des Déchets de la ville de Parakou

II-1 Le Cadre législatif et réglementaire de la gestion des déchets à Parakou

La constitution béninoise du 11 septembre 1990 dispose dans son article 27 "Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'Etat veille à la Protection de l'environnement".

La loi n°87-015 du 21 septembre 1987 portant code d'hygiène publique constituait pendant longtemps la principale base juridique de la gestion des déchets au Bénin. Elle interdit notamment les dépôts anarchiques de déchets de toutes sortes sur la voie publique ainsi que leur enfouissement ou incinération anarchique. Ensuite, elle fixe l'implantation des décharges contrôlées à cinq kilomètres au moins des dernières habitations et cinquante mètres au moins d'un point d'eau. Le code d'hygiène publique interdit en outre le mélange des déchets solides ménagers avec les déchets issus des abattoirs et les "produits toxiques ou pharmaceutiques" (article 97). Nous pouvons lire ici le souci du législateur d'établir une gestion séparée et donc plus écologique des différentes catégories de déchets.

Le code d'hygiène a établi des sanctions en cas de non respect des règles édictées de même qu'elle a prévu des règles spéciales de procédure pour compléter celles en vigueur au niveau des juridictions.

Cependant, la mise en œuvre des dispositions du code d'hygiène publique a souffert pendant dix années de l'absence de son décret d'application qui n'est intervenu que le 18 décembre 1997 sous le numéro 97-616

De plus, le code d'hygiène est en déphasage avec les réalités actuelles face aux nombreuses évolutions intervenues ces dernières années dans le domaine de l'environnement.

En effet, après la conférence de Rio sur l'environnement et le développement de juin 1992, de nombreuses recommandations doivent être mises en vigueur par chaque gouvernement participant.

Ainsi dans la ferveur de mise en œuvre des décisions de cette conférence, l'Assemblée Nationale du Bénin a voté la loi n°98-030 du 12 février 1999 portant la loi-cadre sur l'environnement.

Comme son nom l'indique il s'agit d'une loi qui énonce les principes généraux devant régir les différents domaines de l'environnement et qui est appelé à être complétée et explicitée par des dispositions réglementaires. Plusieurs dispositions de cette loi méritent notre attention :

En effet la loi cadre traite des déchets dans ses articles 65 à 73. Elle prévoit que les déchets doivent faire l'objet d'un traitement adéquat, afin d'éliminer ou de réduire à un niveau requis leurs effets sur la santé humaine, les ressources naturelles, et la qualité de l'environnement en général.

Certains réglementaires viennent compléter les lois précédemment citées.

Le décret n°2003-332 du 27 août 2003 portant sur la gestion des déchets solides en république du Bénin pris par l'exécutif, en application de la loi-cadre, permet au Bénin de traiter de la question des déchets solides. D'emblée, l'article 1^{er} de ce décret affirme son objectif qui est de préserver l'environnement et la santé de l'homme de toute influence dommageable causée par les déchets. Il vise essentiellement à :

- Prévenir ou réduire la production des déchets et leur nocivité ;
- Promouvoir la valorisation des déchets notamment par recyclage, récupération, utilisation comme source d'énergie ;
- Organiser l'élimination des déchets ;
- Limiter, surveiller et contrôler le transfert des déchets ;
- Assurer la remise en état des sites.

Le décret n°2003-332 du 27 août 2003 portant gestion des déchets solides en république du Bénin prévoit des mesures pour :

- Prévenir et limiter la production des déchets et leur nocivité ;
- Prévenir et limiter les nuisances lors de la gestion des déchets ;
- Réglementer le transfert des déchets ;
- Assurer la sécurité en cas de sinistres ou d'évènement dangereux.

Ce décret contient des dispositions répressives qui citent de façon non limitatives les faits constitutifs d'infraction et renvoient en ce qui concerne les sanctions aux textes législatifs et réglementaires en vigueur dans la République du Bénin.

Pour ce qui concerne les déchets biomédicaux, c'est le décret n°2002-484 du 15 novembre 2002 qui régit leur gestion au Bénin. Il définit le déchet biomédical comme « tout

déchet d'origine biologique ou non résultant des activités médicales ou paramédicales » (article 1^{er} alinéa 2). Il classe les déchets biomédicaux en trois catégories que sont les déchets anatomiques humains, les déchets non anatomiques infectieux et le matériel infectieux, pointu ou tranchant. En dehors de ces déchets le décret étend son champ d'application à d'autres types de déchets à risque produits dans les formations sanitaires notamment les déchets chimiques, pharmaceutiques et radioactifs

II-2 Le cadre institutionnel de la gestion des déchets à Parakou

La commune de Parakou possède une population de plus de 200 000 habitants et est le chef lieu du département du Borgou. Elle a donc été érigée en commune urbaine à statut particulier, réorganisée en 3 arrondissements communaux comptant 41 quartiers qui couvrent une superficie de 441 km². Il importe de préciser que quelques villages sont administrativement rattachés au deux premiers arrondissements.

Du fait de ce statut particulier, les compétences administratives ont été définies (confère annexe 4) :

II-3 Le Plan de Gestion des Déchets solides de la ville de Parakou

Le plan de gestion des déchets solides fait suite à une réforme de la gestion des déchets solides et constitue aujourd'hui la référence pour la gestion des déchets de la ville de Parakou.

II-3-1 La planification de la réforme de la gestion des déchets solides

Le plan de gestion des déchets (PGD) est, comme son nom l'indique, le document principal de la gestion des déchets solides à Parakou. Il a été élaboré grâce à l'appui de l'ONG BETHESDA à travers le projet ISSUE 2, et a été adopté par le conseil communal de Parakou, maître d'ouvrage, en 2008.

Le PGD constitue aujourd'hui à la fois le guide pour l'organisation de la filière et les objectifs à atteindre à moyen terme

Ce document a été élaboré dans le cadre de second projet de gestion urbaine décentralisée (PGUD-2).

II-3-2 Le projet de gestion urbaine décentralisée

En 2000, le Gouvernement du Bénin a initié grâce à l'appui de la Banque Mondiale le premier Projet de Gestion Décentralisé (PGUD I) qui a eu pour objectifs principaux l'amélioration de façon durable, du niveau et de la qualité des services urbains rendus aux populations dans les principales villes à savoir : Cotonou, Parakou et Porto-Novo, en particulier aux habitants des quartiers défavorisés et sous équipés.

Le PGUD I achevé en 2004, a eu des résultats encourageants (un accroissement des infrastructures de voirie et de drainage, une amélioration des conditions de vie dans les quartiers défavorisés, ...etc.) ce qui poussa le Gouvernement du Bénin à solliciter de nouveau le concours de la Banque Mondiale pour un second Projet de Gestion Urbaine Décentralisée (PGUD -2)

L'objectif du PGUD-2 est de contribuer au développement durable du Bénin par l'élaboration d'un document de stratégie en matière de gestion des déchets et d'un guide opérationnel.

Le Projet devra se baser sur la prise en compte des différents acteurs pour la mise en œuvre des différents segments de la filière pré collecte, collecte, transport, mise en décharge contrôlée, recyclage et valorisation éventuels.

Le projet permettra de mettre à la disposition des autorités à tous les niveaux et des services technique, un outil qui permettrait d'avoir, d'une part, sur le plan national, une cohérence dans les solutions de gestion retenues ou à proposer, et d'autre part, un cadre pour l'ensemble des acteurs

II-3-3 Le schéma du plan de gestion des déchets solides de la ville de Parakou

Pour une implication efficace des acteurs, il devient nécessaire de disposer d'un schéma systémique de gestion des déchets et cohérent à l'échelle d'un territoire urbain, dans lequel le partage des responsabilités est clarifié, reconnu et accepté de tous (voir annexe 4 tableau20).

Chapitre III : les résultats des investigations faites sur le terrain

Dans ce chapitre nous présenterons respectivement le résultat des observations faites sur le terrain, la matérialisation des levées topographiques effectuées, le résultat des enquêtes menées auprès des différentes parties prenantes

III-1 Niveau de salubrité de la ville de Parakou

Une investigation préliminaire des différents quartiers nous a permis d'identifier la présence d'importants dépotoirs sauvages situés sur les parcelles non construites, les voies publiques, les caniveaux et les différentes rivières traversant la ville de Parakou. Le tableau ci-dessus

traduit la situation de certains quartiers des trois arrondissements de la ville sur en moyenne 1 km parcourue.

Tableau 2: Niveau d'insalubrité de certains quartiers de Parakou

Arrondis- sement	Quartiers	D S	D S situé sur Les voies	DS situé sur les parcelles	Caniveaux A ciel ouvert	Particularité
1 ^{er}	Alaga	10	02	08	Réceptacle De déchets Solides.	1km de dépotoirs S. (le long du Chemin .Fer
	Dépôt	13	02	11	Réceptacle de Déchets Solides .	Présence d'un Marché
	Albarika	07	_____	07	_____	_____
	Sinagourou	07	01	06	Réceptacle De D. S.	_____
2 ^{eme}	Banikani	09	01	08	_____	1 rivière Transformée En D S
	Ladjifarani	09	03	06	_____	Parcelle d'1 Ha transformée en D S
	Zongo-zeno	07	_____	07	Réceptacle Déchets Solides	2 Rivières Transformées En DS
3 ^{eme}	Amanouignon	19	03	16	_____	_____
	Wanssirou	10	00	10	_____	aerodrome
	Zongo II	10	03	07	Réceptacle Déchets S.	_____
Total	10	101	15	86		
Fréquence (%)		100	14,9	85,1		

Il ressort de ce tableau qu'en dehors des espaces publics à grandes superficies (dernière colonne du tableau), les populations utilisent potentiellement les parcelles vides comme dépotoirs sauvage (85%). En plus de cela on remarque également que les voies sont des réceptacles de déchets solides (15 %). A défaut de verser dans les voies publiques certains ménages évacuent leurs déchets dans les caniveaux. De ce fait une sensibilisation des propriétaires des parcelles vides et ménages induirait une élévation du taux d'abonnement.



Photo 3: dépotoir sauvage situé sur une parcelle non construite au cœur de la ville



Photo 4 : Etat d'un caniveau qui nécessite d'être curer



Photo 5 : Dépotoir sauvage rendant impossible l'usage d'une voie

III-2 Matérialisation des points de regroupement et la décharge finale prospective

Actuellement le cheminement des déchets solides dans la ville de Parakou est schématisé par la succession de cinq étapes réparties dans le temps et dans l'espace : la production des déchets, la collecte primaire ou pré-collecte, le site de regroupement, la collecte secondaire ou collecte et transport et enfin la décharge sauvage

La pré-collecte des déchets de la ville est assurée par dix ONG de pré-collectes qui par le porte-à-porte évacuent les déchets depuis les sources de productions vers les sites de regroupements. La collecte est assumée par ZIMEX, une structure privée déléguée pour la collecte des déchets de toute la ville. L'ensemble du système de gestion des déchets est géré et organisé par DCAM-BBETHESDA, maître d'ouvrage délégué pour le secteur assainissement de la ville.

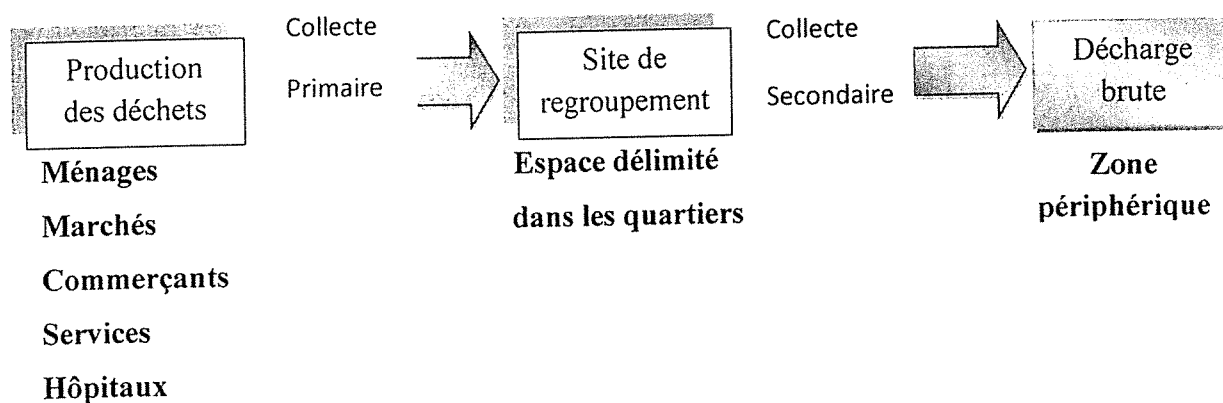


Figure 2: Schéma de gestion actuelle des déchets solides à Parakou

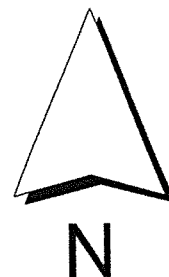
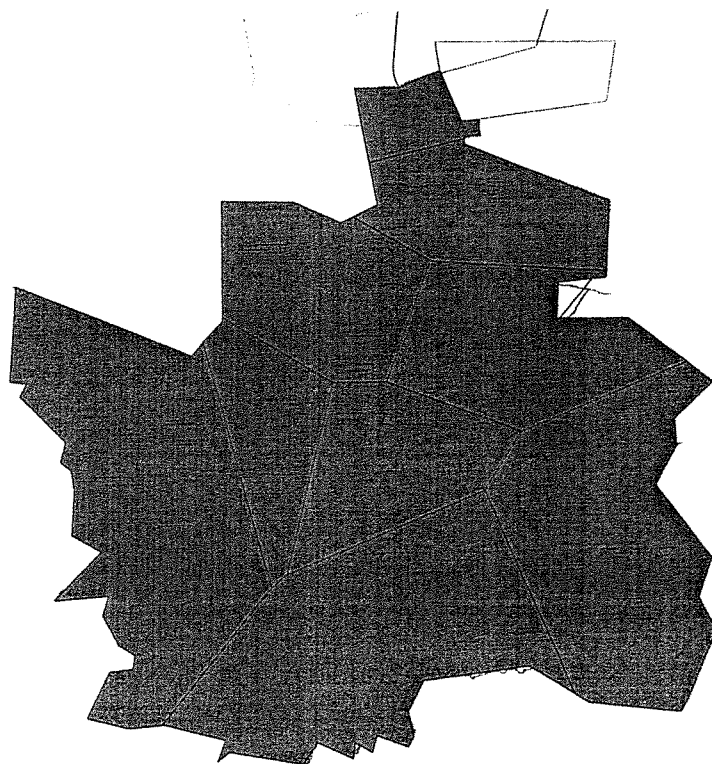
Commentaire : Il faut remarquer qu'à travers ce schéma que la ville ne dispose pas de décharge contrôlée ce qui entraîne l'évacuation des déchets dans les zones périphériques. De plus, les habitants de ces zones s'alimentent à partir d'eau du puit. Il existe donc un risque de pollution des eaux de surfaces et souterraines. la réalisation d'une décharge s'impose alors à la mairie. Le parcours de ce cheminement des déchets a permis de faire le levé topographique de :

- ~ 255 dépotoirs sauvages d'en moyenne 100m² de superficie,
- ~ 9 points de regroupement, en exploitation,
- ~ 4 décharges sauvages puis le site du CET en projet de la ville de Parakou comme l'indique la figure ci-dessous.

Il importe de rappeler l'existence de dépotoirs sauvages en continu sur 1km (le chemin de fer au quartier Alaga, la forêt de Parakou au quartier Kpébié qu'il n'est plus nécessaire de

répertorié

MATERIALIZATION DES PR, DS ET DU S-CET

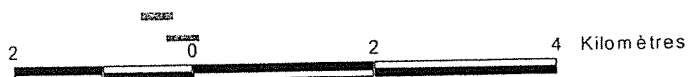


— Dépotoirs sauvages

— SITE -CET

POINT DE R

— DECHARGE SAUVAGE



III-3 Résultats des enquêtes effectuées auprès des acteurs intervenants dans la filière de gestion des déchets solides ménagers

La gestion des déchets solides est un système intégrant trois dimensions : les ménages qui se débarrassent des ordures pour leur nuisances (olfactives, visuelles et sanitaires), la municipalité qui se préoccupe de sa gestion pour un double souci de l'esthétique urbaine et de l'hygiène publique et enfin les structures privées qui sont impliquées plus pour sa dimension financière que son caractère social.

III-3-1 Attitudes et comportements des ménages vis-à-vis des déchets solides ménagers

Il ressort des résultats du recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) effectué en 2002 que la ville compte 25 962 ménages avec une taille moyenne de 5,8 personnes par ménage. Vu qu'il est impossible de mener l'étude sur toute la population, alors le choix d'un échantillon devient nécessaire (soit 3%).

Tableau3 : mode d'évacuation des déchets ménagers

Modes d'évacuation	Effectif (nombre de concessions)	Effectif (Nombre de Ménages)	Fréquence (%)
N'importe Où *	92	382	50,40
Collecte municipale	93	348	45,9
Incineration sauvage	12	28	03,7
Total	197	758	100

Le tableau traduit les modalités d'évacuation des déchets domestiques avec leurs fréquences respectives. Il en résulte que le mode du caractère étudié est l'évacuation des déchets n'importe où soit 50,40% ce qui justifie l'insalubrité de la ville. Ensuite la collecte municipale (45,9%) confirme l'existence d'un système de gestion des déchets solides ménagers. A ces deux modalités, s'ajoute l'incinération qui est faiblement représentée (3,7%). Ce qui entraîne un taux de 55% de non abonnés

Tableau 4: Taux de satisfaction de la collecte municipale

Modalités	Effectif (Nombre de Ménages)	Fréquence (%)
Pas satisfait	32	9,2
Peu satisfait	68	19,5
Satisfait	188	54
Très satisfait	60	17,3
Total	348	100

Le caractère étudié est le taux de satisfaction de la collecte municipale. Il ressort donc de l'analyse de ce tableau que le mode du caractère est « satisfait » avec 54%.

Il en résulte donc que 70% des ménages ont une bonne appréciation du service effectué comparativement à l'état antérieur de la ville.

Tableau 5: fréquence d'évacuation des déchets ménagers

Modalité (Fréquence)	Effectif (Nombre de ménages)	Fréquence (%)
Une fois par semaine	213	28
Deux fois par semaine	228	31
Plus de deux fois par semaine	116	15
Une fois par deux semaines	1	00
Non réponse	171	22
Autre (Incinération)	28	4
Total	757	100

Le tableau fait état de la fréquence d'évacuation des déchets ménagers sur la population étudiée. Il en résulte qu'environ 74% des ménages évacuent régulièrement leurs déchets (ceci montre le souci qu'on les ménages à maintenir propre leur cadre de vie. Le mode du caractère

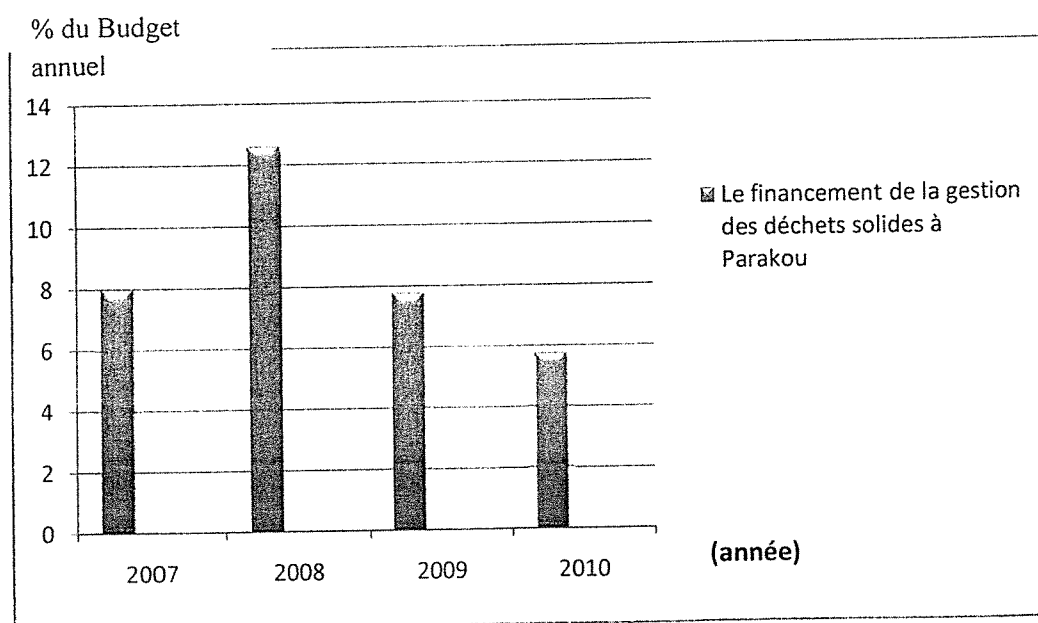
est « deux fois par semaine » soit 31%. Cependant 26% des ménages n'évacuent pas les déchets hors des ménages (brûlage ou autre)

III-3-2 La Mairie et les structures institutionnelles

La mairie est le premier responsable garant de l'efficacité et de la performance de tout le système de gestion des déchets solides. Actuellement et depuis 2008 la Mairie a adoptée le montage par concession de la dimension technique du système de gestion des déchets solides de la ville à l'ONG DCAM-BETHESDA, puis la collecte des déchets à ZIMEX une société SARL. Ces quatre dernières années le fond affecté (en % du budget total) par la mairie à la filière est respectivement **96 117 681 FCFA** en 2007 (soit 8% du budget total) ; **182 278 912 FCFA** en 2008 (soit 12,6% du budget total); **150 033 479 FCFA** en 2009 (soit 7,79% du budget total); et **150 000 000** prévu pour cette année 2010 (soit 5,77% du budget total) (déclaration du Directeur des affaires financières de la Mairie) (voire graphique ci-dessous)

Les structures institutionnelles apportent un appui technique à la Mairie, s'impliquent dans la sensibilisation des ménages, dans l'organisation des journées de salubrités

Cependant, il n'existe pas jusqu'ici une réelle cadre de concertation entre la mairie et ces structures déconcentrées. Par conséquent on assiste à un faible engagement des uns et des autres



Graphique 1: l'investissement de la Mairie dans la filière de gestion des déchets solides

La filière de gestion des déchets solides a bénéficié d'un financement de 182.278.912FCFA en 2008. Par contre on note globalement un faible engagement (politique, financier, etc)

malgré que les déchets constituent une menace pour la santé publique et l'équilibre de l'écosystème du milieu.

III-3-3 DCAM- BETHESDA et les structures de collectes primaires et secondaires

➤ DCAM-BETHESDA

Depuis 2008 l'ONG DCAM-BETHESDA est déclaré maitre d'ouvrage délégué de la Mairie dans le secteur d'assainissement de la ville. A cet effet il a élaboré un certains nombre de documents au nombre des quels figurent : i) le Plan communal de gestion des déchets, ii) le Plan communal de communication en matière de gestion des déchets, iii) le Programme de relance de la pré-collecte des déchets ménagers, l'organisation d'un système efficace de collecte des déchets ménagers avec à la clé l'identification, l'aménagement progressive de la décharge finale et de sa gestion, iv) et enfin le Programme adéquat de gestion des déchets liquides et biomédicaux. Actuellement la gestion de la filière est beaucoup plus sensible dans la pré-collecte, la collecte à travers la réorganisation des différentes structures, l'identification et la mise en service des points de regroupements et la décharge finale encours sans passer sous silence l'apport en équipements aux ONG.

➤ Présentation de ZIMEX

ZIMEX est une SARL créée en 1998, son siège est à Cotonou. Elle est depuis août 2007 la seule structure déléguée par la municipalité pour la collecte des déchets de la ville de Parakou. Elle dispose de , trois agents d'administration et 30 ouvriers. Au delà de la collecte, les activités de ZIMEX s'étendent aussi sur le curage des caniveaux, les bas-fonds, l'élimination des dépotoirs sauvages et le désherbage. Le curage d'un caniveau se fait deux fois par trimestre souligne le responsable de ZIMEX. Ce qui justifie l'attitude des ménages à évacuer les déchets dans les caniveaux à ciel- ouvert. Depuis la mise en fonction des points de regroupements en 2009, la collecte s'effectue de ces décharges intermédiaires vers les zones périphériques conséquence de l'inexistence d'une décharge contrôlée. En termes de matériels ZIMEX dispose d'un camion lève- conteneur, de deux bacs à ordures de 14 m³ et 19 m³. Ce qui permet à la structure d'évacuer 1900 m³ d'ordures/ mois soit **22800 m³ / an**. Il en résulte une quantité journalière de 63,33 m³ transportée à la décharge.

➤ Présentation des ONG de pré-collecte

On dénombre actuellement dix ONG qui par le porte-à porte évacuent 40% des déchets des ménages vers les décharges intermédiaire contre une redevance par maison et dont le montant est fonction de la densité des maisons. Toutes les ONG utilisent les charrettes à traction humaines. Par conséquent, il arrive parfois des semaines sans collectes des ordures à cause du manque d'éboueurs (voir les données sur les ONG de pré-collectes en annexe5)

Chapitre IV : La caractérisation des déchets solides ménagers de la ville de Parakou

Dans ce chapitre nous aborderons les caractérisations et compositions des déchets solides de la ville de Parakou puis les résultats des analyses faites au laboratoire

IV-1 La Caractérisation des déchets solides

En estimant la population actuelle de Parakou à 201276 habitants et en supposant la quantité de déchets solides ménagers produits par jours et par habitant à 0,43 kg (confère : Elaboration de la Stratégie Nationale de Gestion des Déchets et d'un Guide de la Gestion des Déchets), la quantité totale des déchets solides ménagers produits dans le centre urbains est de 86 tonnes, soit 220 m³ par jour

C'est ainsi qu'une étude de caractérisation faite par l'ONG DCAM-BETHESDA a permis d'identifier les composantes des déchets solides ménagers produits dans les quartiers du centre urbain. Le tableau rend compte des résultats de cette caractérisation

Tableau 6: la composition des déchets solides ménagers du centre urbain de Parakou

Matières	Pourcentage en poids
Matières organiques	34,29%
Matières fines	59,51%
Plastiques	2,12%
Papiers	0,56%
Verres	0,52%
Tissus	0,71%
Piles	0,11%
Métaux	0,35%
Os	1,83%
% de la Fraction Combustibles	3,39
% de la Fraction Inerte	62,32
% de la fraction biodégradable	34,29

L'examen du tableau montre que les matières fines (sable, débris, graviers) constituent le mode de la composition des déchets (**59,51% du poids total des déchets**). Cette proportion des fines est due à la nature des sols à Parakou et à la technique de balayage. **Ce qui va être une contrainte pour le traitement**. Alors que la proportion de la Matière fermentescible (34,29%) promet une valorisation par compostage.

En plus de cette caractérisation nous avons mené une autre étude qui s'est intéressée au deuxième mode de classement qui a tenu compte des différents tissus urbains existants dans le centre urbain. Cette dernière nous a permis d'identifier les composantes des ordures ménagères par type d'habitat du centre urbain de Parakou.

Tableau 7: Composition des déchets solides ménagers par type d'habitat en saison de pluie

Composante	Bas-standing		Moyen-Standing		Haut-standing	
	Poids (kg)	%	Poids (kg)	%	Poids (kg)	%
Fraction fermentescible	245	43,59	177	43,38	353	51,31
Fraction combustible	75	13,35	46	11,28	84	12,21
Fraction inerte	242	43,06	185	45,34	251	36,48
Total	562	100	408	100	688	100
Densité (tonne/m ³)	0,56		0,27		0,34	
% Moyen	Fraction fermentescible (Débris de cuisine, fleurs, fruits)				46,7	
	Fraction combustible (Plastiques, Textiles, Cartons, papiers, bois)				12,4	
	Fraction inerte [Fines, verre, Métaux (fer, Aluminium)				40,9	
	Boite de lait, de tomate), os, pile]					

Globalement les matières biodégradables et matières inertes sont fortement représentées dans les trois types d'habitats. Cette forte proportion de matières biodégradables est due à la saison des pluies et surtout à la période de fruits. Alors que la forte proportion de matière inerte est due aux mêmes raisons évoquées plus haut. A contrario, on remarque une faible présence de matières combustibles dans les différents types d'habitats.

En conclusion, **la forte proportion des matières biodégradables est contributive d'une valorisation par compostage des déchets**. Cependant il faudra une forte sensibilisation sur la qualité de balayage sinon la forte présence de sable dans les déchets peut être préjudiciable pour le traitement et surtout pour l'enfouissement. **De facto, nous proposons l'usage des poubelles perforées afin de levée depuis les ménages, la contrainte liée aux fines.**

Il importe de souligner la présence de fèces dans le bas standing. **Cela confirme l'inexistence ou le manque de latrines dans ces quartiers (certains anciens quartiers)**

En plus, la densité moyenne des déchets est 0,39 tonne/m³

IV-2 Les résultats de l'analyse faite au laboratoire

Tableau 8: résultats d'analyse au laboratoire

Habitats	Bas-standing		Haut-Standing	
Eléments chimiques	Matière biodégradable(MB)	Matière Fines (MF)	Matière Biodégradable(MB)	Matières Fines (MF)
Poids(g)			375	1000
%C	1,09	1,68	11,34	0,93
%N	0,13	0,16	0,88	0,08
C/N	8,38	10,5	12,88	11,63

Source : Laboratoire d'Hydrologie Appliquée de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université d'Abomey-Calavi au Bénin

Il ressort de ce tableau que le rapport C/N est plus élevé dans les matières biodégradables que dans les matières dites fines dans le haut standing contrairement au bas standing. Nous rappelons que le prélèvement de l'échantillon du bas standing a eu lieu sous la pluie ce qui a entrainer certaines matières biodégradables (fines) à se mélanger aux matières dites fines. Ceci pourrait donc justifier le rapport élevé de(C/N) dans les matières dites fines observé dans le bas standing. En plus, le rapport est admissible pour du bon compost car C/N< 35. Cependant il faudra un sérieux travail en amont pour l'usage et la rentabilité de ce compost

Troisième Partie :

Analyse et propositions de stratégies d'amélioration de la filière de gestion des déchets solides



Photo 6 : Une fosse remplie de déchets solides ménagers

Dans cette dernière partie nous analyserons la filière de gestion des déchets à Parakou puis préconiserons les perspectives d'amélioration et enfin nous recommanderons la réalisation d'une décharge contrôlée de type compactée à Parakou

Chapitre I : L'analyse de la filière

Dans cette phase d'analyse de la filière nous procéderons à une analyse des acteurs puis une analyse par étapes des problèmes de la filière

I-1 : L'analyse des acteurs impliqués dans la filière (voir tableau 9)

La démarche consiste à :

- Identifier les principales parties prenantes dans la gestion des déchets solides ménagers
- Evaluer les intérêts des parties prenantes
- L'importance et l'influence des parties prenantes
- Décrire la stratégie de participation de chaque partie prenante (annexe 10)

Le processus d'évaluation de l'importance et de l'influence sera fait sur la base de certains critères (voir annexe 10)

Il ressort des informations collectées que les principaux acteurs de la filière sont : la Mairie et les structures déconcentrées de l'Etat ; DCAM-BETHESDA ; ZIMEX ; les ONG de pré collectes ; les CDQ ; les éboueurs et les ménages

I-2 L'analyse des problèmes de la filière

Il s'agira de :

- ~ Identifier les différents problèmes de la filière et en déduire le problème principal
- ~ Identifier les causes
- ~ Identifier les effets observés
- ~ Préconiser les perspectives d'amélioration

Il résulte donc des informations recueillis et des constats faits sur le terrain que le problème principal est : « Les Déchets solides sont déversés sans traitement dans l'environnement »

A travers les tableaux ci-dessous nous mènerons l'analyse des problèmes qui ont aboutis à ce dernier.

Tableau 9 : l'analyse de la filière de gestion des déchets solides à Parakou

Analyse spatiale des problèmes des différents segments de la filière				
Maillons	Problèmes	Causes	Conséquences	Préconisation
Ménages	Evacuation des déchets sur les parcelles vides, les voies, les caniveaux, brûlage	- Existence de parcelles vides, - Manque de bacs - Phénomène d'érosion en saison des pluies + Existence de caniveaux à ciel ouvert - Manque ou pas d'attitude éco citoyenne	- Maladies - Insalubrités de la ville - Pollution de l'environnement (Eau, sol, air) - Faible taux d'abonnement - Gaspiillage de Fonds de la municipalité	- Motivation pour l'adoption de comportements éco citoyens - Eviter la construction de caniveaux à ciel ouvert - Protéger les voies contre l'érosion - Positionner les bacs dans les anciens quartiers
Points de regroupements	Points de Regroupements non construits	- Manque ou peu d'engagement des autorités - Manque d'urbanisation intégrée	- Plaintes des Riverains - Risques de maladies - Fréquentation par les animaux et enfants	- Clôturer et imperméabiliser les PR - Laisser les riverains verser les déchets sans payement (Apport volontaire)
Analyse des différents maillons de la filière de gestion des déchets solides ménagers à Parakou				
Pré collecte	- Non abonnement des ménages - Manque d'éboueurs - Manque de matériel adapté - Taux du sable élevé	- Causes ménages + faible revenus des ménages - Travail fastidieux - faible rémunération - Manque de soutien	- Irrégularités des salaires du personnel - Fuite des éboueurs - Colère des abonnés + évacuation anarchiques Des déchets - Démotivation des ONG	- Préconisation ménages + - Soutient financier et matériel aux ONG par la Mairie afin de mécaniser la filière - Améliorer la qualité du Balayage
Collecte	Irrégularités d'enlèvement des déchets aux PR	Insuffisance de structure de collecte	- Plaintes des riverains - Plaintes des ONG de pré-collecte	Renforcer la structure

Traitement	Inexistence de traitement des déchets	- Inexistence d'une décharge finale contrôlée - Manque de ressources humaines compétentes - Manque ou peu d'intérêt des autorités municipales pour la gestion des déchets solides	- Déversement des déchets sans traitement dans l'environnement - Pollution de l'environnement - Pauvreté de la société	- Préconisations précédentes + - Sensibiliser les ménages sur l'amélioration de la qualité du balayage (éviter le sable et les fèces) - Construction d'une décharge contrôlée
------------	---	---	--	---

NB : Nous proposons que des bacs à ordures soient positionnés dans les zones qui ne disposent pas d'espace pour l'aménagement d'un point de regroupement (notamment les anciens quartiers). Cela permettrait de procéder à la collecte secondaire.

Tableau 10: la matrice d'analyse des parties prenantes

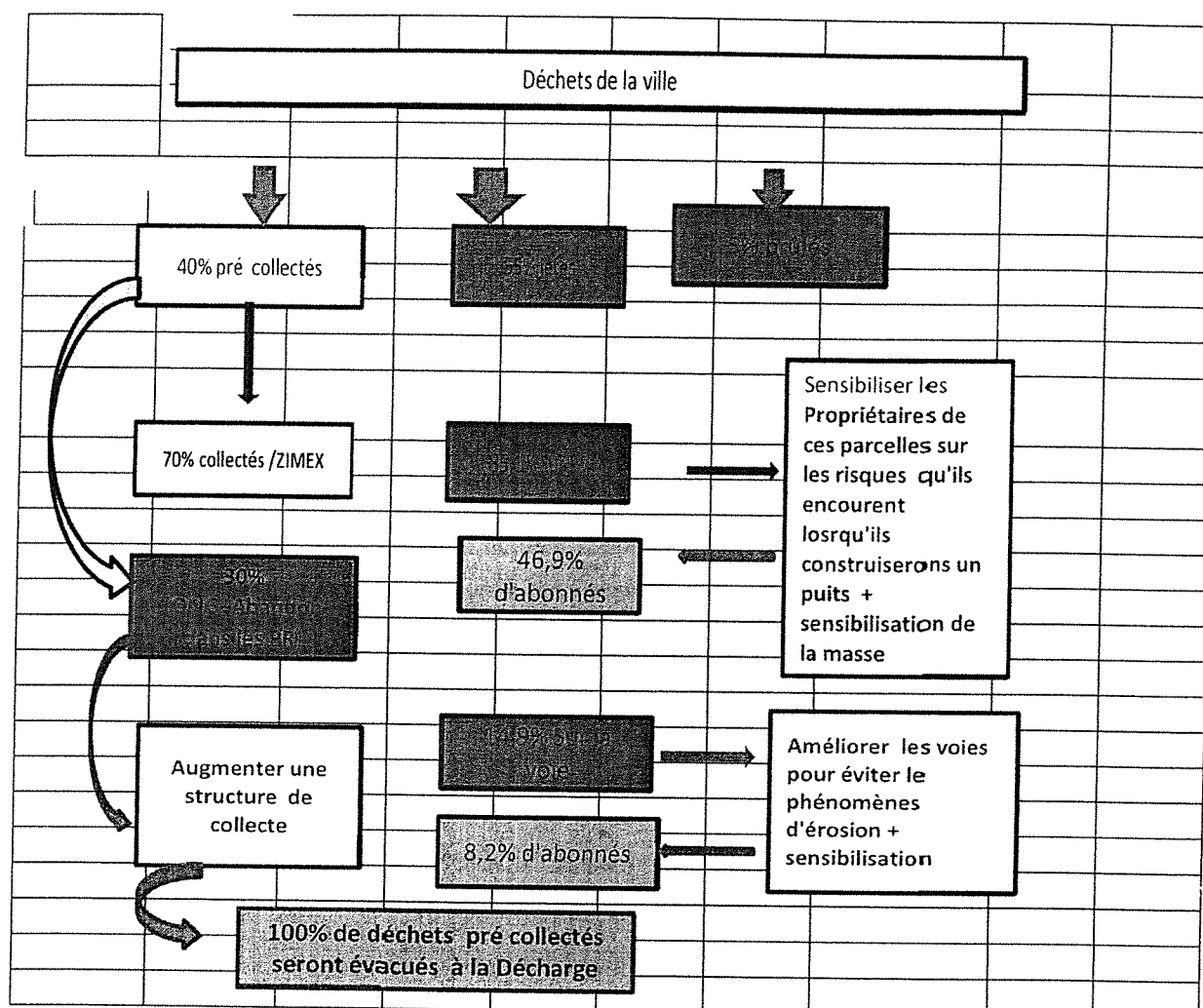
Parties prenantes	Intérêts	Degré d'influence	Degré d'importance	Impact de la filière
MAIRIE	Esthétique, hygiène et protection de l'environnement Investissement de la Mairie	+++	+++	Positif
Structures Déconcentrées	Hygiène et Protection de l'environnement	+	++	Positif
DCAM-BETHESDA	Emplois	+++	+++	Positif
ZIMEX	Emplois	+	+++	Positif
ONG	Emplois,	+	+++	Positif
Ménages	Cadre de vie sain, Investissement des ménages	+++	+++	Positif
Eboueurs	Emplois	+	+++	Positif
Politiciens	Electorat	+++	+++	Positif

+++ : Très important ou très influent

++ : Importance ou influence moyenne

+ : importance ou influence faible

Tableau 11 : l'action pour une optimisation de la collecte



Il faut noter que le faible abonnement des ménages en dehors du faible niveau de vie des populations est dû à l'existence des trous générés par l'érosion sur les voies et donc les ménages tentent de combler avec les déchets. Une solution à cette cause induirait 8,2% d'abonnés et facilitera aussi la traction des charrettes. De plus une forte sensibilisation de la population et plus particulièrement les propriétaires des parcelles vides sur les risques qu'ils économisent en acceptant gratuitement les déchets, induirait 47% d'abonnés. En somme on passerait de 40% à 90% d'abonnés ; ce qui optimisera le taux de collecte des déchets

Par ailleurs, la prise en compte des zones de compétence de chaque point de regroupement serait un précieux secours pour les éboueurs qui constituent un levier pour la collecte. En outre, le positionnement dans les anciens quartiers sans points de regroupement de bacs à ordures permettra d'optimiser la collecte des déchets et sera très importants pour l'état des rivières ou baffons existants dans ces zones

Chapitre II : l'étude de faisabilité de réalisation de la décharge contrôlée de Parakou

II-1 La réalisation de la décharge contrôlée (CET)

Le projet de réalisation d'une décharge contrôlée (CET) doit comporter trois phases : la phase de construction, la phase de gestion, la phase de fermeture. En effet un CET est un ouvrage de traitement des déchets solides comportant un nombre donné de grand casier qui seront subdivisé en alvéoles. Le CET dans sa conception et sa réalisation doit essentiellement offrir une grande sécurité, une grande fiabilité et une grande assurance au niveau de la protection de l'environnement

II-2 Les contraintes liées à la réalisation d'un CET

Dans la recherche de solutions appropriées pour la construction d'un CET, il importe de tenir compte d'un certains nombres de paramètres. Il s'agit des contraintes techniques, environnementales, financières et sociales.

✓ Les contraintes techniques.

Elles répondent aux conditions techniques minimales à considérer dans la réalisation d'un tel ouvrage afin de protéger les nappes phréatiques et la couche d'ozone. Il s'agit des caractéristiques physiques, géophysiques, géologiques et hydrogéologiques du site identifié. Pour minimiser les coûts de transfert, les contraintes techniques prennent aussi en compte la distance et l'accessibilité du site.

✓ Les contraintes environnementales

Elles supposent la prise en compte des conditions climatiques que sont le vent, les précipitations, l'eau et la végétation.

✓ Les contraintes financières

Il sera tenu compte ici du Budget du maître d'ouvrage (mairie) et surtout les ressources affectées à la gestion des déchets solides pour éviter d'éventuelles interférences entre le budget de la commune et les charges de la décharge contrôlée tout en respectant les normes techniques et environnementales.

✓ Les contraintes sociales

Il s'agit de l'accord des populations riveraines et surtout la réalisation de toutes les mesures d'accompagnement.

II-3 Les principales caractéristiques d'un CET

Ces caractéristiques sont :

- 1) Le système d'imperméabilisation du fond du C E T, le drainage et le traitement des lixiviats,
- 2) Le captage et le drainage des eaux de pluie,
- 3) Le contrôle et l'évacuation du biogaz,
- 4) La couverture périodique, des déchets avec du matériau d'emprunt,
- 5) Le réaménagement final du site et le suivi environnemental à l'arrêt de l'exploitation,
- 6) La clôture et le contrôle de l'accès au C.E.T.

II-4 Le site du projet.

II-4-1 La localisation géographique du site.

Le site provisoire du projet est situé à environ 9km de Parakou (axe Parakou –Cotonou) sur un domaine du village **Bah kpérou** à 3km de celui-ci au sud-est. Favorable pour les coûts de transport. A contrario le site est situé au sud de Parakou, de fait il se posera un fort problème de nuisance olfactive à cause de la mousson qui vient du sud et s'étend de mars à octobre. Il importe donc que les responsables de la mairie et partenaires puissent prendre des précautions pour atténuer les risques. Par ailleurs, les activités anthropiques doivent être évitées pour un rayon minimum de 200m. Le site aura une superficie de 30 ha.

II-4-2 Le climat et l'hydrogéologie.

Parakou bénéficie d'un climat tropical avec deux saisons : une saison pluvieuse de avril à octobre, de type soudano –guinéen, et une saison sèche contrastée c'est –à –dire qu'elle est froide au début à cause de l'harmattan (vent sec venant du désert, chargé de poussière) et très chaude autour de 36° C sur environ six mois (novembre à avril). La pluviométrie moyenne est de 1200mm (PDM de Parakou) avec une évapotranspiration avoisinant les 1400mm. La ville bénéficie de deux type d'airs, la mousson (l'air humide venant de la mer donc du Sud) allant de mars à octobre avec une vitesse variant de 2à 3 m/s et l'harmattan (l'air sec venant du désert donc du Nord) qui s'étend sur quatre mois (novembre à février) avec une vitesse fluctuant entre 1,2 et 3m/s.

La région de Parakou se singularise sur le plan pédologique par la prédominance des sols à texture légère donc semi-perméable ce qui impose des mesures d'étanchéité à prendre pour la protection des eaux souterraines).

L'épaisseur des altérites diffère d'une formation géologique à une autre. Les granites orientés Nord-Sud situés dans l'axe Parakou-Est- Bèmbèrèkè présentent une épaisseur d'altération de plus de 20 m.

Aucun forage n'est réalisé dans la ville de Parakou. Cependant pour les forages réalisés dans les villages rattachés à la ville on a une lithologie comme présentée dans l'annexe2. De plus la profondeur des nappes phréatiques est comprise entre 50 et 75 m. Les forages réalisés dans les villages périphériques de Parakou montrent des fractures suivantes : 15-25/35-45, 35-45/50-60, 30-40/50-60, 20-30/ 40-50. (précautions d'imperméabilisation à prendre).

Du point de vue topographique Parakou est caractérisé par une succession de vallées qui traversent la commune ; mais de façon générale, le relief est assez plat (facteur positif pour la réalisation de la décharge) et une végétation constituée de savane arborée.

Sur le plan hydrographique, la commune de Parakou est traversée par les affluents de la rive droite de l'Okpara et ceux de l'Ouémé). La plupart de ces cours d'eau tarissent en période sèche.

Du point de vue sismique, les activités sismiques sont rares en Afrique

II-4-3 L'environnement social et humain.

Le site identifié pour recevoir le centre d'enfouissement technique est une propriété privée de la communauté de Bah-kpèrou même s'il est actuellement déclassé pour le compte du projet. De facto, il doit exister un climat de confiance entre les populations et les promoteurs du C E T. Le promoteur pourrait apporter une assistance aux populations riveraines dans le développement de projets sociaux tel que l'électrification, l'adduction d'eau, la construction d'écoles, l'ouverture de voies.....

II-5 Le dimensionnement de la décharge

II-5-1 La description de la décharge

Il existe trois grands groupes de décharges contrôlées : il s'agit de la décharges de matières inertes ou décharges de types A, la décharges de résidus ou décharges de types B et enfin la décharge bio active ou décharges de types C. Il sera question de ce dernier groupe de décharges qui est polyvalents (tous types de déchets, excepté les déchets spéciaux)

Par ailleurs, Parakou étant une ville à fort taux d'accroissement avec une population d'au delà de 200 000 habitants, tenant également compte du problème d'espace qui se pose, le statut d'une décharge contrôlée compactée s'impose malgré son coût élevé.

Le dimensionnement de la décharge repose sur le dimensionnement des casiers (y compris les puits de captage de biogaz), le dimensionnement des bassins de traitement de lixiviat, et enfin les équipements annexes (bureau, pont de péage, garage des engins, site de valorisation etc.)

II-5-2 L'évaluation de la production des déchets solides à enfouir dans la ville de Parakou

Pour une population estimée à 201 276 habitants en 2010 nous avons les données du tableau suivant

Tableau 12: données nécessaires pour la quantification des déchets produits

Population (au 31/12/2011)	216687
Taux de croissance de la population (Θ)	3,76%
Densité en poubelle (tonne/m ³)	0,39
Production spécifique (kg/habitant/jour)	0,43
Durée de vie de la décharge (année)	20

Il existe deux approches devant permettre l'évaluation de la quantité de déchets solides générés par la population pour les 20 prochaines années :

- l'approche simpliste qui suppose que la population et la production de déchets sont constantes dans le temps. On aboutit ainsi à un volume purement théorique
- l'approche maximaliste et minimaliste qui suppose constante la production journalière par habitant.

Pour éviter des solutions parasites, nous allons faire appel à cette dernière pour dimensionner la décharge contrôlée de la municipalité de Parakou

P_0 : est la population à l'année 1 (2011)

V_0 : le volume de déchets produits en une année par habitant

Soit $V_0 = 365 \times \text{production spécifique} / \text{densité}$

Le volume réel (V_r) des déchets selon cette approche (détails, voir annexe5)

$$V_r = \frac{V_m + V_{max}}{2} \text{ Avec : } V_m = P_0 V_0 \sum_{n=1}^{n=20} (1 + \Theta)^{n-1} \text{ et } V_{max} = P_0 V_0 \sum_{n=1}^{n=20} (1 + \Theta)^n$$

$$\text{D'où } V_r = \frac{V_m (2 + \Theta)}{2}$$

$$\text{Soit } Vr = \frac{PoVo * [(1+\theta)^N - 1] * (2+\theta)}{2\theta}$$

$$\text{Soit } Vr = 2580627 \text{ m}^3$$

Volume total (Vt) y compris les inertes de couvertures estimées à 10%

$$Vt = 1,1 * Vr$$

$$\text{Soit } Vt = 2108880 \text{ m}^3$$

Tableau 13 : Données nécessaires pour l'évaluation de la quantité de déchets à enfouir

θ	P_o	densité (t/m ³)	Ps (kg/j/hab)	V_o	$P_o V_o$	Taux de collecte initial (%)	Taux d'accroissement de la collecte (%)
0,0376	216687	0,39	0,43	0,4024359	87203	45	2,5

La décharge va s'étendre sur quatre phases conformément aux résultats du tableau 14 :

- ~ Une première phase de 9 ans composée d'un casier (6ha) comportant 4 (alvéoles ou cellules)
- ~ Une deuxième phase de 5 ans composée d'un casier (6ha) comportant 4 alvéoles
- ~ Une troisième Phase de 4 ans composée d'un casier (6ha) comportant 4 alvéoles
- ~ Une dernière de 2 ans composée d'un casier (3ha) comportant 2 alvéoles

Tableau 14: la quantification des déchets solides à enfouir dans la décharge municipale

Année	Volume réel des déchets	Volume des déchets collecté	Volume collecté cumulé	Volume nécessaire y compris les inertes de couv.	Nombre de Casier	Nombre de Casier final	Nombre d'alvéole	Nombre d'alvéole Final
2011	88842	42200	42200	46420	0,08	1	0,31	1
2012	92182	46091	88291	97120	0,16	1	0,65	1
2013	95649	50215	138507	152357	0,25	1	1,02	2
2014	99245	54585	193091	212401	0,35	1	1,42	2
2015	102977	59212	252303	277533	0,46	1	1,85	2
2016	106848	64109	316412	348053	0,58	1	2,32	3
2017	110866	69291	385703	424274	0,71	1	2,83	3
2018	115035	74772	460476	506523	0,84	1	3,38	4
2019	119360	80568	541044	595148	0,99	1	3,97	4
2020	123848	86693	627737	690511	1,15	2	4,60	5
2021	128504	93166	720903	792993	1,32	2	5,29	6
2022	133336	100002	820905	902995	1,50	2	6,02	7
2023	138350	107221	928126	1020938	1,70	2	6,81	7
2024	143552	114841	1042967	1147264	1,91	2	7,65	8
2025	148949	122883	1165850	1282435	2,14	3	8,55	9
2026	154550	131367	1297217	1426939	2,38	3	9,51	10
2027	160361	140316	1437533	1581286	2,64	3	10,54	11
2028	166390	149751	1587284	1746013	2,91	3	11,64	12
2029	172647	159698	1746982	1921680	3,20	4	12,81	13
2030	179138	170181	1917163	2108880	3,51	4	14,06	14
Total	2580627		1788132	2108880		4		14

Une alvéole/ cellule est estimé à 1,5 ha soit (150m *100m)

Soit une superficie totale des casiers de **21ha**

La superficie totale du site si les équipements nécessitent 40% de la surface équivalente des casiers ?

$$S = S_c + \frac{40}{100} S_c \quad ; \quad S = \frac{7}{5} S_c$$

Soit **S = 30 ha**

Ce tableau traduit le bénéfice que la commune gagnerait en valorisant une proportion déterminée de chaque composante (détails, voir annexe 6)

Tableau 15: L'espace économisé en valorisant les déchets

	Valorisation de 50% de matières Biodégradables	Valorisation de 20% Matières combustibles	Valorisation de 10% matières inertes	Valorisation simultanée
Volume économisé	25	2	5	32
Nombre d'hectare économisé	5,25	0,42	1	7

II-5-3 Le fonctionnement et la structure de la décharge

Le principe de fonctionnement

- ❖ Gestion du pont bascule (Pesage des camions à l'entrée du site et orientations de différentes classes de déchets)
- ❖ Tri éventuels des composantes valorisables et des déchets spéciaux
- ❖ Etalages en couches successives de 1m dans des casiers /alvéoles à l'aide d'un engin
- ❖ Compactage éventuel suivi de couverture par couche de matériaux inertes d'épaisseur 10cm
- ❖ Après remplissages des alvéoles laisser tasser 4 à 5 ans les déchets pour bénéficier d'un tassement différentiel réduisant le volume de près de 40%
- ❖ Activités de gestion du lixiviat : collecte, transport et élimination
- ❖ Activité de captage et de cheminement du biogaz vers les torchères
- ❖ Gestion du personnel et des bâtiments administratifs puis la facturation des déchets

Le relief plat du site recommande de subdiviser l'espace en 4 casiers hydrauliquement indépendants séparés de digues, méthode des tranchées (qui consiste à creuser des tranchées dans le sol) ou méthode des monticules (qui consiste à réaliser des digues sur le sol)

Le matériel roulant indispensable

- Chargeur à chaîne (qui a une meilleure adhérence que le chargeur sur pneus)
- Buteur résistant pour l'épandage ou le poussage des déchets
- Compacteur- épandeur équipé de godet-chargeur ou de lame de remblayage qui assure le compactage des couches (densité de l'ordre de 0,8 à 1)

Chapitre III : l'évaluation financière

III-1 La consistance des travaux

Il s'agira dans cette partie de préciser et quantifier les différents travaux à effectuer en déterminant les caractéristiques et les quantités des différents matériaux utilisés pour la réalisation des travaux.

III-2 La description des travaux de la décharge

Cette étude de faisabilité s'intéresse à la réalisation d'une décharge contrôlée de type compacté.

Les travaux à effectuer, par ordre chronologique, se déclinent comme suit :

- le terrassement du site de la décharge,
- la réalisation d'une clôture
- la réalisation des excavations des casiers,
- la double imperméabilisation des parois des alvéoles
- la réalisation des aménagements annexes, nécessaires au fonctionnement normal de la décharge,
- le suivi de l'exploitation de la décharge, proprement dite.

III-3 Le terrassement du site de la décharge

Le relief est plat cela facilite la réalisation des travaux du site. Cependant on s'intéressera à l'exécution progressive du nivellement aux lieux d'implantation des casiers

III-4 La réalisation d'une clôture de sécurité

Une décharge étant reconnue comme un ouvrage à risque il est donc impératif avant la phase d'exploitation qu'elle soit sécurisée par une clôture. Cela permettra d'éviter l'accès à la décharge des animaux en divagation, les personnes non autorisées et aussi les problèmes d'urbanisation. La clôture servira également de protection contre l'envol des déchets légers. La clôture aura une hauteur de 1,5 à 2m constitués de matériaux non corrosifs.

III-5 L'excavation des casiers de stockage

Les alvéoles devant permettre l'enfouissement des déchets solides seront de section rectangulaire au sol 140m*90m de dimensions en gueule et une profondeur de 10m dans le sol. Elles devront être réalisées en respect des dimensions obtenues dans les notes de calcul (tableau 15).

La valeur de fruit de berge (m) est fonction du type de sol. Le sol de la zone est constitué d'altérite et d'argiles (cohérentes) donc $m = 1$ sera approprié pour l'évaluation des largeurs en gueules.

Tableau 16 : les dimensions d'une alvéole et le nombre total nécessaire

Paramètres	Hauteur :H (m)	Fruit : m	Largeur au plafond (B, B ₁) : (m)	Largeur en miroir : (L, L ₁) (m)	Volume (Va) (m ³)	Nombre total des alvéoles
Formules de calcul	--	--	--	$B+2*m*H$ $B_1 + 2*m*H$	$B*B_1*H +$ $m*H^2*(B+B_1)$	V total déchets et inertes/Va
Valeur	10	1	90 ; 140	110 ; 160	149 000	14

Il faudra donc creuser le sol d'un volume de 149000 m³ aux lieux des alvéoles. Les sous produits de l'excavation serviront de matériaux inertes pour les couvertures successives des déchets. A l'échéance du projet, le site devrait avoir 14 alvéoles, dont la réalisation devra être progressive selon le phasage évoqué plus haut.

L'accès à l'intérieur des alvéoles pour le dépôt des déchets collecté se fera au moyen d'une rampe en terre réalisée à une pente maximale de 5% sur son profil en long.

III-6 Les aménagements annexes

Le bon fonctionnement de la décharge nécessite la réalisation d'un certain nombre d'équipement annexes, au rang desquels, les aires de traitements des lixiviats, les aires de compostage et de tri de certaines composantes utilitaires, le bâtiment administratif de suivi et de contrôle de la décharge, la piste de desserte.

III-7 Le Coût d'investissement sommaire du projet

Tableau 17 : Coût d'investissement sommaire de la décharge

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix total(fcfa)
I	Terrassement du site				
	Désherbage et décapage du site	ha	30	100 000	3 000 000
	Nivellement du site	ha	30	100 000	3 000 000
	Sous total I				6 000 000
II	Réalisation d'une clôture	ml	2192	8742	19 164 598
	Sous total 2				19 164 598
III	Excavation des casiers				
	Réalisation du déblais de 14 alvéoles de forme rectangulaire 100m*150m en surface et 10m de hauteur (Va=150 000m3)	alvéole	14	150 000 000	2 100 000 000
	Terrassement pour réalisation des rampes d'accès des camions de collecte dans les casiers (pente 5%, largeur de 3m)	ml	50	10 000	500 000
	sous total3				2 100 500 000
IV	Compactage et étanchéifiassions des parois des alvéoles de stockage				
	Etanchéifiassions du fond et des parois des alvéoles avec de l'argile pure compactée à 90% avec une épaisseur de 0,5m	m2	280 000	500	140 000 000
	Etanchéifiassions du fond par du complexe géotextile-géo membrane	m2	280 000	1000	280 000 000
	Sous total 4				420 000 000
V	Pose des canalisations de captage des gaz et des lixiviats (4% du budget total)				100 000 000
	Sous total 5				100 000 000
VI	Aménagements annexes (5% du budget total)				123 283 229
	Sous total 6				123 283 229
	Montant total				2 768 947 827 FCFA

Chapitre IV : Evaluation environnementale

Il s'agit d'évaluer les effets des changements environnementaux sur les systèmes physiques, biologiques et humains du fait de l'implantation de la décharge, puis les mesures d'atténuation.

IV-1 Les impacts de l'implantation de la décharge

IV-1-1 Les impacts positifs

- l'amélioration du cadre de vie et de la situation sanitaire des populations du fait de la réduction de la prolifération de dépotoirs sauvages et des vecteurs de maladies tels que les mouches, les rongeurs, les cafards ;
- la protection de la nappe phréatique : les percolas disséminés à travers la ville sont diminués ;
- la diminution des impacts visuels et des impacts sur les animaux d'élevage.

IV-1-2 Les impacts négatifs

Les impacts négatifs vont toucher principalement la population et le cadre de vie

Parmi les risques réels ou potentiels, on peut citer :

- les risques de propagation des déchets plastiques engendrant la pollution visuelle, l'insalubrité, l'insécurité pour les enfants et les nuisances auprès des animaux ruminants, si la décharge n'est pas bien délimitée et clôturée ;
- les risques sanitaires pour les riverains du fait des odeurs, des fumées et poussières toxiques, des rongeurs, des mouches ; les dermatoses, les maladies pulmonaires et le tétanos sont à craindre pour ces populations.
- Les risques de conflits entre éleveurs, agriculteurs et les promoteurs

IV-1-3 Les impacts sur les écosystèmes

La mauvaise exploitation des décharges communales peut entraîner des nuisances diverses sur le sol, l'eau et l'atmosphère ;

- L'utilisation de l'espace par la décharge municipale ;
- les risques de dégradation de la texture et de la structure des sols et de détérioration des sols du fait d'une mauvaise exploitation de la décharge ;
- la pollution de l'air par les odeurs, les poussières et les fumées éventuelles issues de l'incinération sauvage et de la décomposition des matières organiques ;
- les risques de contamination de la nappe phréatique par les lixiviats; eaux de ruissellement et

eaux de percolation

- les risques de nuisances sonores lors du transport et de l'exploitation de la décharge par les engins et les véhicules de collecte ;
- les risques d'accroissement des vecteurs de maladies (mouche, rongeurs) et d'accès des animaux dans le site de la décharge si celui-ci n'est pas suffisamment clôturé ;

La matrice d'impacts ci-dessous, montre les différentes sources d'impacts et ceux qui en subissent les conséquences directes ou indirectes.

Tableau 18: l'impact de la décharge sur les écosystèmes et le cadre de vie

Source d'impact	L'incinération sauvage des déchets	Caractéristiques hydrogéologiques Et pédologique du site non favorable	Les odeurs	Le dépôt incontrôlé des déchets	Produits d'infiltration provenant de la décharge
Récepteur d'impact					
La Population					
Le Sol					
L'air					
Les eaux					
La végétation					
Le paysage					

IV-2 Les Mesures de mitigation d'impacts de la décharge municipale de Parakou

IV-2-1 Le système d'imperméabilisation des casiers

L'imperméabilisation du fond de la décharge est très importante et très déterminante dans la protection du sous-sol afin d'éviter d'éventuelles infiltrations. Cette opération est capitale pour la protection des nappes aquifères. C'est pourquoi, le système d'imperméabilisation sera constitué :

- ✓ D'une barrière géologique naturelle sous la décharge quand la décharge est installée sur un lit épais d'argile; ou
- ✓ D'une barrière passive en argile apporté sur le site; et

- ✓ D'une barrière active en toile synthétique ;
- ✓ D'un ameublement de fond de chaque alvéole avec une géo membrane en polyéthylène haute densité (PEHD) de 2 mm d'épaisseur.

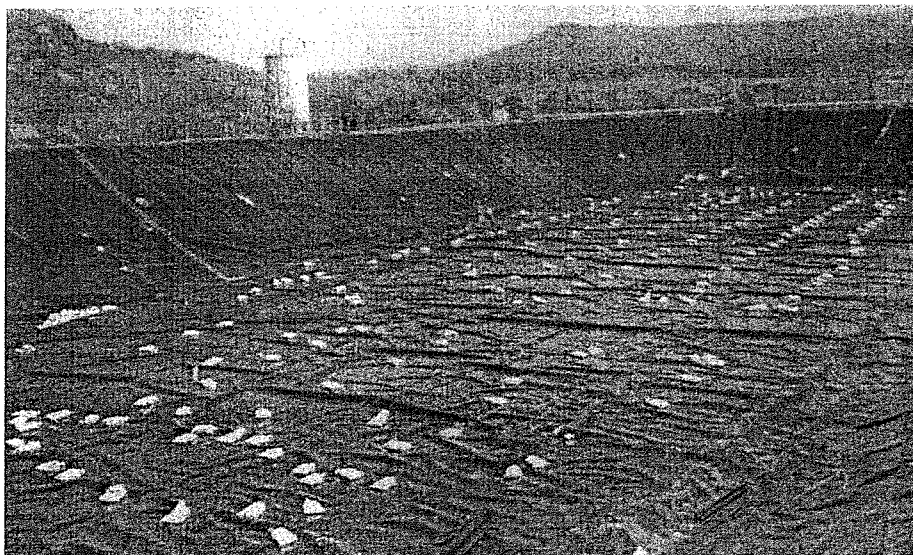


Photo 7: Exemple d'un casier aménagé pour l'enfouissement des déchets

La barrière passive ou naturelle

Elle sera constituée d'une couche d'argile pure compactée d'une hauteur d'au moins 50cm, suite à une excavation du sol jusqu'à une profondeur de 10m.

La barrière active ou imperméabilisation par géo membrane

Toute la zone d'exploitation sera couverte d'une géo membrane de type PEHD. Cette géo membrane doit offrir les caractéristiques mécaniques et chimiques adaptées aux lixiviats qui vont se constituer dans la décharge. Elle sera protégée de part et d'autre par un géotextile, avec une couche de sable de 0,5m au dessus du géotextile.

IV-2-2 Drainage et collecte des lixiviats.

Chaque alvéole sera équipée d'un système de drainage des lixiviats qui s'effectuera de façon gravitaire. Le système de drainage est constitué de tuyaux PEHD perforés de diamètre 200 mm, logés dans une cunette. La cunette est centrale et traverse l'alvéole en longueur. Le tuyau sera logé dans la cunette, dans du gravier drainant. Les lixiviats seront drainés vers la cunette. En effet, le fond de chaque alvéole aura une pente de 3% vers le centre (cunette).

Le tuyau perforé aura une inclinaison de 3% et sera raccordé à un collecteur qui conduira les lixiviats vers la station de traitement.



Photo 8: Un casier avec les tuyaux de drainage

IV-2-3 L'évacuation des eaux de surface.

Pour minimiser les quantités d'eaux à décontaminer, et aussi pour empêcher les dégâts causés par l'érosion, les eaux de surface et les eaux de pluie seront canalisées et évacuées, en évitant tout contact avec les déchets.

A cet effet, tout ruissellement hors des casiers sera intercepté par des collecteurs ou rigoles de captage et de drainage qui seront disposés de manière à reprendre les eaux d'orage et à les conduire vers des canaux de captage. Ces canaux de captage déverseront les eaux de surface dans des bassins d'orage.

IV-2-4 L'évacuation des gaz.

Dans des conditions de fermentation anaérobie, le biogaz se forme par la décomposition de la partie organique des déchets, sous l'action des bactéries. Il faudra donc prévoir dans chaque carré de 50m de coté un système de captage, d'élimination par une torchère de brûlage ou de valorisation des gaz.

En général, les gaz produits lors du processus de fermentation sont plus légers que l'air et ont tendance à s'exhaler, créant une surpression plus ou moins forte. Cette surpression peut donner à ces gaz une direction ascendante (migration verticale). Ces gaz peuvent également migrer sur les côtés de la décharge (migration latérale). Pour minimiser voire juguler ce phénomène, le système de captage et d'évacuation du biogaz sera conçu pour bénéficier à la fois des caractéristiques de surpression et de migration.

IV-3 Les mesures de contrôle et de suivi environnemental de la décharge

Le suivi environnemental permettra de vérifier l'évolution de l'état de l'environnement notamment les éléments environnementaux sensibles et les activités d'exploitation significatives. Cela nécessite l'adoption et la mise en route effective, par les responsables de la Mairie et partenaires techniques des indicateurs environnementaux pendant toute la phase du projet.

Les mesures de contrôle et de suivi ci-dessous, permettront de vérifier pendant l'exploitation de la décharge, la justesse de certains impacts identifiés et l'efficacité des mesures mises en œuvre.

Ainsi, le tableau ci-dessous propose les actions à mener pour suivre et mieux contrôler l'état de l'environnement, dans ses composantes eaux et sol, l'état de l'environnement autour de la décharge municipale de Parakou

Tableau 19: Mesure de contrôle de l'évolution de l'état de l'eau et des sols de Parakou

Composantes	Mesures préconisées	Paramètres de suivi	Méthode de suivi environnemental	Responsables
Eau	Suivi de la qualité des eaux souterraines (piézomètres)	Température, PH, DBO, DCO, Métaux lourds, chlore total	Examen des rapports d'analyses	MAIRIE,DCAM-BETHESDA POPULATION
Sol	Suivi de la dégradation des sols au niveau de la décharge	Mesure de l'acidité ou de la basicité	Examen des rapports d'analyses	MAIRIE, DCAM-BETHESDA POPULATION

Conclusion

Le système de gestion des ordures ménagères à Parakou se résume essentiellement à la collecte primaire et secondaire via les prestataires privés (la seule hypothèse partiellement confirmée). La filière est en cours de redynamisation par l'ONG DCAM-BETHESDA (maitre d'ouvrage délégué dans le secteur d'assainissement de la ville). Actuellement le faible abonnement des ménages auprès des prestataires de pré collectes et l'inexistence d'une décharge contrôlée sont ressenties par les parties prenantes comme les enjeux environnementaux et sanitaires liés à la gestion des déchets solides ménagers de la ville de Parakou.

Il ressort des résultats de la présente étude que les déchets solides ménagers de Parakou sont constitués de fortes proportions de fraction biodégradables et inertes (environ 40% chacune) et une faible proportion combustible. Cette proportion de matière biodégradable serait un atout pour une valorisation par compostage. Cependant la forte présence des fractions inertes (sables) constitue une véritable contrainte pour la pré collecte d'une part et pour le traitement d'autre part (car le sable est incompressible). De plus les résultats montrent qu'environ 40% des déchets solides ménagers sont actuellement collectés et déversés sans traitement dans les zones périphériques sans un souci de risques sanitaires pour les riverains. Et 61% sont déversés dans les parcelles vides, voies et caniveaux. Cette attitude traduit l'insalubrité de la ville en amont via les caniveaux, les voies et places publiques suivi en aval des pollutions et risques sanitaires qu'elle génère en conséquence. En 2010, au total 87203 m³ soit 34 000 tonnes de déchets seront produits et déversés dans la nature sans ignorer les productions des années antérieures. Partant de ces constats et résultats nous sommes arrivés au dimensionnement d'une décharge contrôlée de type compacté (onéreuse) qui pourrait être en adéquation avec la production des déchets de la ville de Parakou pour une durée de 20 ans. Les mesures de protection connexes à cette décharge permettront de mitiger les risques environnementaux et sanitaires associés à un ouvrage de ce type.

En somme nous recommandons aux autorités municipales et de l'ONG DCAM-BETHESDA qu'une étude détaillée puisse être conduite pour la validation du site en projet (les études de discontinuités etc.). Mais également que les différentes parties prenantes puissent disposer d'un cadre réglementaire et de concertation au niveau municipal pour permettre à la municipalité de s'affranchir des problèmes auxquels fait face la filière et par suite trouver les perspectives efficaces de financement de la filière de gestion des déchets solides de la ville de Parakou.

Bibliographies

Bureau d'Etude BOPEN (2007), Etude 'Elaboration de la Stratégie Nationale de Gestion des Déchets et d'un Guide de la Gestion des Déchets

Canal-Eau (Société d'Ingénierie Conseil et d'Expertise, 2001), Etudes d'Implantation et le Contrôle des Travaux de Vingt Forages d'Exploitation dans le Borgou

DCAM-BETHESDA (2008) Evaluation des Grandes Problématiques Liées au Secteur de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base dans la Ville de Parakou

DCAM-BETHESDA et Coll (2008) Plan de Gestion des Déchets de la Ville de Parakou

Joseph WETHE (2009), Cours de Gestion des Déchets Solides

Frédéric CHATEAUVIEUX (publication scientifique, avril 2009) Environnement et TECHNIQUE (www.pro-environnement.com)

Joseph WETHE et Coll (2007), rapport d'étude du Centre Municipale de Traitement Contrôle des Déchets Assimilés de la Ville de Dori

Yonkeu SAMUEL(2009), Cours de Méthodes de Recherche et de Présentation de l'Information Scientifique et Technique

SETHAGEN(rapport d'étude 2008), réalisation des études d'implantation dans 36 localités pour l'exécution de 25 forages positifs dans le département du borgou

YAO KOUADIO (2010), Cours de Centre d'Enfouissement Techniques Gestion Améliorée des Déchets Ménagers

Internet :

Apollinaire TINI (2003), (Thèse de doctorat) Gestion des déchets solides ménagers à Niamey au Niger : Essai pour une Stratégie de Gestion Durable

CREPA(2006), (rapport d'étude) Gestion des Déchets Solides à Ouagadougou

FAO (2002), Sommet Mondial du Développement Durable

SOMMAIRE

Dédicace.....	i
Remerciement.....	ii
Résumé.....	iii
Abstract	iv
Liste des abréviations.....	vi
Sommaire	vii
Listes des tableaux, figures et photos.....	viii
Introduction.....	1
Première partie : Contexte général et cadre de l'étude	2
Deuxième partie : Etats des lieux de la gestion des déchets solides ménagers à Parakou...	12
Troisième partie :Analyse et proposition de stratégies d'amélioration de la filière de gestion des déchets solides.....	31
Conclusion	50
Bibliographie.....	I
Annexes.....	II

Annexe 1 : les différents types de quartiers de Parakou

- ✓ Les anciens quartiers appelés noyau centrale composés de : Madina, Ouèzè, Sinagourou, Lemanda , Goromosso, Ladjifarani, Kabassira, Zongo-Zenon, Kpébié , Quartier-Gah , Dépôt etc. ces quartiers sont caractérisés par un espace réduit et une forte densité de leurs population ce qui est d'ailleurs la zone cibles des politiciens (une concession peut aller à 40 voir 100 habitants). Il n'existe vraiment pas de frontières à proprement parlé entre les concessions. Dans certains de ces quartiers il n'existe pas de latrines et dans d'autres une seule latrine publique est exploitée par plusieurs concessions. Ces quartiers ne disposent pas d'espace pour la réalisation d'ouvrages d'assainissement **ce qui d'ailleurs justifie l'absence de points de regroupements dans ces anciens quartiers**(voir annexe 6). Ces quartiers sont traversés par des rivières ou bas-fonds qui servent de latrines et de réceptacles d'ordures ménagères. La gestion des déchets n'est pas du tout appréciable. Pis que prendre les populations utilisent majoritairement l'eau de puits qui par sont goût signale son degré de pollution En gros, ces quartiers par leurs anciennetés non pas été lotis. Les habitats sont généralement en banco et de type bas-standing
- ✓ Les quartiers résidentiels composé de : Ladjifarani , Tranza, ZongoII, Amaouignon, Guema, Wanssirou, Banikanni , Alaga, Camp –Adagbè, Titirou etc. Ces zones sont caractérisées par une urbanisation bien fournie(les quartiers sont lotis, **les voies sont tracées mais dégradées sous l'effet de l'érosion**), l'existence de réseau d'alimentation en eau potables, l'existence d'ouvrages d'assainissements, la pré-collecte des déchets solides évoluée , existence de points de regroupements provisoires. On note une hétérogénéité d'habitats (coexistence de Bas-standing, Moyen- standing et des Haut-standing) avec une dominance de moyen-standing.
- ✓ Les zones périphériques comportant les nouveaux quartiers et caractérisées par une bonne urbanisation (**des voies biens tracées mais dégradées sous l'effet de l'érosion**, des parcelles lotis), **un faible taux de couvertures en eau potable**, un faible taux d'électrification, existence des ouvrages d'assainissement, existence de sites intermédiaires pour la pré-collecte des déchets solides et un faible taux d'abonnement des ménages. On y rencontre les trois types d'habitats avec une dominance de moyen standing.

Annexe 2: Rappels et terminologies

Déchets : ce sont des sous-produits de la transformation, les résidus de la consommation ou de l'activité humaine qui, à un moment donné, ne sont plus utiles pour l'homme. Les déchets solides municipaux, encore appelés résidus urbains ou déchets urbains, sont en général des éléments de faibles dimensions que l'on peut rassembler dans des récipients faciles à manipuler en vue de leur enlèvement régulier à l'aide de véhicules ordinaires. Les déchets solides municipaux couvrent :

- **les ordures ménagères :** ce sont les déchets solides provenant des foyers (déchets organiques provenant des cuisines, papier, verre, métaux, textiles, déchets de jardin, etc.) ;
- les ordures des marchés, du commerce et d'abattoirs ;
- les déchets provenant des hôpitaux, de l'artisanat et de l'industrie, assimilables aux ordures ménagères ; ils ne peuvent plus être réutilisés sur le lieu même de leur production ou ne sont pas recyclés pour des raisons de rentabilité ;
- les déchets encombrants (encore appelés « monstres ») de part leur volume : meubles, matelas, divers appareils qui sont difficiles à manipuler par les services de ramassage ;
- les déchets « inertes » provenant de la démolition ou de la rénovation (gravats, bois, briques, tuiles) et les déchets provenant du nettoyage de la chaussée ou encore balayures (objets jetés sur la chaussée, feuilles souillées, etc.) ;
- Les déchets toxiques et les déchets radioactifs par eux-mêmes, ou alors contenant des éléments radioactifs

Pré collecte : Opération consistant à ramasser les déchets de la source de production au point de regroupement ou de collecte (bacs à ordures ou espaces aménagés)

Collecte et transport : Opération consistant à ramasser les déchets solides des bacs à ordures ou des lieux de regroupement vers le CET, la décharge autorisée, ou le lieu de valorisation

Décharge brute : Dépôt admis, toléré ou autorisé par la municipalité- Insuffisance du control ou du suivi-mode de gestion inefficace- Durabilité non garanti- Faible protection de l'environnement et de la vie humaine

Décharge sauvage : Site de création illégale –Risques accrus pour l'environnement et la santé

Décharge contrôlée ou Centre d'Enfouissement Technique : Lieu d'élimination définitive des déchets solides –Stockage rationnel- Limitation des risques environnementaux et sanitaire- Statut foncier légal – Durabilité garantie- Gestion en respect des règles

Biogaz : Mélange de gaz carbonique inerte (CO_2), de méthane combustible (CH_4) et autres gaz (Hydrogène sulfureux (H_2S), les gaz hydrochlorique et le fluorure d'hydrogène) en des proportions varient selon la nature des déchets

en présence et du taux de dégradation de la matière fermentescible

Mélange issu de la décomposition des matières organiques des couches profondes compactées

Source d'énergie valorisable dans les conditions techniques et économiques acceptables

Lixiviats : Liquide provenant des déchets eux-mêmes, des eaux de ruissellement et percolation

Liquides fortement pollués nécessitant des traitements efficaces préalables

Compostage : L'ensemble des processus aérobies c'est-à-dire l'ensemble des techniques de la dégradation aérobie et toutes les opérations de tri et de préparation physique des ordures ménagères qui le précèdent ou qui le suivent dans le but de produire du compost utilisable pour l'agriculture

Bio méthanisation : Processus de dégradation des ordures ménagères en l'absence de l'oxygène (anaérobiose)

Recyclage : Utilisation des résidus et des déchets, ainsi l'introduction de matières déjà utilisées dans le cycle de consommation et de production économique.

Récupération : Extraction de la matière ou de l'énergie de la masse des déchets, en vue d'utilisation économiquement rentable

Incinération : Processus d'élimination des déchets par brulage dans un four entre 800 et 1000°C

Pyrolyse : Processus de décomposition thermique des matières organiques en l'absence de l'oxygène

la densité (densité en poubelle) : elle représente la masse des déchets solides rapportée au volume qu'ils occupent.

le taux d'humidité : il représente le pourcentage en poids de l'eau contenue dans une masse de déchets solides « frais », stockés à l'abri des intempéries et collectés dans un délai raisonnable

le rapport Carbone/Azote (C/N) : ce paramètre permet d'apprécier l'aptitude des déchets solides à la biodégradation. Il garantit en quelque sorte la qualité du compost produit. C'est ainsi qu'un compost est dit « valable » si les ordures ménagères de départ ont un rapport C/N < 35

Annexe 3 : La lithologie du sol de trois villages rattachés à Parakou

La lithologie du milieu d'étude		
Coupe1	Coupe2	Coupe3
Latérites (0-5m)	Latérites cuirassée (0-5m)	Latérite gravillonnaire (1m)
Altérites (5-15m) (argile)	Argiles sableux d'altération (5-15m)	Argile (10m)
Granite altérée (15-25m)	Altérites (15-35m) (argile)	Altérites diverses (10- 31m) (argile)
Granite très fracturée (25-65m)	Granite peu facturée mais productif (35-60m)	Quartz (31-53m)
		Granite (53-59m)

Annexe 4 : Schéma de gestion des déchets solides de la ville de Parakou

Tableau 20 : Schéma de gestion des déchets solides de la ville de Parakou

SCHEMA DE GESTION DES DECHETS DE LA VILLE DE PARAKOU

	Pré-collecte	Collecte	Décharge Finale
Mode de gestion	Animé par les ONG de pré-collecte, ce 1^{er} maillon du système de gestion des déchets permet de faire le ramassage de porte-à-porte des ordures solides ménagères. Pour ce faire, chaque ménage signe un contrat d'abonnement avec l'ONG intervenant dans le secteur. A Parakou l'abonnement à la pré-collecte est obligatoire et le paiement des frais dus à la prestation est mensuel	Ce 2^e maillon du système de gestion des déchets, est l'étape de collecte et du transfert des points de regroupements pour la décharge finale A Parakou, la collecte sera gérée selon le principe de la concession c'est-à-dire la mise en contrat avec la Mairie (autorité communale) d'entreprises privées de collecte des ordures Par ailleurs, les déchets déposés aux points de regroupements doivent être collectés au plus tard enlevés au plus tard les deux jours qui suivent le dépôt par les ONG de pré-collecte.	La décharge finale est le 3^e maillon du système de gestion des déchets. C'est la centrale réceptrice des déchets pré-collectés depuis les ménages et les lieux publics de la ville. A Parakou la décharge sera un centre de tri, de traitement et de valorisation progressive des déchets (de différents natures) qui y seront déversés. Elle sera gérée par une structure nationale qui en a les compétences.

Acteurs opérationnels	Les ONG de pré-collecte Les Entreprises de collecte des ordures ménagères ONG DCAM/BETHESDA
Rôles et responsabilités	Direction Départementale de l'Environnement : Elle représente le Ministère de l'Environnement et de Protection de la Nature et assure le relais de sa mission environnementale dans les départements et communes sur le territoire national. Elle gère la police environnementale pour le respect des prescriptions en matière environnementale. Direction Départementale de la Santé : Elle a pour but de concevoir, d'appliquer et de contrôler la politique nationale de santé publique. A travers le Service de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base (SHAB), il veille au respect et à l'application du code de l'hygiène publique et de son décret d'application à travers la Police sanitaire. Mairie : Garante de la gestion communale des déchets solides autres que les déchets industriels suivant les prescriptions de l'article 93 de la loi N° 97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Bénin, les mairies coordonnent le système de gestion des déchets en conformité avec la politique nationale d'assainissement et établissent le budget de fonctionnement de la filière en tenant compte de chaque segment de celle-ci. A Parakou, le Conseil Municipal tout en assumant la dimension politique de cette fonction, a conféré les aspects opérationnels de la gestion du système à l'ONG DCAM/BETHESDA en sa qualité de Maître d'Ouvrage Délégué suivant la Convention de Partenariat N°50/012/M/SG/DST/DPDL. Les Chefs d'Arrondissement et de Quartier sont chargés en ce qui les concerne, de veiller à la mise en œuvre rigoureuse de la mission assignée à l'ONG DCAM/BETHESDA et d'appuyer toute initiative qui améliore le cadre de vie des populations en respect du cadre structurel et réglementaire défini. Département DCAM de l'ONG BETHESDA : Structure spécialisée dans la Gestion des Déchets et la Protection de l'Environnement, le département DCAM de l'ONG BETHESDA en sa qualité de Maître d'Ouvrage Délégué, est chargé de concevoir avec la Mairie de Parakou, la Politique de Gestion des Déchets au niveau de la Ville et d'organiser sa mise en œuvre avec l'implication de tous les acteurs du secteur d'Assainissement, d'Hygiène et de Protection de l'Environnement. De façon spécifique, le département DCAM de l'ONG BETHESDA a une mission de coordination des actions du secteur et de travailler avec les différents partenaires à doter la ville (i) d'un Plan communal de gestion des déchets, (ii) d'un Plan communal de communication en matière de gestion des déchets, (iii) d'un Programme de relance de la pré-collecte des déchets ménagers, d'organisation d'un système efficace de collecte des déchets ménagers avec à la clé l'identification, l'aménagement progressive de la décharge finale et de sa gestion, (iv) d'un Programme adéquat de gestion des déchets liquides et biomédicaux. Dans ce cadre, il rend compte tous les six (06) mois à la Mairie de Parakou à travers le dispositif ACoRE qui est le cadre de suivi et d'évaluation du volet Gestion des Déchets au niveau de la Ville. CCAROM : C'est la structure fédératrice de toutes les ONG de pré-collecte intervenant au niveau de la Ville de Parakou. Elle joue le rôle d'interface entre les ONG et les autorités à tous les niveaux et l'ONG DCAM/BETHESDA. Les ONG de pré collecte membres du CCAROM ont pour mission d'enlever des

ordures des ménages de leur secteur d'intervention et de les convoier, par le biais de charrettes, aux points de regroupement moyennant une redevance mensuelle payée par les ménages bénéficiaires de la prestation de service. Les ONG assurent la surveillance et la propreté des points de regroupement.

Dans le cadre de leur responsabilité, les ONG de pré collecte membres du CCAROM doivent travailler à :

Promouvoir la pré-collecte des ordures ménagères au niveau de la commune par la sensibilisation l'abonnement

systématique des ménages ;

Favoriser la concertation, la coopération et le partenariat entre les membres, l'ONG DCAM/BETHESDA et la Mairie ;

Favoriser les échanges d'expériences avec les organisations similaires nationales et des autres pays ;

Défendre les intérêts des membres auprès des autorités à divers niveaux ;

Renforcer la capacité organisationnelle et opérationnelle des membres.

Les Entreprises de collecte des DSM : Ces Entreprises ont essentiellement pour rôle de poursuivre la mission des ONG de pré-collecte en sortant du cadre de vie des populations les déchets pré-collectés des ménagers en les collectant des points de regroupement pour la décharge finale.

Dans le cadre de leur responsabilité, les Entreprises de collecte des DSM doivent travailler à :

Enlever les déchets conformément aux engagements contractuels pris ;

Maintenir les points de regroupement dans un état de propreté en rapport avec les ONG de pré-collecte ;

Couvrir les camions dans leur convoiement des déchets à la décharge finale.

Comité de Développement de Quartier : Structure de développement des quartiers au niveau de la ville de Parakou, le CDQ a un rôle important de mobilisation de la population. Dans le cadre de la gestion des déchets, il travaille à susciter l'adhésion de la population aux opérations d'abonnement à la pré-collecte et d'assainissement de leur cadre de vie. Le CDQ

comme le Conseil local appuie les ONG à mieux assumer leur mission aux fins d'offrir un meilleur service de pré-collecte aux ménages.

Populations : Elles sont les principales bénéficiaires des services de la filière de gestion des déchets au niveau de la ville. Elles ont pour rôle de veiller à une bonne gestion des déchets au niveau des ménages et la salubrité du cadre de vie dans le quartier. Au titre des responsabilités, les populations doivent :

☐ S'abonner obligatoirement à la pré collecte ;

☐ Rembourser mensuellement à l'ONG opérant dans leur quartier, les frais d'enlèvement des déchets ménagers à l'Agent

de Recouvrement officiellement mandaté par le Responsable de l'ONG intervenant dans le quartier ;

Participer à la lutte contre la constitution des dépotoirs sauvages dans les quartiers, à côtés des maisons et dans les maisons ;

☐ Maintenir le quartier dans la salubrité et participer aux campagnes de salubrité ;

☐ Se plaindre à l'ONG DCAM/BETHESDA, à l'ONG de pré-collecte de votre quartier, au Chef quartier et/ou au CDQ d'une éventuelle mauvaise prestation des Charretiers. A cet effet, l'ONG DCAM/BETHESDA mettra utilement en service une ligne verte pour recevoir à tout moment les

	appréciations et recommandations des populations sur la prestation des ONG de pré-collecte.
Coordination du système	La Coordination du système de gestion des déchets de la Ville a été confiée à DCAM/BETHESDA agissant en qualité de Maître d'ouvrage délégué au regard de la Convention de partenariat de Gestion des déchets N°50/012/M/SG/DST/DPDL qui le lie à la Commune de Parakou.
Mécanisme de suivi et d'évaluation	En accord avec l'AdC signé par les parties prenantes au programme ISSUE2, Il est défini deux types de mécanisme de suivi des activités du plan triennal. Il s'agit notamment de (i) l'élaboration des rapports d'étapes adressée au maire de Parakou et (ii) les ACoRE qui sont des cadres de présentation du niveau d'avancement du programme ISSUE2. S'agissant de la production des rapports d'avancements adressés au maire, la périodicité définie est de trois (03) rapports par an ; ce qui implique que tous les quatre (04) mois, un rapport est produit. Cette tâche sera entre autre facilitée par le rapport d'étape envoyé aux partenaires WASTE. Quant aux ACoRE, ils auront lieu deux (02) fois par an et seront organisés conjointement par le Comité de Pilotage et l'administration de la mairie. Parallèlement, l'ONG DCAM/BETHESDA mettra en place de façon interne, un mécanisme de suivi et d'évaluation périodique des activités du programme afin d'assurer un meilleur appui à la coordination du projet dans l'exécution du plan triennal. Tous les documents produits dans ces différents cadres, seront adressés au partenaire WASTE et autres partenaires techniques et/ou financiers pour exploitation.

Source :ONG DCAM-BETHESDA

Annexe 5 : Données sur les ONG de Pré-collectes

Tableau 21: les ONG de pré-collectes

Désignation (ONG)	Année de création	Effectif du personnel (y compris ouvriers)	N° des Zones desservies	Secteurs (N°)	Quartiers	Point de regroupement
AN KON TOUBA	2008	12	6,7	22 à 29 30 ,31	ZongoII, Gbira, Amawig non, Dokparou	Zongo II Dokparou
CAPE-ONG	2003	08	3	7 -11 -15	Kpébié, Madina Dépot	Boundarou
GEPRE	2007	08	-----	9	Kabassira, Kadera Ouèzè, Zaazira Sinagourou, Bakinkoura	Boundarou
G E	2008	07	7	32 ,33	Ganou Wore Guema- Est	Ganou, Dokparou
IGEAC-ONG	2000	10	3, 4	19, 20, 21	Wanssirou ladjifarani	ZongoII, Wanssirou
AN BOURAM KIN	2009	03	7	31, 35	Guema ,Dokparou-Est	Dokparou
GARANI-ONG-ASC	1997	14			Gah, Agbagba Boundarou, Tranza, ladjifarani, Lemanda, Zongo-zenon, GoromossoBaparape,	Boundarou
CoGePE	1995	10	1	1, 3, 4	Banikanni, Titirou Sinagourou, Oke D'ama	Titirou Banikani
JED	2004	04	5	13	Albarika	Albarika
PHYADE	2001	11	4	12 ,14	Alaga , Kan dagbè	Alaga
Total		87	7	36	32	08

Tableau22 : Les matériels de pré-collectes des ONG

Désignation (ONG)	Matériels de pré-collecte	Capacité Du M P C (en m ³)	Nombre d'ouvrier .	Durée de travail (heure)	Volume Collecté par mois (m ³)	Volume Collecté par an (m ³)
AN KON TOUBA	Charrettes +tracteur	1	09	12	450	5400
CAPE-ONG	Charrettes + Benne	1 7	04		56	672
GEPRE	Charettes	1 1,5	04	12	225	2700
G E	Charette	1	04	12	165	1980
IGEAC-ONG	Charette	1,5	04	12	251	3012
AN BOURAM KIN	Charette	1,5	02	-----	153	1836
GARANI-ONG- ASC	Charette	1	07		252	3024
CoGePE	Charrette + Benne	1 8	06	12	730	8760
JED	Charette	1	03		163	1956
PHYADE	Charette	1	04		272	3264
Total			38		2717	32604

Le tableau fait mention des caractéristiques des matériels des ONG de pré-collectes, du nombre d'ouvriers et la quantité de déchets collectés. Il ressort de ce tableau que les ONG de pré-collecte évacuent environ 2717 m³/mois soit 32604 m³/an. Ce volume est très supérieur à celui collecté par ZIMEX (1900 m³/mois). L'écart observé est dû au fait qu'il y a parmi ces ONG d'autres qui évacuent une partie de ce qu'ils collectent directement à la décharge. En plus les déchets de certains points de regroupements ne sont pas collectés à temps par ZIMEX. D'où la nécessité de renforcer la structure de collecte secondaire

Par ailleurs, sur les 25962 concessions enregistrées depuis 2002, environs 2755 sont abonnées, soit un taux de couverture de 10,6%. Ce volume annuel collecté par ces ONG représente 40% de la production de 2010 (Paradoxe). Il se pose un problème de disproportion

alité entre le volume collecté et le nombre d'abonné qu'il faudra résoudre entre structure de pré collecte et ménages.

Annexe 6: les Critères d'analyse des Acteurs de la filière de gestion des déchets solides ménagers à Parakou

1-) L'analyse repose essentiellement sur l'identification des acteurs, leurs intérêts et leurs influence /importances pour la réussite de la filière

L'identification des acteurs

L'évaluation des intérêts des différentes parties prenantes, repose sur les critères suivants:

- Quelles sont les attentes des parties prenantes?
- Quels avantages sont susceptibles de résulter de la filière pour les parties prenantes?
- Quelles ressources les parties prenantes pourraient être capables et voudraient mobiliser?
- Quels intérêts des parties prenantes sont en conflit avec les objectifs du projet?

Dans le but d'évaluer l'importance et l'influence de la partie prenante, nous avons tenir contre des critères suivants:

- Le pouvoir et le statut de la partie prenante (politique, économique, et social)
- Le degré d'organisation
- L'importance de ces parties prenantes pour le succès de la filière

2-) La stratégie d'implications des parties prenantes

En fonction de l'influence, de l'importance, de l'intérêt de chaque partie prenante nous proposons les stratégies suivantes :

1. Les PP de grande influence doivent être fortement impliquée dans la filière.
2. Les PP de grande influence mais de faible importance doivent être informés et prendre connaissance de leurs points de vue.
3. Les PP de faible influence et de forte importance : prise en compte de leurs besoins.
4. Les PP de faible influence et de faible importance ne nécessitent pas d'implication

Annexe7 : Le dimensionnement des casiers

Dimensionnement des casiers

La décharge sera repartit en quatre phases occupant chacun un casier composé d'alvéoles ou cellules. Leurs dimensionnements reposent essentiellement sur, les données préliminaire ou initial (la quantité de déchets à stocker par an, sa durée de vie, etc)

Evaluation de la quantité de déchets à enfouir dans la décharge municipale de Parakou

Il existe deux approches devant permettre l'évaluation de la quantité de déchets solides générés par la population pour les 20 prochaines années :

- L'approche simpliste qui suppose que la population et la production de déchets sont constantes dans le temps. On abouti ainsi à un volume purement théorique
- L'autre approche est : l'approche maximaliste et l'approche minimaliste qui suppose constante la production journalière par habitant.

Pour éviter des solutions parasites, nous allons faire appel à cette dernière pour dimensionner la décharge contrôlée de la municipalité de Parakou

Tableau23 : Evaluation de la production réelle des déchets de Parakou

Année (n)	Approche minimaliste		Approche maximaliste	
n	Population	Production	Population	Production
1	P_0	$P_0 V_0$	$P_0*(1+\Theta)$	$P_0 V_0*(1+\Theta)$
2	$P_0*(1+\Theta)$	$P_0 V_0*(1+\Theta)$	$P_0*(1+\Theta)^2$	$P_0 V_0*(1+\Theta)^2$
3	$P_0*(1+\Theta)^2$	$P_0 V_0*(1+\Theta)^2$	$P_0*(1+\Theta)^3$	$P_0 V_0*(1+\Theta)^3$
19	$P_0*(1+\Theta)^{18}$	$P_0 V_0*(1+\Theta)^{18}$	$P_0*(1+\Theta)^{19}$	$P_0 V_0*(1+\Theta)^{19}$
20	$P_0*(1+\Theta)^{19}$	$P_0 V_0*(1+\Theta)^{19}$	$P_0*(1+\Theta)^{20}$	$P_0 V_0*(1+\Theta)^{20}$

P_0 : est la population à l'année 1

V_0 : est le volume de déchets produits en une année par habitant

Soit $V_0 = 365 * \text{production spécifique/ densité}$

Le volume total des déchets par approche minimaliste (V_m) est :

$$V_m = \sum_{n=1}^{n=20} P_0 V_0 (1 + \Theta)^{n-1}$$

$$V_m = P_0 V_0 \sum_{n=1}^{n=20} (1 + \Theta)^{n-1}$$

Cette expression $\sum_{n=1}^{n=20} (1 + \Theta)^{n-1}$ est la somme d'une suite géométrique de terme général (U_n) / $U_n = (1 + \Theta)^{n-1}$ de 1^{er} terme $U_1 = 1$ et de raison $q = (1 + \Theta)$

Il en résulte donc que $V_m = PoVo * S_{1,N} = PoVo * U_1 * \frac{(1-q^N)}{(1-q)}$ avec N le nombre de terme

Doù $V_m = PoVo * S_{1,N}$; $V_m = \frac{PoVo * 1 * [1 - (1+\Theta)^N]}{[1 - (1+\Theta)]}$

$$V_m = \frac{PoVo * [(1+\Theta)^N - 1]}{\Theta}$$

Le volume total des déchets par approche maximaliste (V_{max})

Comme précédemment $V_{max} = \sum_{n=1}^{n=20} PoVo(1 + \Theta)^n$

$$V_{max} = PoVo * S_{1,N} ; V_{max} = \frac{PoVo * (1+\Theta) * [1 - (1+\Theta)^N]}{[1 - (1+\Theta)]}$$

$$V_{max} = \frac{PoVo * [(1+\Theta)^N - 1]}{\Theta} + PoVo * [(1 + \Theta)^N - 1]$$

$$\text{Soit } V_{max} = V_m + \Theta V_m = V_m * (1 + \Theta)$$

$$\text{Soit } V_{max} = V_m * (1 + \Theta)$$

Soit V_r « le volume réel » des déchets produits.

$$V_r = \frac{V_m + V_{max}}{2}$$

$$\text{Soit } V_r = \frac{V_m * (2 + \Theta)}{2}$$

$$\text{Il ressort donc que } V_r = \frac{PoVo * [(1+\Theta)^N - 1] * (2 + \Theta)}{2\Theta}$$

2-) Volume total (V_t) des déchets si l'on admet que des inertes de couvertures représentent 10% des déchets produits durant cette période

$$V_t = V_r + \frac{10}{100} V_r$$

$$\text{Soit } V_t = \frac{11}{10} V_r$$

3-) Détermination de la superficie totale (Sc) des casiers si la hauteur théorique totale de chaque casier est 10 m

$$V = Sc * H \quad \text{Soit } Sc = \frac{V_t}{H}$$

Les casiers sont hydrauliquement indépendants et correspondent à l'espace nécessaire pour une phase du projet. Ils sont constitués de cellules ou alvéoles

Le projet sera subdivisé en quatre phases de 5ans

4-) Le nombre d'hectares de terrain que devra mobiliser la Mairie de Parakou pour cette décharge contrôlée si les équipements nécessitent 40% de la surface équivalente des casiers

Soit S la superficie totale du site :

$$S = S_c + \frac{40}{100} S_c$$

$$\text{Soit } S = \frac{7}{5} S_c$$

5-) Le bénéfice que la commune gagne si l'on valorise isolement :

a) 50% des déchets Fermentescible

Estimons que la fraction biodégradable représente 40% des déchets produits

$$F_{\text{ferm}} = 40\% V_r$$

$$\text{Volume à enfouir } V_e = V_r - 50\% (40\% V_r)$$

$$\text{Soit } V_e = \left(\frac{3}{4}\right) V_r (75\%) ; \text{ Soit 25\% d'espace économisé (5,25ha)}$$

b-) 20% des déchets Combustible

Supposons que la fraction combustible représente 10% des déchets produits

$$F_{\text{comb}} = 10\% V_r$$

$$V_e = V_r - 20\% (10\% V_r)$$

$$\text{Soit } V_e = \left(\frac{49}{50}\right) V_r (98\%) ; \text{ Soit 2\% d'espace économisé (0,42ha)}$$

c-) 10% des déchets Inerte

En admettant que les inertes représentent 50% des déchets produits on a :

$$F_{\text{inerte}} = 50\% V_r$$

$$V_e = V_r - 10\% (50\% V_r)$$

$$\text{Soit } V_e = \left(\frac{19}{20}\right) V_r (95\%) ; \text{ soit 5\% d'espace économisé (1ha)}$$

d-) Volume de la décharge si l'on valorise simultanément les différentes composantes

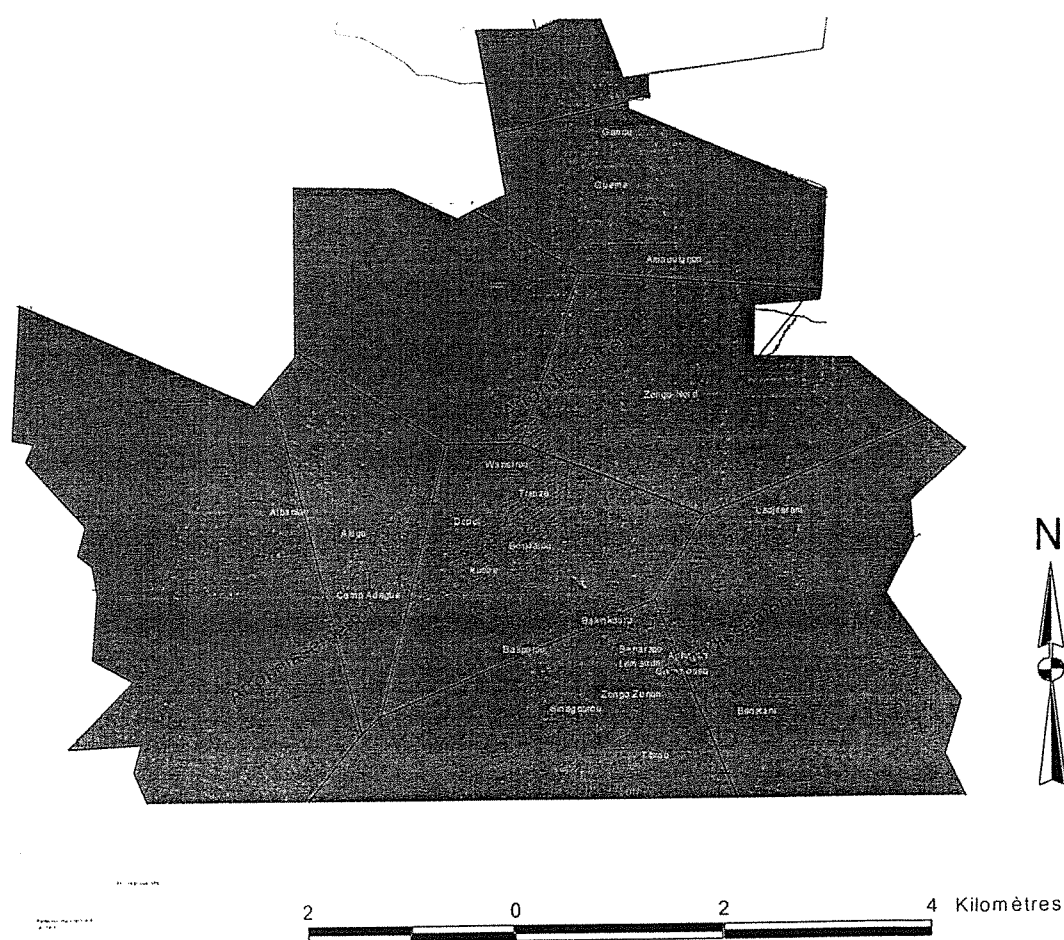
$$V_e = V_r - 50\% (40\% V_r - 20\% (10\% V_r) - 10\% (50\% V_r))$$

$$\text{Soit } V_e = \left(\frac{68}{100}\right) V_r (68\%) \text{ soit 32\% d'espace économisé (7ha)}$$

Tableau 24: Le volume réel des déchets au cours des 20 ans

Approche maximaliste			Approche minimaliste			Volume réel
Année	POP	PRODUCT	Année	POP	PRODUC	
1	224834	90481	0	216687	87203	88842
2	233288	93884	1	224834	90481	92182
3	242060	97414	2	233288	93884	95649
4	251161	101076	3	242060	97414	99245
5	260605	104877	4	251161	101076	102977
6	270404	108820	5	260605	104877	106848
7	280571	112912	6	270404	108820	110866
8	291120	117157	7	280571	112912	115035
9	302066	121562	8	291120	117157	119360
10	313424	126133	9	302066	121562	123848
11	325209	130876	10	313424	126133	128504
12	337437	135797	11	325209	130876	133336
13	350124	140903	12	337437	135797	138350
14	363289	146201	13	350124	140903	143552
15	376949	151698	14	363289	146201	148949
16	391122	157402	15	376949	151698	154550
17	405828	163320	16	391122	157402	160361
18	421087	169461	17	405828	163320	166390
19	436920	175832	18	421087	169461	172647
20	453348	182444	19	436920	175832	179138
Total		2628248			2533007	2580627

Annexe 8 : les zones de compétences des PR



points de regroupements

Annexe 9 : Les outils de collectes

I-Enquête dans le cadre du diagnostic de la gestion des déchets solides ménagers dans la ville de Parakou

QUESTIONNAIRE MÉNAGES

Fiche N :.....

Nom prénom (s) de l'enquêteur.....

Date de l'enquête : ____/____/____ Durée de l'entretien : Début / ____/ Fin / ____/

Lieu de l'enquête : Secteurs / Quartier : :.....

1- CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DU MENAGE

1-1 Nombre de ménage dans la parcelle / ____/ Ménages

1-2 Taille du ménage :

Age	Sexe	Nombre
< 5ans	H	
	F	
5-15 ans	H	
	F	
> 15 ans	H	
	F	
Taille du ménage (Total)		

1-3 Cadre bâti: (1) En matériaux définitifs (2) en banco (3) Banco amélioré

1-4 Type d'activité du Chef de ménage

- Activité principale :

XX

- Activité secondaire :

2- MODE DE GESTION DES ORDURES MENAGERES

2-1 Avez-vous une poubelle pour stocker vos ordures ? (1) oui (2) non

Si oui

2-2 Quel type ?.....

2-3 Volume ?

2-4 Où se trouve t-il ?

2-5 Combien de fois évacuez-vous vos ordures par semaine ?..... (Préciser la fréquence)

Si non

2-6 Comment faites-vous ?.....

2-7 Etes-vous abonné à un service de précollecte des ordures ? (1) oui (2) non

Si non

2-8 Pourquoi ?.....

2-9 Où jetez-vous vos ordures ? (1) Rue (2) Caniveau (3) Bac public (4) Dépotoir public
Autre (préciser).....

2-10 Qui s'occupe de l'évacuation de ces ordures ? (1) Homme (2) Femme (3) Jeune garçons
(4) Jeune fille (5) Enfants (6) Tierce personne rémunérée

Si oui

2-11 Qui en est le prestataire ? (1) Association de jeunes (1) Association de femmes
(3) Société privée Autres

2-12 Combien payez-vous pour le service de collecte des ordures ? FCFA/mois

2-13 Comment trouvez-vous la prestation ? (1) Pas satisfait (2) peu satisfait (3) satisfait (4) très satisfait

2-14 Si vous n'êtes pas satisfait quelle proposition suggérez-vous pour améliorer le mode de gestion ?

2-15 Etes vous prêts à contribuer pour la mise en œuvre de votre proposition ? (1) oui (2) non

Si Non pourquoi ?

Si Oui Comment ?

2-16 Est-ce que vous valorisez les ordures ? (1) oui (2) non

- Si oui,

2-17 Quel est le type de valorisation ? (1) Recyclage (2) Compostage Autres (préciser).....

2-18 Faites-vous le tri de vos déchets avant de les valoriser ? (1) oui (2) non

2-19 Que faites-vous du sous-produit ?.....

3- PRATIQUE DE L'HYGIENE ET ASPECT SANTE

3-1 Pensez-vous que les ordures mal gérées peuvent être source de menaces ?

Pour la santé : (1) oui (2) non

Si oui lesquelles ?.....

Comment ?.....

3-2 Parmi les maladies citées, lesquelles vous affectent fréquemment ?

.....

3-3 Quelle est la tranche d'âge la plus touchée ? 0-4 ans 5- 15ans > 15 ans

Pour l'environnement : (1) oui (2) non

Si oui lesquelles ?.....

Comment ?.....

3-4 Quels sont les canaux d'information sur ces menaces ?

- (1) Radio (2) Télévision (3) Panneau publicitaire (4) Crieur public (5) Porte à
porte (6) Presse écrite Autres.....

4- SUGGESTIONS

II- GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES STRUCTURES DE COLLECTE OU DE GESTION DES DECHETS SOLIDES MENAGERS

Fiche N°.....

I-identification

I-1 Désignation :

- Association
- ONG

- Autre

I-2 : Appellation/ Sigle :

.....
.....

I-3 date de création : / ____ / ____ / ____ /

I-4 Siège :

I-5 Adresse du /fondateur :

II-Structure de l'institution et évaluation des activités

II-1 Domaines d'activités

- ✓ Pré collecte
- ✓ Collecte
- ✓ Transport
- ✓ Traitement

II-2 Effectif du personnel

- 1- Féminin/_____/
- 2- Masculin/_____/

II-3 Zone d'intervention

- 1- Toute la ville ☐
- 2- Quelques secteurs ☐ (les citer)
- 3- Quelques zones ☐ (les citer)
- 4- Quelques quartiers ☐ (les citer)

II-4 Raisons du choix de ces zones

II-5 taux de couverture du service

- 1- Nombre de ménages abonnés/_____/_____/
- 2- Taux de desserte/_____/_____/
- 3- Taux d'évolution du service/_____/_____/

II-6 Type de contrat

1. Abonnement annuel ☐
2. Abonnement mensuel ☐
3. Abonnement journalier ☐

II-7 Nature des déchets collectés

- Plastiques
- Papier, carton
- Ordures ménagères

II-8 Matériels de collecte

- Charrette à traction humaine
- Benne
- Benne tisseuse
- Matériel d'hygiène et de sécurité

II-9 Où déchargez –vous ces déchets collectés ?

- Dépotoirs sauvages
- Point de regroupement
- Décharge finale

II-10 caractéristiques des PR

- ✓ Existence de bac, capacité des bacs
- ✓ Zone ou secteurs (quartiers) desservies
PR construit
- ✓ Non construit
- ✓ Capacité du PR
- ✓ Existence de riverains
- ✓ Existence d'une membrane de protection du sol
- ✓ Précaution contre l'envolement et les pollutions

II-11 caractéristique de DF

- D F construite
- D F non construite
- Position % au centre ville
- Types de déchets de la DF
- Origine des déchets de la DF
- Volume apportés à la DF /mois/ _____ / _____ /
- Volume apporté à la DF/an / _____ / _____ /
- Existence de riverains
- Précaution précautions prises pour mitiger les impacts
 - Nappe Phréatique
 - Eaux de ruissellements
 - Riverains

II-12 Aboutissement des déchets collectés

- I. Juste entassés

2. Recyclés/transformés (comment et où)
3. Enfouis
4. Incinérés
5. Autres procédés (précisez)

II- Les lieux les plus utilisés par les populations comme dépotoirs sauvage

1. Bas-fonds
2. Parcelles non construites
3. Caniveaux
4. Places publiques
5. Autres

II-13 Volume (estimé) des déchets :

- i. Déchets produits par la ville entière / _____ / _____ /
- ii. Volumes collecté par l'ensemble des structures/ _____ / _____ /
- iii. Volume collecté par votre structure par mois (estimation)
/ _____ / _____ /

II-14 Difficultés rencontrés

- i. Techniques
 - ii. Financiers
 - iii. Organisationnels
- Avec les ménages

II-15 Votre appréciation sur la gestion actuelle des déchets solides de la ville

- ✓ Médiocre
- ✓ Passable
- ✓ Bonne
- ✓ Assez bonne

Principales causes de la mauvaise gestion

Suggestions

III-GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES STRUCTURES INSTITUTIONNELLES

I. Informations générales

L1 : Nom de la structure

L2 : Nom du premier responsable de la structure

L3 : Nom de la personne entretenue

L4 : Nom de l'enquêteur

L5 : Date de l'entretien

II. Attributions et Mission

2.1 Pouvons nous avoir une idée de votre mission et vos attributions ?

2.2 Quelle appréciation faites vous de la gestion actuelle des déchets ménagers dans la ville de Parakou ?

2.3 Quelle jugement portez-vous sur les pratiques d'hygiène dans la cité ?

III. Textes et lois régissant le secteur (niveau local : arrêtés municipaux, décrets)

3.3 Avez-vous une idée des textes et lois qui guident les interventions dans le secteur de l'hygiène et de l'assainissement.

3.4 Existe-t-il des textes spécifiques pour la ville de Parakou ?

IV. Actions et initiatives (succès, échecs, potentialités, obstacles)

4.1 Avez-vous menées des actions dans la ville lors des 5 dernières années, s'agissant de la gestion des DSM, des pratiques d'hygiènes ?

4.2 Lors de vos actions, avez-vous été confrontés à des difficultés particulières ?

4.3 Avez –vous des actions prospectives pour la ville de Parakou ?

4.4 Comment voyez-vous l'avenir par rapport à l'hygiène et l'assainissement à Parakou ?

4.5 Les leçons tirées suite à vos interventions dans le secteur ?

Annexe 10 : les Critères d'analyse des Acteurs de la filière de gestion des déchets solides ménagers à Parakou

1-) L'analyse repose essentiellement sur l'identification des acteurs, leurs intérêts et leurs influence /importances pour la réussite de la filière

L'identification des acteurs

L'évaluation des intérêts des différentes parties prenantes, repose sur les critères suivants:

- Quelles sont les attentes des parties prenantes?
- Quels avantages sont susceptibles de résulter de la filière pour les parties prenantes?
- Quelles ressources les parties prenantes pourraient être capables et voudraient mobiliser?
- Quels intérêts des parties prenantes sont en conflit avec les objectifs du projet?

Dans le but d'évaluer l'importance et l'influence de la partie prenante, nous avons tenu compte des critères suivants:

- Le pouvoir et le statut de la partie prenante (politique, économique, et social)
- Le degré d'organisation
- L'importance de ces parties prenantes pour le succès de la filière

2-) La stratégie d'implications des parties prenantes

En fonction de l'influence, de l'importance, de l'intérêt de chaque partie prenante nous proposons les stratégies suivantes :

- 1) Les parties prenantes de grande influence et de forte importance doivent être fortement impliquées dans la filière.
- 2) Les parties prenantes de grande influence mais de faible importance doivent être informées et prendre connaissance de leurs points de vue.
- 3) Les parties prenantes de faible influence et de forte importance : prise en compte de leurs besoins.
- 4) Les parties prenantes de faible influence et de faible importance ne nécessitent pas d'implication

Annexe 11 : Les matériels et la caractérisation des déchets



Annexe 12 : Textes, lois et outils déployés par le gouvernement Béninois

La constitution du Bénin possède un dispositif juridique et réglementaire dont notamment:

- La loi-cadre sur l'environnement (la loi n° 98-030 du 12 février 1999)
- La loi portant Code d'Hygiène Publique en République du Bénin (adopté et promulguée en 1987 puis actualisée au regard de la loi-cadre sur l'environnement et des exigences de la décentralisation).
- Le décret n°2002-484 du 15 novembre portant gestion rationnelle des déchets biomédicaux en République du Bénin
- Deux arrêtés interministériels portant respectivement sur la réglementation des activités de collecte ,d'évacuation, de traitement et d'élimination des matières de vidange en République du Bénin d'une part et des déchets solides d'autre part.

En termes d'organes et d'outils, le pays dispose de trois ministères techniques spécifiques à savoir :

- le Ministère de l'Intérieur, de la sécurité et de la Décentralisation (MISD) qui assure la tutelle des communes.
- le Ministère de l'Environnement , de l'Habitat et de l'Urbanisme (MEHU), chargé de la définition de la Politique Nationale en matière de la prévention des pollutions et des risques environnementaux, de l'amélioration du cadre de vie, de l'urbanisme , de l'assainissement, de l'aménagement du territoire, de l'animation et de la coordination des activités nationales de la police environnementale.
- le Ministère de la santé Publique (MSP) qui définit et met en œuvre la politique nationale en matière d'hygiène et d'assainissement de base

En plus des ministères il existe au plan départemental des services déconcentrés de l'Etat qui sont : la Direction de l'hygiène et de l'assainissement de Base (DHAB), la Direction Départementale de Protection de l'Environnement et de la Nature (DDPEN).

Ces ministères et leurs structures déconcentrées fonctionnent en synergie avec les ONG et autres structures privées intervenant dans le secteur.

Comme outils il importe d'évoquer : les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) ,le Plan d'Action Environnemental du Bénin , L'agenda 21 National, le Plan National d'Assainissement du Bénin (PNAB), le Programme d'Action du Gouvernement (PAG I&II), le Programme National d'Hygiène et d'Assainissement de Base (PNHAB),le Projet de Réhabilitation et de Gestion Urbaine (PRGU) ,les Projets de Gestion Urbaine Décentralisée (PGUD I&II), le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP), la Stratégie Nationale de Gestion des Déchets (SNGD)

En termes de ressources financières de considérables sacrifices sont faits via le Programme d'Investissement Public (PIP), l'OMS, l'UNICEF, la Danida, la GTZ, la KFW, la Banque Mondiale, etc.

Annexe 13 : CADRE LOGIQUE

Objectif Général:	Indicateurs objectivement vérifiables(IOV)	Sources de vérification	Hypothèses
Contribuer à la gestion efficace des déchets solides ménagers de la ville de Parakou	- Les parties prenantes confirment leurs déterminations pour la gestion des déchets solides	Enquêtes Rapport	La détermination de la mairie L'engagement et la mobilisation des différents acteurs La prise de conscience des ménages
OBJECTIFS SPECIFIQUES	Indicateurs objectivement vérifiables(IOV)	Sources de vérification	Hypothèses
O S1 : Faire l'état des lieux de la gestion des déchets solides de la ville de Parakou	- Information disponible sur la gestion actuelle des déchets solides	- Travaux de terrain - Rapport	Le système de gestion des déchets solides existe et est fonctionnel
O S2 : élaborer une base de données géo référencée sur la gestion actuelle des déchets solides ménagers de la ville de Parakou	- Base de données géo référencée disponible	- Rapport	Les dépotoirs sauvages, les points de regroupements et la décharge finale existent
O S 3 : Proposer des stratégies d'amélioration	- Les solutions d'améliorations sont disponibles - Les stratégies de mise en œuvre des solutions existent	- Rapport	Les parties prenantes sont conscientes des écueils que rencontre la gestion des déchets solides
RESULTATS ATTENDUS	Indicateurs objectivement vérifiables(IOV)	Sources de vérification	Hypothèses

VII

	vérifiables(DOV)	vérification	
R1.1. : Le cadre législatif et réglementaire est défini	Les textes de références	La législation du pays Le rapport	La législation intègre la filière de gestion des ordures ménagères
R1.2. le cheminement des déchets solides ménagers est connu	Le schéma de la trajectoire des déchets existe	Observation directe Rapport	Le schéma de gestion des déchets solides existe
R1.3.les acteurs impliqués dans la gestion des déchets solides ménagers sont identifiés et caractérisés	La liste et les rôles respectifs des acteurs est disponible	Rapport	La ville dispose d'opérateurs dans la gestion des ordures ménagères
R1.4. L'analyse des différents maillons de la filière de gestion des ordures ménagères est faite	- Les caractéristiques et les composantes des DSM sont déterminées - L'information sur la gestion antérieure est disponible - Le plan prévisionnel de gestion de la filière est disponible - L'information sur la gestion actuelle est disponible	- Etudes de référence - Rapport	La filière de gestion des déchets solides fonctionne bien
R1.5 Les moyens (humains et matériels) utilisés sont analysés	- Les moyens antérieurs affectés à la filière sont évalués - Les moyens actuels affectés à la filière sont évalués		La municipalité dispose de ressource humaine compétente et d'équipement de gestion des OM
R1.6 Les forces et faiblesses, les potentialités et les contraintes de la filière sont analysées	La matrice d'évaluation des forces/faiblesses, potentialités/et contraintes	Rapport	

R 2.1 : La carte numérique avec la matérialisation des dépotoirs sauvages, des points de regroupements provisoires et de la décharge finale est faite	- Les levées topographiques des dépotoirs et infrastructures sont disponibles - La base de données géo référencée est disponible	Rapport	La carte numérique est un outil d'optimisation de la gestion des déchets solides
R3.1 : Les solutions d'amélioration sont adéquatement proposées	Les recommandations faites dans le rapport	Rapport	Les solutions proposées sont durables
R3.2 : Les stratégies de mise en œuvre de ces solutions sont proposées	Les recommandations faites dans le rapport	Rapport	Les stratégies proposées sont facilement applicables

Activités

Activités	Ressources humaines	Ressources matérielles	Ressources Financières
A1.1 Définir le cadre législatif et réglementaire	Stagiaire, Maitre de stage	Documents ; archives ; bibliothèques	Frais de tirages, de photocopies,
A1.2. Connaître le cheminement des déchets solides ménagers	Stagiaire et un collaborateur de DECAM-BETHESDA	Documents ; Appareil Photo	Frais de carburants
A1.3 Connaître les caractéristiques et les composantes des déchets solides ménagers	Stagiaire et collaborateurs de DCAM –BETHESDA, employés du pré collecte, Maitre de stage	Documents ; méthodologies statistiques d'échantillonnage, outil de pré collecte, balance, bottes, gants, cache-nez, grille d'observation, site de caractérisation, tamis de maille,	Frais d'analyses ; frais de motivations des assistants
A1.4 Identifier et caractériser les	Stagiaire et un représentant	Documents, fiches d'enquête	Frais de carburants, Frais de

acteurs impliqués dans la gestion des déchets solides ménagers	des structures au moins, Maitre de stage		tirages, de photocopies, etc.
A1.5. Analyser les différents maillons de la filière de gestion des ordures ménagères	Stagiaire et un représentant des structures, employées, ménages Maitre de stage	Documents, fiches d'enquête	Frais de tirages, de photocopies,
A1.6 Analyser les forces et les faiblesses, les opportunités et les contraintes de la filière	Stagiaire	Documents, fiches d'enquête	Frais de tirages, de photocopies, Frais de carburants, etc.
A1.3. Matérialiser les différents secteurs et zones, les dépotoirs sauvages, les points de regroupements et la décharge finale sur la carte numérique de la ville	Stagiaire et Enseignant de SIG Maitre de stage	SIG ; Appareil photo ; GPS Carte numérique de la ville	Frais de carburants, Frais de voyages
A3.1. Proposer des solutions durables	Stagiaire, Maitre de stage	Cours, internet, documents, bibliothèques	Frais de tirages, de photocopie etc.
A3.2. Proposer des stratégies de mise en œuvre de ces solutions	Stagiaire, Maitre de stage	Cours, internet, documents, bibliothèques	Frais de tirages, de photocopies etc.

