



GESTION DES DECHETS SOLIDES MENAGERS DU DISTRICT D'ABIDJAN

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER II D'INGÉNIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : **Eau et Assainissement**

Présenté et soutenu publiquement le Juin 2013 Par :

Hatset Patrick-Cyrille ADOPO

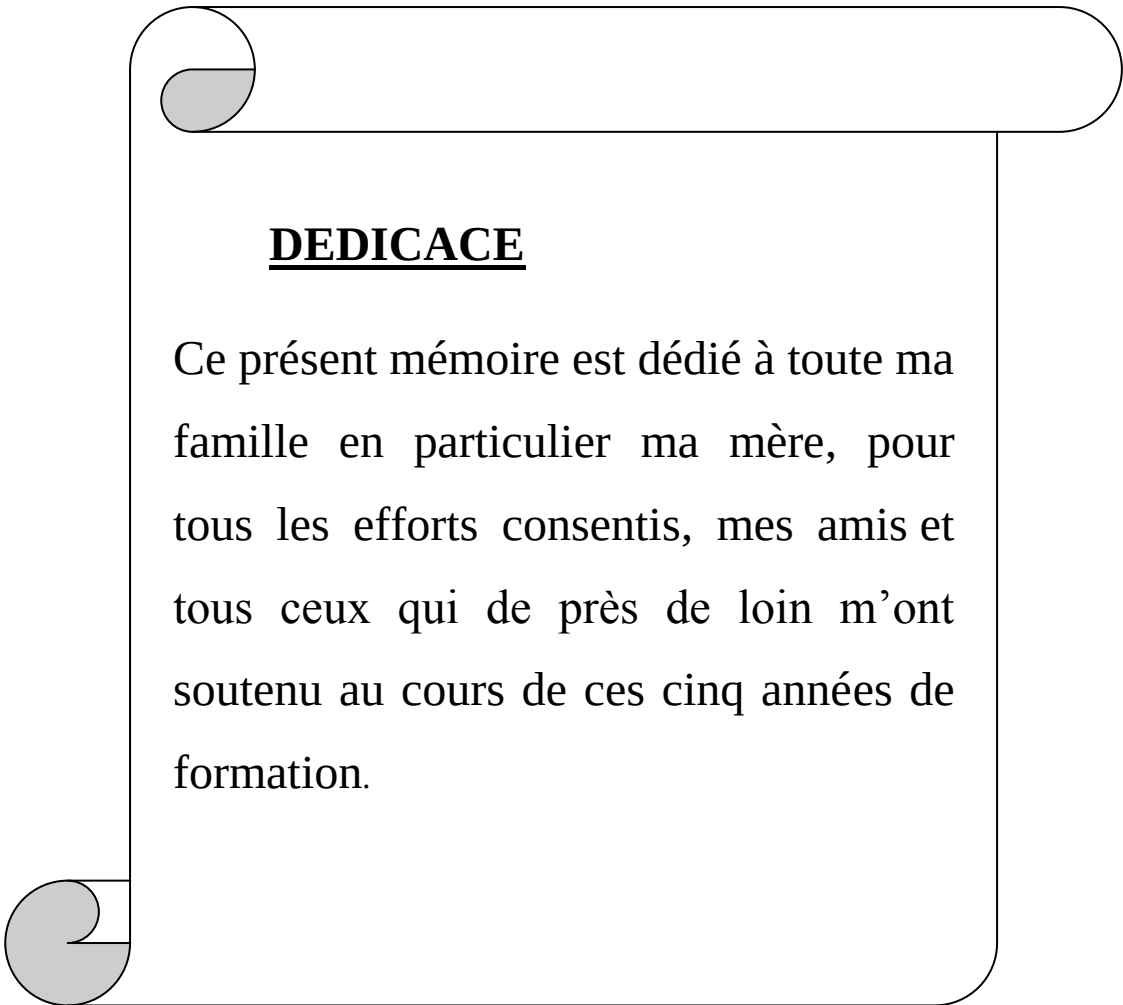
Travaux dirigés par : **Dr Anderson ANDRIANISA**
UTER Centre Commun de Recherche-Eau et Climat

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Prénom NOM
Prénom NOM
Prénom NOM

Promotion [2012/2013]



DEDICACE

Ce présent mémoire est dédié à toute ma famille en particulier ma mère, pour tous les efforts consentis, mes amis et tous ceux qui de près de loin m'ont soutenu au cours de ces cinq années de formation.

REMERCIEMENTS

Je voudrais tout d'abord dire Merci à DIEU pour tous ce qu'il a permis pour moi au cours de ses cinq années de formation à 2ie.

Merci à toute ma famille, à tous mes amis pour la confiance, le soutien, l'espérance et la sympathie à mon égard durant toute ma formation.

A Monsieur **Anderson ADRIANISA**, professeur à 2ie pour tout le temps qu'il a eu à me consacrer pour l'élaboration de ce document.

A Monsieur **Eddie KONAN**, chargé d'études à l'ANSUR pour toute sa disponibilité lors de mon stage au sein de cette structure.

A tous les professeurs que j'ai eu à rencontrer tout au long de mon parcours, merci pour le savoir que vous avez eu à me dispenser, pour vos conseils et votre promptitude à répondre à nos questions et besoins.

A tous ceux qui de près ou de loin n'ont cessé de m'encourager.

Puisse DIEU dans son infini bonté vous le rendre à la hauteur de vos espérances.

RESUME

La gestion des déchets ménagers solides du District d'Abidjan constitue une préoccupation majeure tant pour les autorités gouvernementales que pour les habitants. Le manque de moyens techniques, financiers, humains, organisationnels et surtout le défaut d'un plan de gestion intégré sont les principaux facteurs qui expliquent cette situation.

La quantité journalière des déchets ménagers solides produite par un habitant dans le District d'Abidjan est 0,77kg /hab./jour et reste supérieure à celle de Ouagadougou (0,54Kg/hab./jour) mais inférieure à celle de Casablanca (0,9Kg/hab./jour). Cependant, le mode de gestion de ceux-ci n'est pas encore viable. Pour ce travail, nous devons proposer une meilleure politique de gestion des déchets solides ménagers du District d'Abidjan tout en faisant l'état des lieux sur la gestion actuelle, identifier les principaux acteurs et leurs rôles dans cette gestion, afin d'améliorer la gestion de la filière par la quantification des déchets, l'optimisation du taux de collecte et la définition de piste de valorisations.

En 2035, la production de déchets solides ménagers sera de **51,7 milliards de kilogrammes** pour l'ensemble des 13 communes du District d'Abidjan avec **28,5 milliards de kilogrammes** de déchets biodégradables, ce qui représente un véritable gisement pour leur valorisation. Celle-ci permettra d'avoir une production de **53 438 m³** de biogaz par jour qui peuvent être utilisée comme source d'énergie et de **7,97 milliards de kilogrammes** de digestats pouvant servir à la fabrication du compost ce qui permettra d'améliorer la productivité des terres, la réduction de la pauvreté par la création d'emploi, réduire l'emprise foncière (**615,47 Ha**) contrairement à un CET (**1086,80 Ha**) soit 56,63% .

La gestion des déchets solides ménagers par valorisation des déchets biodégradables est écologique et permet la réduction des déchets ultimes comme le préconise le protocole de Kyoto.

Mots-clés : Déchets solides ménagers, District d'Abidjan, gestion des déchets, valorisation, Biogaz, CET.

ABSTRACT

The management of solid waste in the District of Abidjan is a major concern for both government authorities and for the people. The lack of technical, financial, human, and organizational and especially an integrated management plan are the main factors that explain this situation. The daily amount of solid waste produced by living in the District of Abidjan is 0.77 kg/ Hab. / Day, which is higher than that of Ouagadougou (0.54 kg/ Hab. / Day) and lower than Casablanca (0.9 kg/ Hab. / day). However, the administration of those is not yet viable. For this work, we propose a better strategic management of Solid Waste District of Abidjan while the inventory of the current management, identify key actors and their roles in the management, to improve chain management by quantifying waste, optimizing the collection rate and the definition of track valuations.

In 2035, the production of solid waste will be **51,7 billion kilograms** for all 13 municipalities in the District of Abidjan **28,5 billion kilograms** of biodegradable waste, which is a real source for development with producing **53 438 m³** biogas per day can be used as an energy source and **7,97 billion kilograms** of digestat can be used to make compost which will improve land productivity, reducing poverty through job creation, reduce hold land (**615.47 ha**) in contrast to a CET (**1086.80 ha**) is 53.61%.

The management of solid waste by recovery of biodegradable waste is environmentally friendly and can reduce ultimate as advocated by the Kyoto Protocol waste.

Keywords: Household solid waste, District of Abidjan, Waste management, Valorization, Biogas, CET.

Liste des acronymes

ANASUR : Agence Nationale de la Salubrité Urbaine
ANDE: Agence Nationale de l'Environnement
BNETD : Bureau National d'Etudes et de Développement
CET: Centre d'Enfouissement Technique
CH₄ : Méthane
CIAPOL : Centre Ivoirien Anti-pollution
CIE : Compagnie Ivoirienne d'Electricité
CO₂ : Dioxyde de carbone
CRI : Cabinet-conseil canadien Roche International
CEVD : Centre d'Enfouissement et de Valorisation des Déchets
DCO : Demande Chimique en Oxygène
FSPSU : Fond de Soutien aux Programmes de Salubrité Urbaine
OM : Ordures Ménagères
MACOM : Mission d'Appui à la Conduite d'Opération Municipale
MEVSU : Ministère de l'Environnement de la ville et de la salubrité urbaine
MVS : Matières Volatiles solides
PME : Petites et Moyennes Entreprises
REOM : Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères
RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises
SITAF : Société Industrielle des Transports automobiles Africaines
SWOT : Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces
TEOM : Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères

*

Liste des tableaux

Tableau 1:Composition massique des déchets issus des ménages du District d'Abidjan	11
Tableau 2:Evolution des déchets solides ménagers en m ³ fonction de l'accroissement de la population.....	13
Tableau 3 : Paramètre de calcul des équipements de collecte.....	15
Tableau 4 : Equipement nécessaire à la collecte des déchets du District d'Abidjan	17
Tableau 5 : Paramètre de calcul pour la détermination de la surface utile d'un Centre d'Enfouissement Technique (CET).....	21
Tableau 6 : Surface utile pour la construction d'un CET dans chaque commune	22
Tableau 7 : Expression de calcul pour la détermination de la quantité de biogaz pour un digesteur en anaérobie	24
Tableau 8 : Expression des résultats pour la production de Biogaz par commune	26
Tableau 9 : Analyse des différentes méthodes de gestion des déchets solides ménagers du district d'Abidjan	29
Tableau 10: Corrélacion entre les différents facteurs de l'analyse SWOT : cas de la valorisation des déchets biodégradables.....	31
Tableau 11 : Corrélacion entre les différents facteurs de l'analyse SWOT : cas du CET.....	32
Tableau 12 : Répartition des prestataires pour la collecte et le transport des déchets ménagers	41
Tableau 13 : Taux de couverture de la collecte dans les communes du District d'Abidjan	42
Tableau 14 : Estimation du coût du matériel de collecte	43
Tableau 15 : Simulation du recouvrement de la REOM	44
Tableau 16 : Détermination du Potentiel méthanogène des déchets biodégradables pour chaque commune du District d'Abidjan.....	46
Tableau 17 : Détermination du volume de biogaz par Commune.....	47

SOMMAIRE

DEDICACE	ii
REMERCIEMENTS	iii
RESUME	iv
ABSTRACT.....	v
Liste des acronymes	vi
Liste des tableaux.....	vii
SOMMAIRE	vii
CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE.....	1
I.1 Introduction.....	1
I.2 Présentation de la zone d'étude.....	2
CHAPITRE II : GENERALITES SUR LA GESTION DES DECHETS DU DISTRICT D'ABIDJAN	4
II.1 La gestion actuelle des déchets solides ménagers du District d'Abidjan	7
II.2 Le financement de la filière de gestion des déchets solides ménagers.....	9
II.3 Caractérisation des déchets solides ménagers.....	10
II.4 Quantification des déchets ménagers et solides.....	11
II.5 Détermination des besoins en équipements de collectes	14
II.6 Coût du projet	18
II.7 Mode de financement	18
CHAPITRE III: PROPOSITIONS DE MODE DE GESTION DES DECHETS SOLIDES MENAGERS	20
III.1 Dimensionnement d'un CET	20
III.2 Valorisation des déchets solides ménagers avec production de Biogaz	23
CHAPITRE IV: ANALYSE SWOT : FORCES, FAIBLESSES, OPPORTUNITES, MENACES.....	28
IV.1. SWOT: Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces.	28
IV.2. Relation entre les facteurs de l'analyse SWOT	31
IV.3. Analyse des deux méthodes de gestion proposées.....	33
CHAPITRE V : RECOMMANDATIONS	34
CONCLUSION	35
ANNEXES	40
ANNEXE 1.....	41
ANNEXE 2.....	42
ANNEXE 3.....	43
ANNEXE 4.....	44
ANNEXE 5.....	46
ANNEXE 6	47
CADRE LEGISLATIF, INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DES DECHETS EN COTE D'IVOIRE	48

CHAPITRE I: INTRODUCTION GENERALE

I.1 Introduction

Dans les villes des pays du Sud comme ceux du Nord, des activités humaines de toute nature s'intensifient de plus en plus et génèrent des quantités importantes de déchets. La mondialisation des échanges, l'émergence d'une nouvelle société de consommation, le développement des techniques de production des produits variés contribuent énormément à l'augmentation tant qualitative que quantitative des déchets.

La quantité des déchets produits par les grandes villes africaines, en l'occurrence les capitales, n'a cessé d'augmenter depuis 1960 à nos jours. Or, ces pays africains qui aspirent à une dynamique de développement susceptible d'améliorer leur futur, sont confrontés aux conséquences néfastes des déchets sur la qualité de vie, l'environnement et la santé publique.

Quelles solutions efficaces proposées pour gérer ces stocks sans cesse grandissant de déchets ménagers dans les capitales africaines ? La gestion des déchets solides ménagers constitue, sans aucun doute, un élément clé de leur stratégie de développement. Et, on assiste de plus en plus à l'émergence de signes prometteurs d'une prise de conscience de la nécessité d'une gestion plus rationnelle des déchets solides ménagers. Cependant, l'opérationnalisation de ces efforts et la concrétisation de ces orientations nécessitent une stimulation de cette conscience par une véritable réflexion sur le choix des options à adopter et sur leur adaptabilité au contexte africain, en général, et celui du District d'Abidjan en Côte d'Ivoire, en particulier.

C'est ce qui justifie notre étude sur "**La gestion des déchets solides ménagers du District d'Abidjan**". Qui se consacrera exclusivement au traitement final que l'on peut apporter aux déchets solides ménagers après leur collecte, avec pour objectif à atteindre la proposition d'un mode de gestion des déchets solides ménagers du District d'Abidjan. Il s'agira spécifiquement de quantifier les déchets solides ménagers, faire un état des lieux sur la politique de gestion actuelle et identifier les acteurs de cette filière.

Pour mener à bien cette activité, une visite de terrain a été effectuée dans le but d'identifier les infrastructures existantes, le mode de pré-collecte, collecte et traitement existant; une rencontre avec certains acteurs a été effectuée (opérateurs privés, les directeurs techniques de

mairie, le directeur de l'hygiène et de l'environnement du District d'Abidjan, certains agents du BNETD, les pré-collecteurs et certains ménages.).

Dans ce mémoire, nous vous parlerons des généralités sur la gestion des déchets du District d'Abidjan, ensuite nous proposerons deux modes de gestion des déchets solides ménagers du District d'Abidjan, enfin une analyse SWOT des deux modes de gestion des déchets solides ménagers du District d'Abidjan.

I.2 Présentation de la zone d'étude

Située en Afrique Occidentale, la Côte d'Ivoire est délimitée au Sud par l'Océan Atlantique, au Nord par le Burkina Faso et le Mali, à l'Est par le Ghana et à l'Ouest par la Guinée et le Libéria. La République de Côte d'Ivoire s'étend sur une superficie de 322 462 km² et compte une population estimée, selon le recensement général de la Population et de l'Habitation de 1998, à 15 366 672 habitants. La majeure partie de cette population se trouve dans la ville d'Abidjan qui est la capitale économique du pays.

Le District d'Abidjan est compris entre 5°00' et 5°30' de latitude Nord, et 3°50' et 4°10' de longitude Ouest, et s'étend sur une superficie de 137 000 hectares, dont 58 000 hectares pour la seule ville d'Abidjan et 79 000 hectares pour les communes périphériques de Bingerville, Anyama, et Songon.

Depuis 2000, Abidjan a été érigée en District et compte treize communes dont les dix de l'ex-Ville d'Abidjan (Abobo, Adjamé, Attécoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-Bouët, Treichville et Yopougon) et les communes de Bingerville, Anyama et Songon.

Les communes se localisent comme suit :

- dans la partie Sud, sont localisés les communes Treichville, Marcory, Koumassi, et Port-Bouët, qui constituent les premières zones d'habitations ;
- le centre est occupé par les communes d'Attécoubé et Adjamé qui abritent de nombreuses activités commerciales, et le Plateau qui est le centre des affaires ;
- vers les quartiers périphériques Nord et Ouest, Abobo et Yopougon constituent les lieux de résidence d'une population plus modeste ;
- dans la zone Nord, la commune de Cocody constituée des quartiers Cocody Centre, Angré, Riviera, Attoban ; à travers les opérations immobilières, est une cité en pleine extension.

Et les communes périphériques : la commune d'Anyama localisée après celle d'Abobo sur la voie de l'Est, Bingerville se situe après la commune de Cocodyet Songon après la commune de Yopougon sur la voie de Dabou.

Existant sous un climat attéen le District d'Abidjan une végétation composée essentiellement de forêts et dont les sols sont de types : ferrallitiques, hydromorphes et des sols récents. Le dernier recensement de 1998, estime la population abidjanaise à 2 877 948 habitants. Connaissant une démographie galopante due à plusieurs facteurs (crise socio politique 2002-2011), les infrastructures urbaines ne suivent pas cette croissance rapide de la population. Notamment, dans la gestion des déchets solides ménagers. Selon le protocole de Kyoto, la réduction des déchets est un point essentiel pour une bonne gestion des déchets solides. Mais la méthode de gestion préconisée par le protocole n'est toujours pas prise en compte par les pays africains en général et la Côte d'Ivoire en particulier. En conséquence, nous constatons que la plupart des communes du District d'Abidjan sont insalubres.

CHAPITRE II : GENERALITES SUR LA GESTION DES DECHETS DU **DISTRICT D'ABIDJAN**

L'organisation de la collecte des déchets urbains en Côte d'Ivoire à Abidjan a connu de nombreux changements au cours de ces dernières décennies, Ces changements sont principalement dus à l'instabilité à la tête de l'Etat ivoirien ; conséquence directe de la crise socio politique qu'a connu la Côte d'Ivoire et au manque de dynamisme des services d'exécution. En effet, chaque réduction ou élargissement de l'équipe gouvernementale a entraîné une redéfinition des compétences et des organigrammes ministériels, et très souvent la nomination de nouveaux responsables.

Pour rappel, notons que l'historique de la gestion des déchets solides à Abidjan comporte quatre (4) grandes étapes distinctes :

- **La période de 1953 à 1990 pendant laquelle la gestion relevait d'une société privée, la Société Industrielle des Transports automobiles Africaines (SITAF)**

Cette gestion était une première expérimentation de l'enlèvement des déchets par une société privée ; la SITAF qui était une filiale de la Société industrielle des transports automobiles (SITA), compagnie française spécialisée dans la production de matériel pour l'enlèvement, le transport et le traitement des ordures ménagères.

La facturation de l'enlèvement des déchets était basée sur le tonnage des ordures enlevées et transportées à la décharge d'Akouédo. Dans les années 1984, il est observé une augmentation du coût de la collecte des ordures. Une enquête conduite par les grands travaux s'est soldée par la révélation d'une surfacturation de la collecte des déchets. En effet, le coût de la collecte comptait à la fin de l'exercice 1984, pour 39 % du budget global et 58 % du budget de fonctionnement de la ville. Malgré les mesures de contrôle des grands travaux qui ont permis d'obtenir une baisse significative du coût de la collecte des déchets à 33% du budget de la ville en 1988, celui-ci resté très élevé.

Les retards du trésor dans le paiement de ses factures ont emmené la SITAF à ne pas renouvelé son contrat avec la ville en 1989. Après un an supplémentaire de fonctionnement, la SITAF a arrêté ses activités avec la ville d'Abidjan en 1990.

- **La période de 1991 à septembre 1992, pendant laquelle le service des déchets de la ville d'Abidjan, avec l'appui de l'Etat, s'est occupé de la gestion**

Cette gestion correspond à celle de la période de transition après la cessation du contrat avec la SITAF. La gestion des déchets durant cette période a été prise en charge par la ville d'Abidjan. Cependant, elle a été confrontée à des problèmes d'équipements, ce qui a entraîné une baisse de performance dans l'enlèvement des ordures ménagères. Cette situation a entraîné les premières crises de déchets à Abidjan. Le Gouvernement a donc constitué une équipe d'experts pour réfléchir sur la question des ordures ménagères, proposer des solutions technico-financières, et des options de gestion des ordures à Abidjan. Cette analyse s'est appuyée principalement sur les données du plan directeur de récupération et d'élimination des déchets de la ville d'Abidjan qui avait été préparée antérieurement par le Cabinet-conseil canadien Roche International (CRI, 1987), avec l'appui de l'Agence Canadienne de Développement International. L'étude commanditée a proposé trois options d'équipement à savoir la collecte des ordures au moyen de camions compacteurs (28 m^3); au moyen de chariots élévateurs à fourches (32 m^3) et de bennes de 4 ou 6 m^3 , avec ou sans pré collecte; ou l'usage combiné des deux types de véhicules.

Les résultats de cette étude ont servi à l'élaboration d'une stratégie de collecte des déchets à Abidjan et à la préparation d'un appel d'offres pour la signature d'un contrat de collecte. C'est ainsi que l'État a permis l'intervention de partenaires dans la collecte des ordures pour favoriser la concurrence entre diverses entreprises, et des jeunes décrocheurs des quartiers d'Abidjan dans la pré collecte et la collecte des ordures.

Le nouveau mécanisme de collecte des ordures proposé divisait le système de gestion des déchets de la ville en huit sections dont cinq sections correspondant aux cinq zones géographiques :

- la section de pré collecte ;
- la section la collecte et le transport dans la ville d'Abidjan ;
- la section pour le balayage mécanique de la ville ;
- la section pour la gestion des stations de transfert et du transport à la décharge ;
- et la section pour la gestion de la décharge.

Une fois cet exercice technique terminé, le contrat de collecte a été accordé à ASH International (Société Ivoirienne).

- **La période depuis septembre 1992 à 2000, moment où la gestion a été cédée à une société privée locale, ASH International**

ASH International a commencé ses activités le 2 septembre 1992. Très vite, l'effectif pléthorique des travailleurs (environ 2000 employés), l'incapacité technique (pannes de véhicules de collecte, insuffisance de coffres, etc.) et de planification du service ont entraîné une détérioration du service de collecte des ordures. La conséquence, était une grave crise des ordures dans la ville d'Abidjan et même à Akouédo avec une fermeture de la décharge les 4, 5 et 6 novembre 1994.

Pour juguler cette crise, le gouvernement a dû renforcé la capacité de ASH avec la société MOTORAGRI qui disposait d'engin d'épandage et de compactage des déchets. Finalement, ASH International a été abandonnée et la ville d'Abidjan ou le district ont pris la relève de gestion jusqu'en octobre 2007.

- **De 2000 à 2007 le District d'Abidjan**

Cette gestion bien que critiquée par les maires, permettait néanmoins de collecter au moins 70% des déchets générés dans le district d'Abidjan. La grande faiblesse au-delà des faiblesses techniques constatées par endroit était la surfacturation du service par le district. En effet, une enquête commandité par certains maires d'Abidjan, a permis de mettre en exergue une surévaluation des prestation à plus de cinq cent millions de nos francs par le BNETD. C'est dans cette situation de gestion des déchets urbains que la crise de 2002 est survenue et engendré le déplacement important des populations vers la ville d'Abidjan. L'exode important de la population à Abidjan a entraîné une forte production de déchet. Par ailleurs, le non-paiement des prestations de services des sociétés impliquées dans la collecte des déchets a entraîné l'arrêt de service de certaines d'entre elles, toute chose qui a entraîné une accumulation importante de déchets à Abidjan.

A cette période, un signal fort concernant la salubrité urbaine a été donné par le Gouvernement, qui en avait fait une priorité avec la création du Ministère de la santé et de l'hygiène public. Concernant Abidjan, le Chef de l'Etat a dû prendre des mesures d'urgence pour collecter les ordures. Ensuite, il a créé un Ministère de la ville et de la salubrité

urbaine (MVSU) pour répondre aux questions de salubrité urbaine suite à la crise des déchets toxiques à Abidjan.

II.1 La gestion actuelle des déchets solides ménagers du District d'Abidjan

II.1.1. La pré-collecte

L'activité de pré collecte existe dans la filière de gestion des ordures ménagères dans le District d'Abidjan. Cette activité reste informelle dans la plupart des communes et elle est pratiquée en majorité par les jeunes du quartier (73%), les sociétés privées (8%) (Clean Bor, etc.) et les mairies (2%) (Terrabo 2010). Les pré-collecteurs ne fonctionnent pas selon un territoire bien déterminé plutôt selon des clients définis dans une zone. En conséquence, une zone peut être couverte par plusieurs pré-collecteurs.

Selon la même enquête 48 % des ménages seraient abonnés à un service de pré collecte. Le matériel de pré collecte est rudimentaire : ce sont souvent des charrettes à deux roues à traction humaine appelées communément « *pousse pousse* » surmontées de contreplaqué afin d'augmenter la capacité de la charrette.

Les mairies qui organisent cette activité sont celles de Marcory et Yopougon. Celles-ci signent un contrat avec les pré-collecteurs et mettent à leur disposition des tracteurs munie de bennes (4 m³). Cette prise en charge municipale de la collecte des ordures ménagères non seulement responsabilise les pré-collecteurs mais permet surtout une collecte générale des déchets sur toute l'étendue du territoire communal.

En ce qui concerne les jeunes du quartier qui pratiquent cette activité, les ménages établissent généralement un abonnement mensuel avec ceux-ci. Et le coût de la pré-collecte est fonction de la fréquence d'enlèvement dans la semaine. Ils ne ramassent que les ordures de leurs clients, les déchets se retrouvant dans les rues et caniveaux ne sont pas concernés.

II.1.2. Centre de regroupement et de transfert

Le centre de transfert ou centre de groupage désigne des espaces aménagés situés dans les communes où les déchets issus de la pré-collecte sont reçus avant leur transbordement vers la décharge d'Akouédo. À ce jour toutes les communes du District en possèdent même si certains sont mal tenus.

II.1.3. La collecte et le transport

La collecte des déchets se fait depuis les postes de groupage ou à domicile par différents types de camions. En effet, on distingue des camions multi bennes de faible capacité, des bennes tasseuses, des camions remorques et des Ampli roll. Nous n'avons pas pu disposer du parc automobile des sociétés en charge actuellement des déchets solides ménagers dans le District d'Abidjan. Rappelons que depuis 2008, le District d'Abidjan a été divisé en 3 zones de collectes des déchets solides ménagers (**cf. Annexe 1**) dont un appel d'offres a permis de recruter des sociétés qui assurent le ramassage des déchets. Cependant, ces investigations sur le terrain pour la cartographie ont permis d'identifier les postes de groupages existants avec le nombre de conteneurs et les dépôts sauvages.

Les Ampli Rolls sont utilisés pour collecter les ordures depuis les postes de groupage où celles-ci ont été concentrées dans des conteneurs de capacité 14 ou 20 m³ pour les acheminer à la décharge d'Akouédo. Quant aux conteneurs de 7 m³, ils sont transportés par des bennes preneuses. Les déchets sont apportés dans les postes de groupage par les ménages, les pré-collecteurs indépendants ou certaines sociétés. Les déchets sont généralement disposés à même le sol d'où des engins les prélèvent pour les disposer dans ces conteneurs.

Il faut remarquer que les lieux de disposition de ces conteneurs posent très souvent des problèmes de sécurité. En effet, ils sont disposés soit dans des espaces inoccupés, ou sur les accotements des voiries (dans ces positions, ils réduisent les voies de circulation des camions et des piétons), soit dans des marchés en contact avec les populations, ce qui présente des nuisances olfactives et d'esthétique de l'environnement.

Il a été observé des coffres de faible capacité (3 à 1 m³) disposés dans la commune du Plateau à divers endroits.

On note l'utilisation des camions tasseuses généralement dans les zones où la voirie est en bon état ou tout de moins carrossable (les communes Cocody, Marcory, Treichville et le Plateau).

En somme, la collecte des ordures ménagères dans le district d'Abidjan doit être optimisée afin d'assurer le prélèvement de tous les déchets. En effet, certaines communes sont mal couvertes par le service des déchets. Par ailleurs, les outils utilisés doivent être adaptés aux usages des populations et renfermés moins de risques. En effet, les grands coffres utilisés ont une taille qui ne permet pas d'y effectuer un dévorement efficace des déchets par les pré-collecteurs. Ensuite, la disposition de ces coffres doit être déterminée de sorte à assurer une bonne couverture des populations. Dans les environnements inaccessibles comme les quartiers précaires et ceux desservis par des voiries non carrossables, un service de pré-collecte est nécessaire.

II.1.4. Décharge d'Akouédo

La décharge d'Akouédo est une décharge non contrôlée, en exploitation depuis 1965. Les déchets y étaient disposés dans une dépression naturelle de 153 ha contigüe à la lagune. Il n'y a aucun aménagement du site en vue de réduire l'impact des déchets ainsi que le lixiviat sur l'environnement. Ainsi on note l'envol des déchets dans l'environnement et le ruissellement du lixiviat dans la lagune Ebrié.

C'est suite à une crise des déchets sous la gestion d'ASH international que le compactage des déchets dans la décharge d'Akouédo a commencé. En effet, ce compactage a permis d'optimiser l'espace de disposition des déchets. Mais, il faut relever que cette décharge reçoit tous les déchets générés dans le district d'Abidjan. C'est ainsi que des déchets liquides toxiques considérés comme des slots ont pu être rejetés dans cette décharge. Par ailleurs, en dehors du compactage qui y est assuré par la société PISA IMPEX, cette décharge n'obéit à aucune norme de centre d'enfouissement technique. La décharge d'Akouédo comprend un poste de pesage des ordures ménagères située à l'entrée de ladite décharge, une zone où la société PISA IMPEX dispose son matériel et des quais de stockage des déchets.

En termes d'activités sur ce site, on note le stockage des déchets apportés par les différents véhicules à l'aide de Caterpillar et d'engin compacteur, le prélèvement de déchets par des ripeurs en vue de leurs valorisations et le commerce de nourriture.

Les déchets prélevés par les ripeurs se composent de plastiques, de carton, de fer et de verre. Une enquête socio-économique a permis de relever que certains ripeurs exercent cette activité depuis une quinzaine d'années. Pour une grande majorité d'entre eux, il s'agit là de leur source principale de revenus. La population des ripeurs est diversifiée et se compose de jeunes, enfants et adultes de tous les deux sexes. Les menaces de cette activité sur leur état de santé et sur leur espérance de vie doivent préoccuper davantage les autorités ivoiriennes.

II.2 Le financement de la filière de gestion des déchets solides ménagers

Le système de financement des déchets est indexé sur la consommation électrique depuis 1956 (Article 4 de l'annexe fiscale à la loi n°71-683 du 28 décembre 1971 portant Loi de Finances pour la gestion 1972). Prévue pour Abidjan et Bouaké à l'origine, cette taxe a été étendue, sur décision du gouvernement, à toutes les autres communes en 1973. Pendant cette période, les tarifs étaient fixés à 1 F CFA le kWh d'électricité basse tension et à 5 F CFA par mètre cube d'eau.

L'avènement de la communalisation en 1980 a amené l'Etat à changé de stratégie de financement dans le secteur des déchets. En effet, il a confié le financement de la collecte ainsi que l'élimination des ordures ménagères à la Mairie Centrale de la ville d'Abidjan.

Pour assurer le financement de ce service public, les communes disposaient à travers l'article 58 de la loi n°81-1129 du 30 décembre 1981 portant régime financier des communes et de la Ville d'Abidjan, d'une source de revenus de nature fiscale. En effet :

1. le financement de la filière est assuré par la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM) qui est prélevée sur la facture d'électricité. Par ailleurs, il était envisagé une extension de cette taxe afin d'accroître les moyens financiers mis à la disposition de la collecte des ordures ménagères.
2. l'état de Côte d'Ivoire intervient dans le domaine en vue de soutenir la prestation des différents opérateurs pour une amélioration de la qualité de l'environnement. Ainsi, les actions suivantes avaient été entreprises :
 - paiement au forfait du balayage et du curage des caniveaux ;
 - renforcement des activités par des opérations dites "ville propre" visant à l'enlèvement des dépôts sauvages et entièrement financées par l'Etat de Côte d'Ivoire ;
 - paiement des prestations en 45 jours ;
 - dotation spéciale attribuée par la Direction Générale des Collectivités Territoriales (subvention de l'Etat);
 - part communale des impôts fonciers et la patente. En effet, les communes devaient reverser entre 10 % et 55 % (selon les recettes moyennes par habitant) tel que défini par la Loi des finances n°87-1475 du 18 décembre 1987 ;
 - le financement des ordures ménagères est assuré par ailleurs par les pré collecteurs qui mobilisent des fonds de manière informelle auprès des ménages pour le service rendu.

II.3 Caractérisation des déchets solides ménagers

Une étude de caractérisation des déchets a été menée en mai 2010 par la MACOM. Les résultats sont consignés dans le tableau-ci-dessous:

Tableau 1: Composition massique des déchets issus des ménages du District d'Abidjan

Matières	Haut Standing	Moyen Standing	Bas standing	Habitat Rural	Moyenne
Matières putrescibles	22%	28%	22%	18%	23%
Reste de cuisine	22%	20%	15%	11%	17%
Feuille, paille, bois	10%	8%	8%	12%	9%
Textiles	3%	4%	2%	2%	3%
Papiers et cartons	9%	5%	6%	4%	6%
Plastiques	11%	7%	8%	7%	8%
Métaux	3%	1%	2%	1%	2%
Verres	5%	1%	1%	0%	2%
Cailloux	1%	2%	3%	3%	2%
Charbons	2%	4%	5%	6%	4%
Sable, poussière	5%	13%	20%	26%	16%
Divers (os, piles, cadavre)	9%	6%	9%	10%	8%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

- La fraction biodégradable (matières putrescibles + restes de cuisines) décroît avec la baisse du niveau de vie avec une moyenne de 40 %. Par ailleurs, elle représente plus de 40 % en poids brut de déchets dans les moyens et hauts standings et 37 % dans le bas standing, puis 29 % dans l’habitat rural ;
- A l’opposé, la proportion de fines (sable et poussières) croît avec la dégradation du niveau de vie. Elle représente plus de 25 % de poids brut de déchets dans l’habitat rural ;
- Les matières récupérables/recyclables (plastiques+ papiers) représentent 20 % du poids brut total des déchets bruts dans le haut standing et moins de 14 % dans les autres standings.

II.4 Quantification des déchets ménagers et solides

Avec 2 877 948 habitants en 1998, Abidjan reste le principal centre urbain et économique du pays. Pour cette certaine étude relative au District d’ Abidjan, les experts retiennent le chiffre de 6 millions d’habitants du fait des troubles sociaux politiques qu’a connu le pays de

2002 à 2011. L'analyse des derniers recensements réalisés en Côte d'Ivoire pour la ville et le District d'Abidjan nous mène à considérer les taux moyens de croissance annuelle suivants:

- 1975 – 1988 : 6 % (officiels (INS))
- 1988 – 1998 : 3,5 % (officiels (INS))
- 2002 – 2015 : 3% (estimation prévisionnelle qui n'a pas été confirmée)
- 1998 – 2002 (Estimations de divers bureaux d'études)¹
- 2002 – 2010 (Estimations de divers bureaux d'études)

La quantité des déchets domestiques et assimilés produits dans le District d'Abidjan et estimée à l'aide des différents paramètres énoncés ci-dessus.

- le taux de rejet spécifique moyen dans le District (0,77 kg/hab./j) qui permet de résorber les cas particuliers des productions spécifiques (majoritairement constitués de sables) dans certaines communes (Songon et Port-Bouët), il est annoté que ce taux de rejet est issu des travaux effectués par le cabinet Terrabo conseil (2010). Celui-ci est maintenu constant pour la quantification des déchets solides ménagers à l'horizon 2035.
- la densité en conteneur (0,62 t/m³) qui constitue la densité des conteneurs Ampli roll utilisés dans l'estimation des équipements de collecte,
- La quantité de déchets a été estimée sur une période de 23 ans avec l'année 2012 comme horizon (+0).

L'estimation du volume des déchets solides ménagers mis en décharge est basée sur l'évolution de la production de déchets sur 22 ans avec un taux d'accroissement de 3,5% (INS 1998) pour la population et à partir la production spécifique journalière déterminée par l'étude de Terrabo en 2010. Cette production spécifique est maintenue constante du faite qu'aucune étude n'est menée pour déterminer un taux de rejet de déchets ménagers par habitant en fonction du mode de consommation qui est étroitement lié aux fluctuations économiques que connaîtra le pays au cours des différentes années du projet.

¹ Les divers bureaux appliquent une croissance de 6% du fait des différents mouvements migratoires connus dans le District d'Abidjan du fait des crises sociopolitiques que le pays a traversé.

Tableau 2: Evolution des déchets solides ménagers en m³ fonction de l'accroissement de la population

Année	Abobo	Adjamé	Anyama	Attécoubé	Plateau	Treichville	Marcory	Koumassi	Port Bouet	Cocody	Bingerville	Yopougon	Songon
2012	998098	397668	148829	324630	16209	188483	277969	496615	330998	393682	73782	1076287	62525
2013	533177	411586	154038	335993	16776	195080	287698	513996	342583	407460	76364	1113957	64714
2014	1069187	425992	159429	347752	17364	201908	297767	531986	354574	421722	79037	1152945	66979
2015	1106609	440901	165009	359924	17971	208974	308189	550606	366984	436482	81803	1193298	69323
2016	1145340	456333	170784	372521	18600	216288	318975	569877	379828	451759	84666	1235064	71749
2017	1185427	472305	176762	385559	19251	223859	330140	589823	393122	467570	87630	1278291	74260
2018	1226917	488835	182948	399054	19925	231694	341695	610466	406882	483935	90697	1323031	76860
2019	1269859	505945	189352	413021	20623	239803	353654	631833	421122	500873	93871	1369337	79550
2020	1314304	523653	195979	427476	21344	248196	366032	653947	435862	518404	97157	1417264	82334
2021	1360305	541980	202838	442438	22091	256883	378843	676835	451117	536548	100557	1466868	85216
2022	1407916	560950	209938	457923	22865	265874	392102	700524	466906	555327	104076	1518209	88198
2023	1457193	580583	217285	473951	23665	275179	405826	725043	483248	574763	107719	1571346	91285
2024	1508195	600903	224890	490539	24493	284811	420030	750419	500161	594880	111489	1626343	94480
2025	1560981	621935	232762	507708	25350	294779	434731	776684	517667	615701	115391	1683265	97787
2026	1615616	643703	240908	525478	26238	305096	449946	803868	535785	637250	119430	1742179	101209
2027	1672162	666232	249340	543869	27156	315775	465695	832003	554538	659554	123610	1803156	104752
2028	1730688	689550	258067	562905	28106	326827	481994	861123	573947	682638	127937	1866266	108418
2029	1791262	713685	267099	582606	29090	338266	498864	891263	594035	706531	132414	1931585	112213
2030	1853956	738664	276448	602998	30108	350105	516324	922457	614826	731259	137049	1999191	116140
2031	1918845	764517	286123	624102	31162	362359	534395	954743	636345	756853	141846	2069162	120205
2032	1986004	791275	296138	645946	32253	375041	553099	988159	658617	783343	146810	2141583	124412
2033	2055514	818970	306503	668554	33382	388168	572458	1022744	681669	810760	151949	2216539	128767
2034	2127457	818970	317230	691954	34550	401753	592494	1058540	705527	839137	157267	2294117	133273
2035	2201918	877301	328333	716172	35759	415815	613231	1095589	730220	868507	162771	2374412	137938

A l'horizon 2035, nous constatons que le volume de déchets solides ménagers est proportionnel à la croissance de la population, ainsi la quantité de déchets de solides ménagers sera de 10,5 millions de m³ soit 3,4 millions de tonnes de déchets solides ménagers. Le flux de déchets est très important dans les communes d'Abobo et Yopougon avec plus de 1000 tonnes à l'horizon 2018 de déchets produits par jour. Aussi les estimations faites nous montrent que le taux de couverture fixé à 90 % n'est pas atteint (**cf. annexe 2**) à l'exception de la commune de Cocody(82%)qui tend vers un taux de collecte de 90% tandis que les communes du plateau et Treichville ont des taux de couverture d'exception allant à plus de 100% de collecte cela peut être à la sous-estimation du flux de déchets, soit les données mise à disposition sont sur estimées ou les déchets collectés ne sont pas seulement composés de déchets solides ménagers.

II.5 Détermination des besoins en équipements de collectes

II.5.1 Expression de calcul pour la détermination des équipements de collecte du District d'Abidjan

Les sorties sur le terrain à travers les différentes communes du District d'Abidjan, nous ont permis de constater un nombre insuffisant en matériel de collectes que ce soit en conteneurs ou coffres pour la collecte des déchets solides ménagers et en engins pour le transport des déchets des centres de groupages à la décharge.

Dans notre étude, nous estimerons les besoins en collecte pour chaque commune du District d'Abidjan qui sera faite en fonction de la production des déchets solides ménagers que nous avons estimée lors de notre quantification des déchets au faite au chapitre II.4 (**tableau 2**) afin de pouvoir déterminer le nombre de conteneurs et d'engins nécessaires à la collecte et au transport des déchets.

Les formules de calcul sont consignées dans le **tableau 3**, avec les hypothèses de calculs retenues qui seront les suivantes :

- Capacité du conteneur : 20 m³ ;
- Taux de remplissage : 95 % ;
- Nombre de jours prestes par semaine : 6 jours;
- Nombre d'heures de service par jour: 8 heures qui seront répartis entre le service de jour et le service de nuit (il serait judicieux de consacrer plus d'heures de travail en service de nuit pour éviter la dense circulation de la journée)

- Durée d'un service²
- Taux d'immobilisation des véhicules : 10 %.

Les Principaux paramètres à prendre en compte

- La quantité journalière d'ordures ménagères produites,
- La fréquence de collecte choisie ou le nombre de jours de service de ramassage,
- La vitesse moyenne de circulation du camion (qui dépend étroitement de la fluidité du transport et de l'état général de la voirie de cette localité)
- La distance du lieu de destination finale

On en déduit :

La durée d'une rotation qui sera égale à la somme des temps de chargement, d'un aller- retour vers de le lieu de traitement ou de valorisation, des temps de pointage, de pesage et de déchargement.

Tableau 3 : Paramètre de calcul des équipements de collecte

Paramètres	Formules	Unité	Observation
Quantité des déchets de la commune	$Q_{\text{déchets}}$	m^3	
quantité des déchets / jour de service	$Q_1 = Q/N$	m^3/Jr	N: Nombre de prestes par semaine 6 jours
Détermination du volume utile d'un conteneur	$V_c = V_0 \times Tr\%$	m^3	Tr: taux de remplissage fixé est de 95%.
Détermination du nombre de conteneur	$N_c = Q_1/V_c$		
Rotation	Temps de travail journalier * la durée d'un service		
Nombre de camions	Nombre de coffre / nombre de rotation		
Immobilisation des camions	10%*nombre de camions		

Remarque

² La durée de rotation a été mesurée in situ avec les engins de chaque prestataire dans leur différente zone d'intervention jusqu'à la décharge d'Akouédo en tenant compte des embouteillages.

Toujours prévoir les conteneurs supplémentaires de chaque véhicule de collecte à déposer sur le point de collecte lors de la première rotation (son nombre dépend du nombre de véhicule en service).

Le nombre de camions requis par commune est fonction de la quantité de déchets générés dans la zone, de la capacité des conteneurs des camions, de la distance et du temps de transport entre le postes de groupages et le centre de traitement (décharge d'Akouédo), et du temps de manœuvre aux points de chargement et de déchargement. Il tient également compte du temps d'arrêt pour l'entretien du véhicule (taux d'immobilisation).

II.5.2. Expression des résultats des équipements de collecte du District d'Abidjan

La collecte des déchets solides ménagers dans le District d'Abidjan étant basée sur la pose de conteneurs (coffres); elle devrait se faire selon la planification du nombre de coffres et d'engins déterminés par commune (tableau 4).

Tableau 4 : Équipement nécessaire à la collecte des déchets du District d'Abidjan

	Flux des Déchets			Besoins en équipements de collecte				
	Volume à collecter	Volume à collecter /semaine	Volume à collecter / jour	Nombre de coffres	Durée de rotation	Nombre de rotation /jour	Nombre de camions	Nombre de véhicules immobilisés
Abobo	1033031 m ³	19866 m ³	2838 m ³	174	110 min	4	40	4
Adjamé	411586 m ³	7915 m ³	1131 m ³	69	90 min	5	13	1
Anyama	154038 m ³	2962 m ³	423 m ³	26	130 min	4	7	1
Attécoubé	335993 m ³	6461 m ³	923 m ³	57	100 min	5	12	1
Plateau	16776 m ³	323 m ³	46 m ³	3	60 min	8	1	1
Treichville	195080 m ³	3752 m ³	536 m ³	33	90 min	5	6	1
Marcory	287698 m ³	5533 m ³	790 m ³	49	100 min	5	10	1
Koumassi	513 986 m ³	9884 m ³	1412 m ³	87	115 min	4	21	2
Port-Bouet	342583 m ³	6588 m ³	941 m ³	58	135 min	4	16	2
Cocody	407460 m ³	7836 m ³	1119 m ³	69	90 min	5	13	1
Bingerville	76364 m ³	1469 m ³	1469 m ³	13	35 min	14	1	1
Yopougon	1113957 m ³	21422 m ³	3060 m ³	188	120 min	4	47	4
Songon	64714 m ³	1245 m ³	178 m ³	11	210 min	2	5	1

En somme il faudra la pose de **836** conteneurs (coffres) dans le District d'Abidjan pour l'optimisation de la collecte des déchets solides ménagers ce qui est très élevé par rapport au nombre de coffres actuellement disponible dans ces communes avec pour exemple la commune d'Abobo qui en dispose de 52 au lieu de 174 conteneurs comme déterminés dans le tableau ci-dessus, ce qui explique surement le nombre élevé de dépôts sauvages constaté dans cette commune. Cependant la disposition de coffres ne s'intègre pas souvent dans l'aspect urbanistique plus qu'ils sont posés sur des terrains vagues ou à des endroits où la population a l'habitude de déverser ses déchets. Nous proposerons qu'un Système d'Information Géographique(SIG) dynamique soit mis en place, ce qui permettra d'avoir un positionnement de ceci en fonction des habitations (prise en compte de la distance et du lieu approprié).

II.6 Coût du projet

Le coût d'investissement du projet prend en compte le coût des équipements de collecte (conteneurs et véhicules³). Le montant total s'élève **10.324.200.000 HT/HD** réparti comme suit : **5 524 200 000F CFA** pour les coffres de collecte **4 800 000 000F CFA** pour les véhicules de collecte. (cf. annexe 3)

II.7 Mode de financement

Les ressources financières affectées aujourd'hui à la filière de gestion des déchets urbains en Côte d'Ivoire sont :

- la TEOM constituée par le produit de la taxe assise sur la consommation de l'électricité basse tension qui s'élève à 2,5 F/KWh ;
- la contribution des communes d'Abidjan selon l'article 74 de la loi N° 81-1130 de 30 décembre 1981, portant régime fiscal des communes et de la ville d'Abidjan, les communes doivent reverser à la ville d'Abidjan, une part du produit qu'elles perçoivent au titre de la totalité de leurs impôts et taxes quel qu'en soit le caractère ;
- les subventions de l'Etat

La Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM)

La difficulté de recouvrement des fonds pour l'alimentation du Fond d'Appui et de Soutien aux Programmes de Développement Urbain et de Salubrité du Ministère de la Ville et de la Salubrité Urbaine ;

³ Le coût du camion à l'unité est de 25 millions et un coffre de 20 m³ étanches munis d'un couvercle ou d'une bâche est 6,6 millions FCFA

L'assiette de la TEOM est petite et ne peut garantir durablement le financement du service des déchets. Deux facteurs essentiels expliquent cette faiblesse:

- La masse de déchets produits est sans commune mesure avec le nombre d'abonnés: en effet, dans les zones de fortes productions (habitat précaire et bas standing) de déchets les abonnements en électricité sont faibles. Dans ces milieux on rencontre un seul abonnement pour plusieurs dizaines de personnes.
- Le montant recouvré n'est pas reversé de façon systématique par la CIE qui en assure le prélèvement ; cette entreprise effectuant une compensation (de façon anormale) pour les sommes qui lui sont dues par la ville d'Abidjan au titre de l'éclairage public.

En outre, la fraction reversée au trésor est encore affecté en fonction des priorités de l'Etat. Il apparaît clairement avec le cas de la CIE que l'intervention de toutes structures du même genre dans le recouvrement de fonds pour le service des déchets pourrait subir la même trajectoire via le Trésor public et que le paiement des prestataires de service pourrait subir des retards en fonction des priorités de l'Etat.

Il faudra mettre en place une méthode de taxation qui soit proportionnelle à la production des déchets des ménages et dont le recouvrement et la gestion des fonds permettent au FSPSU d'honorer ses engagements envers l'opérateur privé en charge de la collecte. A ce titre, le FSPSU devra être doté d'une autonomie financière matérialisée par la création en son sein d'une régie d'avance et de recettes.

Nous savons qu'au jour d'aujourd'hui la plupart des ménages dans le District d'Abidjan paye une somme à des structures privées (des pré-collecteurs) pour l'enlèvement de leurs déchets. Pourquoi ne pas solliciter la contribution des ménages au financement du service des déchets à condition que celui-ci soit bien rendu, au travers la Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères (REOM) qui viendrait soutenir les faiblesses de la TEOM (**cf. Annexe4**). Elle sera une taxation adaptée à chaque catégorie de déchets et sera fonction de leur provenance.

- production de déchets par les populations ;
- production de déchets dans les marchés et commerces ;
- déchets de voiries et de nettoyage d'espaces verts ;
- déchets industriels assimilés aux déchets ménagers.

CHAPITRE III: PROPOSITIONS DE MODE DE GESTION DES DECHETS

SOLIDES MENAGERS

Pour une gestion durable des déchets solides ménagers, il existe plusieurs modes de gestion⁴ que sont l'enfouissement, la valorisation, l'incération, le recyclage. En ce qui concerne, notre étude nous nous attarderons sur la conception d'un CET et la valorisation des déchets biodégradables du fait de leur taux élevé dans la caractérisation qui a été mise à notre disposition lors de notre étude.

III.1 Dimensionnement d'un CET

L'année 1998 étant l'année du dernier recensement de la population du District d'Abidjan c'est sur cette base que nous avons estimé la population jusqu'à l'horizon 2035 avec un taux de croissance de 3,5%. Ainsi nous avons pu déterminer la quantité de déchets solides ménagers en fonction de la production spécifique journalière par habitant.

Les hypothèses suivantes ont été posées pour la détermination de la surface de la décharge :

- Production journalière 0,77 Kg/Hab./Jr
- Taux de collecte 90%
- Hauteur de compactage 0,7 m;
- Hauteur maximum d'entreposage = 10 m (avec des engins spécialisés), nous considérons une hauteur de 10 m du fait de la présence de 3 types de nappes que sont : la nappe du Quaternaire, la nappe du Continental Terminal, encore appelée « nappe d'Abidjan », et la nappe fossile du Crétacé Supérieur ou Maestrichtien. Seule la nappe du Continental Terminal est exploitée par les différents champs captant, ainsi des études plus approfondies permettront de déterminer la hauteur maximale d'entreposage;
- Masse volumique des déchets 300 kg/m³

⁴ Il est annoté que dans notre étude nous entendons par mode de gestion le traitement final des déchets, bien vrai que la pré-collecte et la collecte en font partie intégrante nous ne pencherons pas sur ces deux composantes.

III.1.1 Expression des calculs pour le dimensionnement du CET

La politique actuelle du gouvernement en matière de gestion des déchets solides ménagers est axée sur l'enfouissement, cependant le District d'Abidjan ne dispose que d'une décharge brute ne respectant aucune norme environnementale. C'est dans cette optique que nous proposons de déterminer la surface utile pour la construction d'un CET qui sera fonction de la production des déchets solides ménagers à l'horizon 2035.

Tableau5 : Paramètre de calcul pour la détermination de la surface utile d'un Centre d'Enfouissement Technique (CET)

Paramètres	Formules	Unité	Observations
Quantité de déchets produits	Population année x Production spécifique / jr	Kg	
Quantité collectée	Taux de collecte x Quantité de déchets produits	Kg	
Quantité collecté /An	Quantité collectée x 365 jours	Kg	
Volume brut des déchets	Quantité x masse volumique des déchets	m ³	La masse volumique nous est donnée dans le cours de gestion de CET (2013) : 300 Kg/m ³
Volume après compactage	Volume des déchets x hauteur de compactage	m ³	Hauteur = 0,7 m (Cours 2ie 2013)
Surface utile	Volume après compactage / Hauteur de l'alvéole	m ²	Hauteur de 10 m
Surface Utile	Surface utile/10000	Ha	

III.1.2. Expression des résultats

Tableau 6 : Surface utile pour la construction d'un CET dans chaque commune

Commune	Production	Taux de collecte	Quantité collectée	Volume brut	Volume compacté	Hauteur	Surface m2	Surface Ha
Abobo	10646338116	0,90	9581704305	31939014	22357310	10	2235731	223,57
Adjamé	4109510855	0,90	3698559770	12328533	8629972,8	10	862997,28	86,30
Anyama	1587500180	0,90	1428750162	4762501	3333750,38	10	333 375,03	33,33
Attécoubé	3462711726	0,90	3116440554	10388135	7271694,63	10	727 169,46	72,71
Plateau	172897050	0,90	155607345	518691	363 083,80	10	36 308,38	3,63
Treichville	2010476591	0,90	1809428932	6031430	4222000,84	10	422 200,08	42,22
Marcory	2964988409	0,90	2668489568	8894965	6226475,66	10	622 647,56	62,26
Koumassi	6842154675	0,90	6157939208	20526464	14368524,8	10	1436852,48	143,68
Port Bouet	3530636163	0,90	3177572547	10591908	7414335,94	10	741 433,59	74,14
Cocody	4199254828	0,90	3779329345	12597764	8818435,14	10	881 843,51	88,18
Bingerville	78700268	0,90	70830241,6	236101	165 270,564	10	16 527,05	1,65
Yopougon	11480347447	0,90	1,0332E+10	34441042	24108729,6	10	2410872,96	241,08
Songon	666933898	0,90	600240509	2000802	1400561,19	10	140 056,12	14,00
Total								1086,80

Les surfaces utiles pour l'aménagement de centre d'enfouissement technique ont été déterminées pour chaque commune du District d'Abidjan, du fait de l'urbanisation très avancée (plus de 61%) de celui-ci une surface utile totale a été déterminée pour l'aménagement d'un centre d'enfouissement pour l'ensemble des déchets solides ménagers solides produits par la population qui sera de **1086,80 Hade** surface utile nécessaire pour l'horizon 2035.

Pour la construction des alvéoles une profondeur maximum des alvéoles de 10 m sera préconisée (cette profondeur tient compte de la protection de la nappe) et se justifierait par la mise en place de toutes les techniques d'aménagement d'une alvéole et la récupération du lixiviat pour un traitement approprié. Au cas contraire cette profondeur augmenterait en fonction des études complémentaires qui devront être menées afin de déterminer le niveau de la nappe phréatique de la zone d'implantation du centre d'enfouissement technique choisit. Prévoir la technologie nécessaire pour le respect des normes environnementales (une géo membrane, une couche d'argile, une couche de sable et des drains filtrants pour l'évacuation du lixiviat et un bassin pour leur traitement).

III.2 Valorisation des déchets solides ménagers avec production de Biogaz

La composition des déchets permet d'envisager plusieurs pistes de valorisation. En effet, les déchets générés dans le district d'Abidjan, avec une composition moyenne de 40 % de matières biodégradables pourrait être valorisée à la production de compost qui, en générale répond à trois objectifs :

- Contribution à l'assainissement de l'environnement par la réduction du volume de déchets solides à enfouir ;
- Amélioration de la productivité des terres en agriculture périurbain ;
- Favorisation au développement économique par la génération de revenus et la création d'emploi.

On pourrait aussi envisager une production de biogaz à partir des fermentescibles dans un réacteur de digestion de résidus solides comme dans le cas du procédé VALORGA développé en Belgique.

L'un des composés des déchets qui peut anéantir les efforts de transformation biologique des déchets est la proportion de sable qui augmente de 5 à 26% en fonction de la dégradation du niveau de standing des populations. La présence de sable et de cailloux dans les déchets pourrait entraîner la dégradation des organes du matériel de broyage des déchets et des pompes. La proportion de sable des déchets produits dans les ménages à bas standing pourrait

être réduite par la sensibilisation. Dans ces conditions, les déchets collectés contiendraient une faible proportion de cailloux et de sables et pourraient subir un traitement mécanique de fragmentation sans grand dommage sur les appareils utilisés. Les déchets fragmentés ainsi obtenus pourraient être utilisés pour produire du compost ou du biogaz.

Le potentiel méthanogène varie ainsi de **50 à 85 m³ deCH₄/tonne de bio-déchets**, selon la teneur en matière putrescible (déchets de cuisine) et la présence de déchets verts (tonte de pelouse) ou de papier-carton.

C'est sur ce procédé de valorisation que notre étude portera.

III.2.1 Caractérisation de la filière

Les ordures ménagères constituent une source importante de substrats de fermentation anaérobie : une personne produit en moyenne 0.77 kg d'ordure/ jour, soit 281.05 kg/an, dont plus de la moitié correspond à une fraction biodégradable, constituée de matière putrescible, de papier-carton et de feuillage. La valorisation de cette fraction organique par méthanisation suppose un tri préalable des ordures.

D'une part, des procédés de tri mécaniques existent, et d'autre part, le développement progressif des collectes sélectives en vue du recyclage et la valorisation optimale des déchets facilitent cette séparation ce qui est la méthode la plus adaptée.

La productivité moyenne en méthane de la fraction biodégradable des ordures ménagères, ou bio déchets, dépend de sa composition. Le potentiel méthanogène varie ainsi de **50 à 85 m³ deCH₄/tonne de bio-déchets**, selon la teneur en matière putrescible (déchets de cuisine) et la présence de déchets verts (tonte de pelouse) ou de papier-carton.

III.2.2 Conception d'un digesteur anaérobie pour la méthanisation des bio déchets

Tableau7 : Expression de calcul pour la détermination de la quantité de biogaz pour un digesteur en anaérobie

Paramètres	Symboles	Formules	Unités	Observations
Potentiel Méthanogène	PM	Quantité de déchets à enfouir x % des matières valorisables x 65 (valeur retenu	m ³ de CH ₄	Potentiel méthanogène avec papier-carton et déchet vert 65 à 75 (Source: O. THEOBALD, ADEME Angers) cf. Annexe 5
Volume des déchets à traiter par jour	V _{Déchets/Jr}		m ³ /jour	Production journalière de l'année 2035 par commune
Volume de digesteur	V _{digesteur}	$T = \frac{V}{Q} \rightarrow V (m^3) = Q (m^3/jr) \times T (jr)$	m ³	
Charge de DCO journalière		$DCO \frac{kg}{m^3} \times Qté \text{ de déchets à traiter } \frac{m^3}{jr}$	Kg/jour	DCO déchets ménagers elle varie entre 10 à 15 kg de DCO /m ³ (R. Moleta 2003) pour notre étude nous prendrons 10 kg/m ³
Charge volumétrique admise dans le digesteur		$Kg. DCO/m^3.jour = \frac{charge \text{ en DCO } (\frac{kg}{jr})}{V_{Digesteur}(m^3)}$	Kg/m ³ .jr	
Coefficient Y (MVS/DCO)	Y	$\frac{MVS}{DCO_{dégradable} \text{ ou } dégradé (kg/m^3)}$	-	
Quantité de matières volatiles solides produites par jour	P _x	$\frac{YQ(S_0 - S)(10 \exp 3g. Kg) \exp - 1}{1 + kd(SRT)}$	Kg/Jr	SRT =50 jours K _d : Coefficient de décroissance endogène compris entre 0,02 et 0,04 à T=35°C K _d est de 0,03
Pourcentage de stabilisation	% stabilisation	$\frac{(DCO \text{ éliminée} - 1.45 \times P_x)}{DCO \text{ d'entrée}} \times 100$	%	
Volume de CH ₄ à 35°C	V _{CH4}	$V_{CH4} = (0, 40) [(S_0 - S) (Q) / (10^3 g/kg) - 1,42 P_x]$	m ³ de CH ₄	
Production totale de gaz	Biogaz total	V _{CH4} /0.75	m ³	La quantité de CH ₄ crée est comprise entre 55 et 85% pour notre étude nous utiliserons 75%

Tableau8 : Expression des résultats pour la production de Biogaz par commune

Commune	Qté de déchets par jour (m ³)	Potentiel méthanogène(m ³ .CH ₄)	volume du digesteur(m)	% stabilisation	VCH4 (m ³)	Biogaz (m ³)
Abobo	5429	194101	149308	0,7	8358	11144
Adjamé	2163	77335	59488	0,7	3330	4440
Attécoubé	1766	63131	48562	0,7	2719	3625
Anyama	810	28943	22264	0,7	1246	1662
Plateau	88	3152	2425	0,7	136	181
Treichville	1025	36654	28196	0,7	1578	2105
Marcory	1512	54057	41582	0,7	2328	3104
Koumassi	2701	96577	74290	0,7	4159	5545
Port Bouet	1801	64369	49515	0,7	2772	3696
Cocody	2142	76559	58892	0,7	3297	4396
Bingerville	401	14348	11037	0,7	618	824
Yopougon	5855	209306	161005	0,7	9013	12018
Songon	340	12159	9353	0,7	524	698
Total						53438

Au vu des résultats, il nous a donné de constater que la production de biogaz pour les 13 communes du District sera de **53 438 m³** par jour à l'horizon 2035, une production de méthane de 40078 m³ avec un pourcentage de stabilisation de 70%, qui permet la valorisation du biogaz sur le plan énergétique:

- Soit en électricité,
- Soit en le conditionnant en bouteille gaz pour la cuisson au niveau des ménages.

Les valeurs les plus élevées se retrouvent au niveau des communes de Yopougon et d'Abobo (209306 m³, 194101 m³) pour le potentiel méthanogène et (9013m³, 8358m³) pour la production de biogaz cela est dû à la quantité élevée de production de bio déchets dans ces deux communes. (cf. **Annexe 6**)

CHAPITRE IV: ANALYSE SWOT: FORCES, FAIBLESSES, OPPORTUNITES, MENACES

IV.1. SWOT: Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces.

L'analyse SWOT (Strengths – Weaknesses – Opportunities – Threats) ou (forces - faiblesses - opportunités- menaces) est un outil d'analyse stratégique qui permet de combiner l'étude des forces et faiblesses d'un secteur avec celle des opportunités et des menaces de son environnement, afin d'en définir les axes stratégiques ou en vérifier la pertinence dans le but d'adopter une stratégie de développement, en maximisant les potentiels des forces et des opportunités et en minimisant les effets des faiblesses et des menaces. Dans notre cas, elle nous permettra de choisir la méthode de gestion des déchets solides ménagers la plus pertinente et la plus efficace en matière de gestion vu le flux important de déchets que nous aurons à l'horizon 2035 dans le but d'améliorer la filière des déchets et d'assainir le District d'Abidjan.

Tableau9 : Analyse des différentes méthodes de gestion des déchets solides ménagers du district d'Abidjan

Centre d'Enfouissement Technique		Valorisation des déchets : cas des déchets biodégradables
Forces	- Faible coût d'exploitation (financier, logistique et humain) - Peu de technicité requise - Solution la plus utilisée (pratique actuelle) - Prise en charge de tous types de déchets - Traitement des lixiviats - Maîtrise de l'exploitation et de la gestion des CET (la société PixaImpex pratique l'enfouissement des déchets du District d'Abidjan)	- Système de gestion écologique - Existence d'une part importante de déchets (55% des déchets dégradables) - Faible coût d'exploitation (logistique et financier) - Réduction de la quantité de déchets ultimes - Faible surface d'implantation. - Création d'emplois - Valorisation des digestats en compost - Création d'une source additionnelle de production d'énergie (production de 53 438 m³ de biogaz par jour à l'horizon 2035)
Faiblesses	- Occupation importante de surfaces pour l'implantation du CET (1086, 80 Ha de surfaces utiles à l'horizon 2035) - La hauteur de la nappe d'Abidjan est très élevée par rapport au niveau de la mer - Technologie de construction stricte	- Traitement des déchets organiques uniquement - Nécessité d'un technicien spécialisé pour un suivi particulier

	▪ Augmentation des charges de transport (192 engins nécessaires pour le transport des déchets solides ménagers) ▪ Pas de valorisation des déchets ▪ Prolifération des rongeurs et des insectes et l'envol des déchets	
Opportunités	▪ Réglementation (code l'environnement art.27) et normes internationales environnementales ▪ Le financement des activités environnementales ▪ Les conventions et protocoles sur la réduction de l'émission des gaz à effet de serre ▪ Les techniques d'implantation maîtrisées (BNETD)	▪ Développement économique (renforcement du tissu industriel) ▪ Réglementation (code l'environnement art.28) et normes internationales environnementales ▪ Le financement des activités environnementales (Fonds National pour l'Environnement) ▪ Les conventions et protocoles sur la réduction de l'émission des gaz à effet de serre
Menaces	▪ Refus d'adéquation au projet par les populations (pollution olfactive, pollution sonore, émanation de poussière, intégration urbanistique) ▪ Pression foncière	▪ Non acceptation d'implantation du site du faite de la production de gaz par les populations ▪ Manque de volonté manifeste des gouvernants ▪ Dépendance des populations aux énergies fossiles.

IV.2. Relation entre les facteurs de l'analyse SWOT

La relation entre les différents facteurs permet :

- D'utiliser les forces pour en tirer parti des opportunités,
- De corriger les faiblesses en tirant parti des opportunités,
- D'utiliser les forces pour réduire les menaces,
- De minimiser les faiblesses et les menaces.

Tableau10: Corrélation entre les différents facteurs de l'analyse SWOT : cas de la valorisation des déchets biodégradables.

	OPPORTUNITES	MENACES
FORCES	• Les conventions et autres protocoles permettront l'amélioration du cadre de vie des populations. • L'utilisation du compost favorise une agriculture⁵ durable (60% du PNB) qui permettra l'essor des entreprises agroalimentaires.	• Une nouvelle source d'énergie (53 438 m³/jr) permettra un mix énergétique donc une indépendance vis-à-vis des énergies fossiles ce qui favorisera l'adhésion du gouvernement au projet. • La création d'emploi au profit des populations riveraines.
FAIBLESSES	• Les réglementations (Art. 28 du code l'environnement) permettront une obligation d'investissement • Le respect du code de l'environnement (Art.28) et le financement des projets environnementaux devra encourager la formation des individus aux techniques de gestion (Recruter les ingénieurs en Eau et Assainissement).	• Une campagne de sensibilisation sera menée pour expliquer les biens fondés et les avantages du projet au profit des populations. • Mise en place d'une RSE au travers d'actions sociales au profit des populations.

⁵ Plus de 60% des recettes de l'Etat proviennent des cultures de rentes (cacao, café, hévéa, etc.)

Tableau11: Corrélation entre les différents facteurs de l'analyse SWOT : cas du CET

	OPPORTUNITES	MENACES
FORCES	• La prise en compte de tous les déchets permettra l'amélioration du cadre de vie et de la santé des populations. (politique actuelle du gouvernement) • La Facilité d'implantation et de gestion du CET (Pixa impex est en charge de l'enfouissement des déchets) • L'adéquation du traitement des lixiviats aux conventions et protocoles sur la réduction de l'émission des gaz à effet de serre (CH₄ et CO₂)	• La maîtrise de la gestion et de l'exploitation permettra de réduire les nuisances due l'activité ce qui permettra de rassurer les populations. (Empêcher les ripeurs et les animaux d'accéder aux sites) • Elle permettra de réduire l'espace en procédant à un enfouissement méthodologique.
FAIBLESSES	• Le financement des projets environnementaux permettra l'investissement pour la construction des CET (Existence du Fonds de Soutien aux Programmes de la Salubrité Urbaine) • Les techniques d'implantations maîtrisées permettront de réduire l'accès au site l'envol des déchets et la prolifération des rongeurs et des insectes	• Mise en place d'une politique de gestion favorisant la réduction à la source afin permettra de réduire les surfaces utiles aux CET. (Programme du MEVSU) • Création d'un CET dans chaque commune afin de minimiser les charges liées au transport et de réduire l'emprise dans le cas où l'on doit procéder à un CET général

IV.3. Analyse des deux méthodes de gestion proposées

La démographie galopante que connaît le District d'Abidjan, induit une augmentation de la quantité et la qualité de déchets solides ménagers à gérer. Cependant, les infrastructures urbaines ne suivent pas cette croissance de la population surtout en matière de déchets solides. Selon le protocole de Kyoto, la réduction des déchets est un point essentiel pour une bonne gestion des déchets solides. Mais le problème qui subsiste est celui de la méthode de gestion appropriée à utiliser afin de pouvoir les réduire.

Il existe deux potentiels modes de gestions que sont le centre d'enfouissement technique et la valorisation des déchets : cas des déchets biodégradables. La politique de gestion actuelle est celle qui consiste à enfouir les déchets, elle nécessite peu de moyens financiers dans son exécution et elle se veut être une solution radicale à la question de prolifération des déchets solides ménagers, cependant, son installation se révèle très coûteuse et assujettie à de nombreuses normes soucieuses du respect de l'environnement. Aussi, son emprise foncière est d'autant plus grande que la quantité de déchets à enfouir augmente (1086,80 Ha en 2035) et peut-être source de nuisances pour les populations riveraines.

A ce mode de gestion, il s'offre une autre méthode qui consiste à la valorisation des déchets biodégradables. 55% des déchets ménagers sont biodégradables et peuvent être valorisés par méthanisation afin d'avoir une production de biogaz (53 438 m³ pour l'ensemble des communes du District d'Abidjan). Aussi, le digestat résultant de ce processus pourra servir à la fabrication de compost qui en agriculture, permettra l'amélioration de la qualité des terres. Tout en suscitant une réduction de la pauvreté par la création d'emploi. Outre le coût élevé de l'investissement, elle permet une baisse des charges d'exploitation liées au transport des déchets, favoriser le tri des déchets à la source, ne sera pas l'objet d'un conflit foncier du fait de sa faible emprise. Pour son fonctionnement, elle nécessite une maîtrise de tous les aspects techniques liés à cette technologie.

De notre analyse, il en ressort que la valorisation des déchets biodégradables est le mode de gestion approprié pour le District d'Abidjan, du fait qu'elle soit écologique, permet la diminution de la quantité déchets à enfouir, et soutenu par le code de l'environnement en son article 28 qui stipule «l'élimination des déchets doit respecter les normes en vigueur et être conçue de manière à faciliter leur valorisation».

CHAPITRE V : RECOMMANDATIONS

Pour aboutir aux objectifs du projet c'est-à-dire : rendre le District d'Abidjan propre, il faut mener les activités d'information, de sensibilisation et de formation des différents acteurs de la filière. L'adhésion des populations et l'implication des autorités à la gestion des déchets solides ménagers est un enjeu majeur pour l'atteinte des objectifs environnementaux. Il s'agit notamment de leur faire connaître le nouveau mode de gestion qui partira du tri des déchets à leur traitement par la valorisation des déchets biodégradables qui débouche sur un système viable et continu.

À chacune des étapes de la gestion des déchets, différents acteurs sont concernés. Ils vont jouer un rôle différent dans la réussite du projet et, avoir des attentes communes mais aussi particulières quant aux résultats escomptés suite à l'implantation du projet. Il va falloir les informer et les sensibiliser suffisamment dans la mise en œuvre de ce projet par une consultation du public qui constitue un volet majeur et essentiel du projet. Les consultations publiques auront lieu dans les 13 communes du District d'Abidjan. Elles devront pouvoir recueillir les suggestions des populations et les prendre en compte dans l'exécution finale du projet.

Les devoirs, obligations et droits de tous les acteurs doivent être clairement identifiés. Une prise de conscience générale est nécessaire. Chacun doit connaître les gestes à faire pour participer au mieux à la gestion des déchets. Quelques propositions de rôles pour les principaux acteurs de la filière.

Ministère de l'Environnement de la ville de la salubrité urbaine (MEVSU)

- . Assiste et conseille le District en matière de salubrité urbaine,
- . Maître d'ouvrage, approbation et suivi de la réalisation des infrastructures d'élimination des déchets solides ménagers,
- . Supervise et suit la gestion des déchets solides ménagers;
- . Réglemente et contrôle la salubrité urbaine, notamment en matière de prévention des risques liés aux déchets ménagers;
- . Elabore la réglementation en matière de propreté;
- . Promotion de la propreté et l'esprit civique en matière de salubrité et de confort de vie en cité;
- . Création et suivi de la gestion d'un fonds d'appui et de soutien aux programmes de développement et de salubrité urbaine.

ANASUR

- . Assure le service public de nettoyage et de propreté des villes, communes et districts de Côte-d'Ivoire ;
- . Assure le traitement, la transformation et la valorisation des déchets,
- . Assure le contrôle du bon fonctionnement des infrastructures concédées par l'Etat à des tiers ou à des collectivités pour le transfert, le tri et la valorisation des déchets,
- . Assure l'investissement des équipements de collecte (conteneurs, véhicules),

FFPSU

- . Finance les Programmes et Opérations de salubrité ;
- . Paie les dépenses liées aux prestations en charge de la collecte des déchets ;
- . Finance les infrastructures de salubrité urbaine (poste de groupage, centre de transfert, poste de valorisation, etc.).
- . Finance tous les projets pour un meilleur suivi technique de la gestion durable des déchets

Opérateur privé en charge de la gestion du CTVD

- . Maître d'œuvre des infrastructures de traitement, de valorisation et d'élimination des déchets solides ménagers dans le District
- . Assure la valorisation des déchets biodégradables,
- . Assure l'enfouissement et l'entreposage des déchets dans les alvéoles ;
- . Assure la surveillance du centre d'enfouissement et de valorisation des déchets

Mairies

- . Mener les activités de sensibilisation et de gestion des déchets ;
- . Participation aux choix des sites d'implantations des ouvrages ;
- . Participation aux consultations publiques.

Comités d'hygiène et de salubrité des quartiers

- . Participation aux activités de mobilisation, de sensibilisation des populations et au règlement des litiges.
- .

CONCLUSION

Dans notre étude, nous nous sommes focalisés sur l'aspect du traitement final des déchets solides ménagers du District d'Abidjan, afin de proposer un mode de gestion des déchets. Ceci constitue un des principaux défis auxquels sont confrontées les sociétés des pays en voie de développement (Zurburg C. et Al, 2005). La combinaison d'un ensemble de facteurs inter reliés, allant de l'accroissement démographique, à l'expansion urbanistique, au développement des activités socio-économiques, aux mutations des modes de vie et de consommation ainsi qu'au manque d'une politique de gestion intégrée et durable des déchets engendre une production grandissante de déchets. L'ampleur de ce problème se ressent avec extrême acuité.

Après analyse des modes de gestion appropriés, il en est ressorti que l'enfouissement des déchets solides ménagers au bout de 23 ans va nécessiter l'occupation **1080,86Ha**. Tandis qu'une politique de valorisation des déchets biodégradables ; en plus de permettre la création des emplois, la réduction les impacts des déchets sur l'environnement, permettre un développement économique et augmenté la productivité agricole grâce à la production du compost ; cela nous permettra de réduire l'espace pour la construction d'un CET de 56,63% soit **615,47 Ha**. Par ailleurs d'autres pistes de valorisation existent en ce qui concerne les matières plastiques, les métaux et les sables et cailloux (soit 16%). Ces deux modes de gestion se compléteront en ce sens que la valorisation pourra être utilisée pour les déchets putrescibles ; les métaux, les papiers et cartons ; et le centre d'enfouissement concernera les déchets ultimes.

Pour une gestion durable des déchets solides ménagers il faudra développer le tri à la source; la valorisation, le recyclage et la mise en décharge contrôlée des déchets, et surtout appliquer des mesures de gestion et de taxation stipulées dans le code de l'environnement. Cela afin d'éviter toutes les formes de pollutions et contribuer à soutenir la filière des déchets.

Cependant, il existe des limites à cette étude que sont :

- La projection des déchets en 2035 est faite avec la caractérisation mise à notre disposition, il n'a pas été pris l'aspect évolutif de celle-ci durant les années projets du fait du changement des habitudes de consommations des populations au cours des avenir. Une étude doit être faite en ce sens.
- La production spécifique de déchets par jour par habitant est maintenu constante durant toutes les années du projets
- Le taux de croissance de la population utilisé est de celui de 1998 année du dernier recensement de la population ivoirienne, il faudrait que cette donnée soit mise à jour

afin de connaître la population exacte du District d' Abidjan pour de meilleures estimations.

- Aucun site pour la construction d'un centre d'enfouissement technique n'a été déterminé jusqu'au jour d'aujourd'hui, ce qui n'a pas permis d'études d'évaluations du site afin de pour en sortir le coût du projet qui est un facteur important dans le choix du mode de gestion des déchets solides ménagers du District d'Abidjan.

Bibliographie.

ADEME : Déchets ménagers : Leviers d'améliorations des impacts environnementaux

Agence Nationale de la Salubrité Urbaine : Rapport d'activité 2010, 2011, 2012.

Dr Andrianisa Anderson : Valorisation des déchets solides et biomasse (Cours 2ie)

Albert Zegels (DGRE Global Environnement) : Gérer les déchets ménagers guide de bonnes pratiques pour prévenir la production de déchets ménagers.

BNETD : Rapport d'activité de la DCGTx.

Burgeap (Juillet 2011) : Etude stratégique pour la gestion des déchets solides dans le District d'Abidjan 25-42p.

DESSAU-SOPRIN INC (2000) : projet d'amélioration des conditions de vie urbaine : schéma directeur des déchets de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso, 204 p.

Jean –Pierre Hannequart (16 Juin 2008) : Gestion intégrée et durable des déchets (Séminaire, Rabat 16 juin 2008).

Joël Sotamenou : La délégation du service public de gestion des déchets solides en Afrique : A la recherche d'indicateurs de performances. (Revue de Presse)

Oxfam Québec : Un modèle de gestion communautaire des déchets solides ménagers en Afrique de l'ouest-Guide de mise en œuvre.

Joseph WéthéPHD. (2011) : Gestion des déchets solides (cours 2ie)

Metcalf et Eddy (2003):Wastewater Engineering

Peter L. Doan (1998): Institutionalizing Household Waste Collection: The Urban Environmental Management Project in Côte d'Ivoire, 27-39p.

Philippe Thonart&Sory Ibrahim Diabaté: Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement techniques dans les pays du sud-collection Points de repères.

M de l'Environnement et du Cadre de Vie (2001) : Gestion durable des déchets, stratégie et programme national, 54p.

Ministère de la Ville et de la Salubrité Urbaine (Décembre 2009): Plan national de la salubrité

Ministère de la ville et de la Salubrité Urbaine (2009) : Rapport général des états généraux de la salubrité en Côte d'Ivoire, 38 p.

TERRABO ingénieur conseil (2007) : Schéma pilote de la collecte des ordures ménagères et étude d'impact environnemental d'un site de dépôt à Dabakala, 74 p.

TERRABO ingénieur conseil (2010) : Etude de caractérisation des déchets urbains en Côte d'ivoire 50p.

Yao Kouadio(2012) : Gestion des centres d'enfouissement techniques (cours 2ie)

YoussouphSané(2002) : La gestion des déchets à Abidjan : un problème récurrent et apparemment sans solution, 21.p

ANNEXES

ANNEXE 1

Tableau12 : Répartition des prestataires pour la collecte et le transport des déchets ménagers

Zone nord-est	Communes	Structures
	Plateau	EIDA
	Cocody	SIFRET- SI2E- ZOOM LION
	Bingerville	EIDA- INTERCOR
Zone nord-ouest	Abobo	INTERCOR-SIMKO-GETCI-MBH
	Adjamé	LDS
	Attécoubé	LDS
	Yopougon	LDS -VILLERS
	Songon	EIDA
	Anyama	INTERCOR
Zone sud	Treichville	CLEAN BOR
	Marcory	CLEAN BOR-SI2E
	Koumassi	CLEAN BOR
	Port-Bouet	LDS

ANNEXE2

Tableau13 : Taux de couverture de la collecte dans les communes du District d'Abidjan

	Abobo	Adjamé	Anyama	Attécoubé	Plateau	Treichvill	Marcory	Kouma ssi	Port-Bouet	Cocody	Bingerville	Yopougon	Songon
2010	121300,45	73438,51	3465,57	38444,32	7765,13	47158,68	55489,98	29957,44	42323,93	91842,36	3666,97	139681,26	3594,11
%	45	68	8	44	176	92	73	22	47	86	18	81	21
2011	79364,43	88292,94	2776,65	35809,99	11000,37	55297,57	63879,70	36792,17	65514,69	89337,22	6492,25	135436,54	2692,66
%	28	79	6	39	241	104	82	26	70	81	31	48	15
2012	120646,90	99334,23	4030,35	30617,90	10932,48	68804,35	50015,79	53015,79	69552,28	121300,40	10352,36	179384,56	4298,54
%	58	63	8	41	165	86	69	21	44	80	17	45	20

ANNEXE 3

Tableau14 : Estimation du coût du matériel de collecte

Commune	Nombre coffres	Montants des coffres (FCFA)	Nombre de Camions	Montant des camions(FCFA)
Abobo	174	1150135729	40	998381709
Adjamé	69	458243522	13	325457047
Attécoubé	57	374081275	12	295203027
Anyama	26	171499798	7	175938871
Plateau	3	18677732,8	1	25000000
Treichville	33	217194332	6	154257338
Marcory	49	320311538	10	252771100
Koumassi	87	572251619	21	519325570
Port-Bouet	58	381418320	16	406340540
Cocody	69	453649798	13	322194459
Bingerville	13	85020647,8	1	23482660
Yopougon	188	1240235526	47	1174465461
Songon	11	72050000	5	119401042
Total	837	5 524 200 000	192	4 800 000 000

Le prix d'un conteneur est de 6 600 000FCA et celui d'un camion est de 25 000 000 FCFA

ANNEXE 4

La Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères (REOM)

L'élaboration de la REOM tiendra compte du consentement à payer des ménages dans le District d'Abidjan. Un tarif préférentiel sera fixé en fonction du standing d'habitation. Le montant a été fixé selon les différentes strates d'habitations existantes dans le District d'Abidjan :

- strate 1 : Cocody-Marcory-Plateau : 2000 FCFA ;
- strate 2 : Koumassi -Yopougon - Port-Bouët - Treichville : 1000 FCFA ;
- strate 3 : Abobo - Adjamé - Attécoubé : 800 FCFA ;
- strate 4 : Anyama - Bingerville - Songon : 500 FCFA

Le **tableau 13** illustre la simulation de recouvrement annuel de la REOM pour la gestion des déchets dans le District d'Abidjan.

Tableau15: Simulation du recouvrement de la REOM

Communes	Nombre de ménage	Contribution mensuelle (FCFA)	Montant annuel (FCFA)
Cocody	77 015	2000	154 030 000
Marcory	58 581		117 162 000
Plateau	2 831		5 662 000
Total : Cocody-Marcory-Plateau			276 854 000
Yopougon	187 777	1 000	187 777 000
Koumassi	102 629		102 629 000
Port-Bouët	73 587		73 587 000
Treichville	28 015		28 015 000
Total:Yopougon-Koumassi-Port Bouët-Treichville			4 704 096 000
Abobo	173 274	800	138 619 200
Adjamé	74 569		59 655 200
Attécoubé	64 501		51 600 800
Total Abobo-Adjamé-Attécoubé			249875200
Bingerville	15 441	500	7 720 500
Anyama	37 291		18 645 500
Songon	18 892		9 446 000
Total: Bingerville-Anyama-Songon			35 812 000
Total recouvrement			5 266 637 200

Les coûts actuels pratiqués par l'ANASUR pour la collecte et la mise en décharge des déchets sont de **3 500 F CFA/tonne** pour la collecte et **3 441 FCFA/tonne** pour la mise en décharge. En somme, le coût de la collecte et la mise en décharge pratiqué actuellement par l'ANASUR est de 6941 FCFA/tonne. En se basant sur ce coût unitaire, le nombre de

ménages (7 personnes/ménages) et la production spécifique par jour (0,77 kg/hab./jour), le coût de la collecte et de la mise en décharge des déchets solides ménagers du District d'Abidjan par an serait de **5 893 834 346 F CFA** (soit 12 788 FCFA/ménage/an).

Cette analyse montre que les ménages pourraient contribuer à la collecte et la mise en décharge des déchets à hauteur de 89% pour un taux de recouvrement de 100%.

Cependant dans la pratique, il est difficile de recouvrer à 100 %. Si, nous partons de l'hypothèse d'un taux de 80% (taux qui pourrait être atteint par la sensibilisation et l'éducation), le montant recouvré serait de **4 213 309 760 F CFA** et représenterait 71 % . Le reste des fonds (29%) pourrait être fourni par la contribution des communes, du District et des subventions de l'Etat.

Par ailleurs, les points de regroupement, les postes de transfert sont des sites stratégiques où peuvent s'organiser une valorisation décentralisée des déchets, à condition que leur aménagement et leur gestion soient conçus dans cette optique.

ANNEXE 5

Tableau16 : Détermination du Potentiel méthanogène des déchets biodégradables pour chaque commune du District d'Abidjan

Année	Production moyenne (m³)	Quantité déchets produites par jour (m³)	Quantité de déchets à valoriser (T)	Potentiel méthanogène (m³ CH₄)
2010	1201524,2	3292	1065868,23	69281435,1
2013	2445101,7	6699	2169041,85	140987720
2014	3732204,5	10225	3310826,54	215203725
2015	5064355,8	13875	4492573,69	292017290
2016	6443132,4	17652	5715682	371519330
2017	7870166,3	21562	6981599,1	453803942
2018	9347146,3	25609	8291823,3	538968514
2019	10875821	29797	9647905,37	627113849
2020	12457999	34132	11051450,3	718344268
2021	14095553	38618	12504119,2	812767751
2022	15790421	43261	14007631,6	910496055
2023	17544610	48067	15563767	1011644857
2024	19360196	53042	17174367,1	1116333859
2025	21239327	58190	18841338,1	1224686977
2026	23184227	63518	20566653,2	1336832455
2027	25197199	69033	22352354,3	1452903030
2028	27280626	74741	24200555	1573036073
2029	29436972	80649	26113442,5	1697373766
2030	31668790	86764	28093281,3	1826063283
2031	33978722	93092	30142414,3	1959256931
2032	36369501	99642	32263267,1	2097112362
2033	38843958	106422	34458349,7	2239792728
2034	41405021	113438	36730260,1	2387466908
2035	44055720	120701	39081687,5	2540309684

ANNEXE 6

Tableau17 : Détermination du volume de biogaz par Commune

Commune	Qté de déchets par jour	Qté de déchets à traiter/Jr	Potentiel méthanogène	volume du digesteur	Dco Jour	Dco éliminé	Dco en sortie	charge volumique admise	MVS	y=MVS/DCO	Px	VCH4
Abobo	5429	2986	194101	149308	29862	20903	8958	0,2	508	0,02	203	8358
Adjamé	2163	1190	77335	59488	11898	8328	3569	0,2	202	0,02	81	3330
Attécoubé	1766	971	63131	48562	9712	6799	2914	0,2	165	0,02	66	2719
Anyama	810	445	28943	22264	4453	3117	1336	0,2	76	0,02	30	1246
Plateau	88	48	3152	2425	485	339	145	0,2	8	0,02	3	136
Treichville	1025	564	36654	28196	5639	3947	1692	0,2	96	0,02	38	1578
Marcory	1512	832	54057	41582	8316	5821	2495	0,2	141	0,02	57	2328
Koumassi	2701	1486	96577	74290	14858	10401	4457	0,2	253	0,02	101	4159
Port Bouet	1801	990	64369	49515	9903	6932	2971	0,2	168	0,02	67	2772
Cocody	2142	1178	76559	58892	11778	8245	3534	0,2	200	0,02	80	3297
Bingerville	401	221	14348	11037	2207	1545	662	0,2	38	0,02	15	618
Yopougon	5855	3220	209306	161005	32201	22541	9660	0,2	547	0,02	219	9013
Songon	340	187	12159	9353	1871	1309	561	0,2	32	0,02	13	524

CADRE LEGISLATIF, INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DES DECHETS EN COTE D'IVOIRE

Cadre législatif Code de l'environnement

La loi n° 96-766 du 3 octobre 1996 portant Code de l'Environnement fixe le cadre général des champs de renforcement des textes juridiques et institutionnels relatif à la gestion des déchets en Côte d'Ivoire.

- le code vise à garantir à tous les citoyens, un cadre de vie écologiquement sain et équilibré (**article 2**). Cet article est soutenu par l'article 33 qui stipule que : « toute personne a le droit fondamental de vivre dans un environnement sain et équilibré ».

Le code précise que :

- **article 26** : tous les déchets, notamment les déchets hospitaliers et dangereux doivent être collectés, traités et éliminés de manière écologiquement rationnelle afin de prévenir, supprimer ou réduire leurs effets nocifs sur la santé de l'homme, sur les ressources naturelles, sur la faune et la flore, et sur la qualité de l'Environnement).
- **Article 27** : l'enfouissement dans le sol et le sous-sol de déchets non toxiques ne peut être opéré qu'après autorisation et sous réserve du respect des prescriptions techniques et règles particulières définies par décret.
- **Article 28** : l'élimination des déchets doit respecter les normes en vigueur et être conçue de manière à faciliter leur valorisation. A cette fin, il est fait obligation aux structures concernées de :
 - Développer et divulguer la connaissance des techniques appropriées ;
 - Conclure des contrats organisant la réutilisation des déchets ;
 - Réglementer les modes de fabrication
- Avant 2007, les communes étaient responsables de la collecte, du transport et de l'élimination des déchets ménagers. Cette action peut être entreprise en liaison avec les départements et les régions ou avec les groupes privés ou publics habilités à cet effet. Elles avaient l'obligation d'élaborer des schémas de collecte et de traitement des déchets ménagers avec le concours des services techniques des structures compétentes (**article 66**).

Les articles 78, 81, 99, 100 et 102 fixent les interdictions et les pénalités en cas d'insalubrité :

- **Article 78** : Il est interdit de détenir ou abandonner des déchets susceptibles de :
 - favoriser le développement d'animaux vecteurs de maladies ;
 - provoquer des dommages aux personnes et aux biens
- **Article 81** : sont interdits :
 - L'importation non autorisée de déchets sur le territoire national ;
 - Les dépôts de déchets sur le domaine public non autorisé, y compris le domaine public maritime tel que défini par les textes en vigueur ;
 - L'immersion et l'incinération ou l'élimination par quelque procédé que ce soit, des déchets dans les eaux continentales, lagunaires et maritimes, sous juridiction ivoirienne.
- **Article 99** : est passible d'un emprisonnement de 1 à 5 ans et d'une amende de 5 000 000 à 100 000 000 de francs CFA quiconque :
 - dépose des déchets dans le domaine public maritime national ;
 - importe sans autorisation des déchets sur le territoire national ;

- immerge, incinère ou élimine par quelque que ce soit des déchets dans les eaux continentales, lagunaire et/ou maritimes sous juridiction ivoirienne.
- **Article 100** : est puni d'une amende de 1000 000 à 30 000 000 de francs et d'un emprisonnement de 3 à 24 mois ou de l'une de ces deux peines seulement, le promoteur de toute entreprise procédant à des dépôts sauvages. L'autorisation d'exercer toute activité de collecte de déchets sur le territoire national peut être suspendue pour une période d'au moins deux ans.
- **Article 102** : est puni d'une amende de 1000 à 10 000 francs celui qui dépose, abandonne, jette des ordures, des déchets, matériaux, ou verse des eaux usées domestiques en un lieu public ou privé sauf si le dépôt a lieu à un emplacement désigné à cet effet par l'Autorité Compétente .

Loi relatif à la gestion déchets

- **La loi N°88-651 du 7 juillet 1988** portant protection de la santé publique et de l'environnement contre les effets des déchets industriels toxiques et nucléaires, des substances nocives « interdits sur toute l'étendue du territoire, tous actes relatifs à l'achat, à la vente, à l'importation, au transit, au transport, au dépôt et au stockage des déchets industriels toxiques et nucléaires et des substances nocives » article 1.

Décret relatif à la gestion déchets

- **Le Décret n° 83-152 du 2 mars 1983** fixait le régime des taxes rémunératoires et des redevances quand les communes et de la ville d'Abidjan avaient en charge la gestion des déchets.
- Dans **son article 17**, il mentionne que « Le montant de la taxe à payer par chaque assujetti peut être déterminé par le conseil municipal ou le conseil de la ville d'Abidjan :
 - soit en fonction du service dont il est destinataire ;
 - soit en fonction de sa consommation d'électricité à laquelle est appliqué un tarif unique »
- **Article 18** : lorsque le montant de la taxe d'enlèvement des ordures ménagères est déterminé en fonction de la consommation d'électricité du bénéficiaire, le recouvrement est effectué par la compagnie concessionnaire du service public de distribution d'électricité. Dans ce cas, le moment de la taxe rémunératoire s'ajoute à la facturation établie par la compagnie concessionnaire qui la collecte pour le compte de la commune et lui reverse le produit directement. Le reversement s'effectue, états justificatifs à l'appui, aussitôt après la perception de la taxe sous déduction d'une ristourne forfaitaire pour frais de recouvrement dont la quantité est fixée uniformément à cinq pour cent du produit perçu. Le concessionnaire du service public de distribution d'électricité est tenu d'effectuer le reversement de la taxe recouvrée sans possibilité de déduire de son montant celui des dettes de la commune à son égard.
- **Le Décret n° 2007-587 du 4 octobre 2007** porte la création, attributions, organisation et fonctionnement d'un établissement public à caractère industriel et commercial dénommé « Agence Nationale de la Salubrité Urbaine » (ANASUR). Cette structure est chargée de la régulation du fonctionnement de la gestion de la filière des déchets de toutes natures, ayant un impact sur la Salubrité Urbaine.

Conventions et accords internationaux

La gestion des déchets concerne non seulement l'ensemble des ordures ménagères et assimilés, les déchets industriels, les déchets hospitaliers mais aussi les déchets dangereux dont la collecte et l'élimination s'inscrivent dans de la mise en œuvre des différentes conventions internationales ratifiées par la Côte d'Ivoire, notamment les conventions de Bâle et de Bamako.

- La Convention de BÂLE sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et de leur élimination (1989). Cette convention est ratifiée par la Côte d'Ivoire en 1994. Elle vise à contrôler les mouvements transfrontaliers de matières et de déchets recyclables dangereux ainsi que la promotion de la gestion écologique. Il s'agit de réduire les mouvements transfrontaliers des déchets soumis à la Convention à un minimum compatible avec une gestion environnementale^{2e} efficace et sensée de ces déchets ; de minimiser la quantité et la toxicité des déchets générés et de leur assurer une gestion environnementale performante, aussi proche que possible de leur source d'émission; et aider les états membres à mettre en place une gestion environnementale performante des déchets dangereux et autres qu'ils génèrent.
- La Convention de BAMAKO sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux (1991). Elle est ratifiée par la Côte d'Ivoire en 1994. la convention de Bamako a pour objectif d'interdire l'importation en Afrique de tous les déchets dangereux, pour quelque raison que ce soit, en provenance des Parties non contractantes. Leur importation est déclarée illicite et passible de sanctions pénales.