

**ANALYSE SOCIO ECONOMIQUE ET SANITAIRE DE LA GESTION
DES BOUES DE VIDANGE DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
SPECIALISE « GENIE SANITAIRE ET ENVIRONNEMENT »**

Présenté et soutenu publiquement le Jeudi, 22 Septembre 2011. Par

CISSE Bella

Travaux dirigés par: **Madame YIOUGO Lydie**, Doctorante

UTER: **LEDES**

Jury d'évaluation du stagiaire

Promotion 2010-2011

Président : **Pr Didier LECOMTE**
Membres : **Madame Mariam SOU**
Mr David MOYENGA

DEDICACE

***A mes très Chers regrettés parents bien aimé père Mamadou CISSE et
ma très chère mère Lamarana DIADY :***

Que leurs Ames reposent en paix

A mes Oncles Bella DIABY, Aboubacar DIABY et Mamoudou DIABY :

**Qu'ils voient en ceci toute ma gratitude pour leur compréhension et
leur soutien autant moral que financier.**

A ma fiancée Souadou KABA pour son soutien moral et sa patience

A toute ma famille, parents et amis :

**Qui m'ont accompagnés et soutenus, qu'ils soient assurés de ma
profonde gratitude et de toute mon affection.**

REMERCIEMENTS

Arrivé au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements tous ceux et celles qui, de près ou loin, ont contribué à la réussite de ce travail. Nous remercions particulièrement:

Notre encadreur:

Madame **YIOUGO Lydie** pour l'encadrement rapproché et l'entière disponibilité dont elle a fait preuve durant le déroulement de ce travail;

- Au Responsable du Master Spécialisé Génie Sanitaire et Environnement, Monsieur Yacouba KONATE;
- A tout le corps enseignant du 2iE ayant contribué à notre formation pour la qualité des enseignements reçus;
- A Dr WETHE Joseph, Directeur des Recherches CREPA Siège (Ouagadougou) pour son Encadrement;
- Aux vidangeurs mécaniques et manuels;
- Les Ménages qui ont bien voulu nous accueillir et répondre à nos questions

Notre gratitude va également à l'endroit de toute la promotion Génie Sanitaire et Environnement 2011 pour l'esprit de fraternité qui nous a toujours animés tout au long de cette année. Dieu tout Puissant nous bénisse; qu'il ouvre les portes de l'emploi pour certains et d'autres une promotion dans leur carrière.

SIGLES ET ABREVIATIONS

BV Boues de vidange

CREPA Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût

DBO₅ Demande Biochimique en Oxygène sous 5 jours

DCO Demande Chimique en Oxygène

Dr. Docteur

2iE Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

GPS Global Position System

GSE Génie Sanitaire et Environnement

GVEA Gestion et Valorisation de l'Eau et l'Assainissement

INSD Institut National de la Statistique et de la Démographie

K Potassium

MES Matières En Suspension

MS Master Spécialisé

N Azote

NH₄ Ammoniac

OMD Objectifs du Millénaire pour le Développement

OMS Organisation Mondiale de la Santé

ONEA Office National de l'Eau et de l'Assainissement, Burkina Faso

ONG Organisation Non Gouvernementale

OUAGA Ouagadougou

P Potassium

QMRA Quantitative Microbial Risk Assessment

SANDEC department of water and SANitation in DEvelopping Countries (EAWAG)

TCM Toilettes à Chasse Manuelle

UV Ultra violé

VIP Ventilated Improved Pit, latrines VIP

SOMMAIRE

DEDICACE	I
REMERCIEMENTS	II
I. INTRODUCTION	1
<i>I.1. Problématique</i>	<i>1</i>
<i>I.2. Contexte de l'Etude</i>	<i>1</i>
<i>I.3. Cadre physique et Socio-économique</i>	<i>2</i>
<i>I.4. Occupation des sols et typologie de l'habitat de Ouagadougou</i>	<i>3</i>
<i>I.5. Réglementation en matière de la gestion des eaux usées et excréta:</i>	<i>6</i>
<i>I.6. Objectif de l'étude</i>	<i>6</i>
II. METHODOLOGIE	7
<i>II.1. Choix des secteurs d'Enquêtes</i>	<i>7</i>
<i>II.2. Approche méthodologique</i>	<i>8</i>
<i>II.3. Elaboration de la méthodologie et des outils de collectes des donnés</i>	<i>10</i>
<i>II.4. Les guides d'entretien</i>	<i>10</i>
<i>II.5. Routage de deux camions de vidange</i>	<i>10</i>
<i>II.6. Identification et caractérisation des sites dépotages</i>	<i>11</i>
<i>II.7. Enquêtes auprès des ménages</i>	<i>11</i>
<i>II.8. Caractérisation des boues de vidange</i>	<i>12</i>
<i>II.9. Traitement des données et l'Elaboration du rapport de mémoire</i>	<i>13</i>
<i>II.10. Limités et difficultés rencontrés</i>	<i>13</i>
III. RESULTATS ET DISCUSSIONS	14
<i>III.1. Etat des lieux actuels de la gestion des boues de vidange dans la ville de ouagadougou</i>	<i>14</i>
<i>III.2. Analyse des tarifs de vidange auprès des acteurs de l'offre des services de vidange des boues de vidange</i> ...	<i>18</i>
<i>III.3. Analyse de la rentabilité du service de boues de vidange</i>	<i>23</i>
<i>III.4. Risques sanitaire, Impacts Environnementaux et contraintes liés à la gestion des boues de vidange</i>	<i>33</i>
IV. PROPOSITION DE SOLUTIONS D'AMELIORATION	35
<i>IV.1. Organisation de la filière</i>	<i>35</i>
<i>IV.2. Les ouvrages à améliorer</i>	<i>35</i>
<i>IV.3. Réutilisation ou Élimination</i>	<i>36</i>
VII. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS	41
BIBLIOGRAPHIE	42

LES TABLEAUX

Tableau 1:Caractérisation des tissus urbains	5
Tableau 2: Population et nombre de ménage dans les trois secteurs et village tirés de la ville de Ouagadougou.	12
Tableau 3: Répartition de l'échantillon par secteur	12
Tableau 4: Paramètres d'échantillons à analyser.....	13
Tableau 5: Résultats relatifs au routage de Camion.....	19
Tableau 6: Quantité des boues produites dans la ville de Ouagadougou.....	21
Tableau 7: Quantité de boues vidangées mécaniquement dans la ville de Ouagadougou	22
Tableau 8: Charges d'investissement et de renouvellement	24
Tableau 9: Charge de fonctionnement.....	25
Tableau 10: Les Résultats des analyses laboratoires des boues de vidanges	37

LES FIGURES

Figure 1: Carte de la ville de Ouagadougou (Source: cellule SIG/EIER	2	
Figure 2: Choix des secteurs d'Enquêtes	8	
Figure 3:Étapes méthodologiques de l'étude	8	
Figure 4: Type d'habitat	Figure 5: Niveau d'instruction du chef de ménage.....	14
Figure 6: Résultats relatif au type d'ouvrage d'assainissement.....	15	
Figure 7: Résultat relatif au mode de Vidange	16	
Figure 8: Résultats relatif au tarif de vidange	17	
Figure 9: Résultats relatif au tarif de vidange	18	
Figure 10: Résultats relatif au nombre de vidange et les périodes mortes dans l'année	19	
Figure 11: les pannes les plus souvent rencontrées.....	19	
Figure 12: les dépotages sauvages	23	
Figure 13: Variante N°1-par rotation.....	27	
Figure 14: Variante N°2-par rotation.....	29	
Figure 15: Variante N°3-par rotation.....	31	
Figure 16: Organisation de la filière	35	
Figure 17: Schéma de principe du lit de séchage des boues de vidange (KOANDA. 2009).....	39	

Résumé

Cette étude a pour objectif de faire une analyse socio économique et sanitaire de la gestion de boues de vidange dans la ville de Ouagadougou enfin de mettre en place des mécanismes efficaces pour une organisation et une planification de la filière de gestion des **boues de vidange**. Pour ce faire, un état des lieux sur la gestion actuelle des boues de vidange a été réalisé à travers des recherches documentaires, des enquêtes (auprès des ménages et vidangeurs) et des entretiens avec les responsables des mairies et de l'ONEA. L'analyse des données issues de ces travaux de terrain a montré que les ouvrages les plus répandues sont les latrines traditionnelles qui représentent les 54%, dont 87% de ces latrines ne sont pas étanches. Le mode de vidange le plus utilisés c'est la **vidange mécanique** qui représente les 73% des vidanges et à l'heure actuelle il n'y a pas de tarif unique de vidange. Dans la majorité des cas, la vidange est facturée entre 15000 et 20000 FCFA, **l'analyse économique** de l'activité a montré que les ménages payaient le plus souvent 15000FCFA pour leur vidange et qu'une majorité (64%) considérait ce tarif excessif. Le coût de la vidange pour l'opérateur a été estimé à 14 231 FCFA actuellement et 16 080 FCFA dans le cas où l'opérateur planifierait l'amortissement de son matériel, le paiement de la taxe de traitement et toutes les charges obligatoires. Il a été montré qu'il n'était pas possible de prendre en compte les charges liées au traitement des boues de vidange au niveau de la facture de vidange des ménages, sans pratiquer des tarifs supérieurs aux tarifs actuels. Alors la nécessité de trouver d'autres sources de financement de la filière a été montrée, et une simulation de réinjections d'une partie de la **taxe d'assainissement** perçue par l'ONEA dans les flux financiers actuels a été proposée.

Les différents lieux de déversement, les **risques sanitaires**, les impacts environnementaux et les contraintes liés à la gestion actuelle des boues de vidange ont été aussi identifiés et des propositions d'amélioration faites, comprennent notamment l'organisation de la filière gestion de boues de vidange, l'amélioration des ouvrages d'aisances dans les ménages, le traitement et la valorisation des boues en agriculture.

Mots Clés

1. Boues de vidange
2. vidange mécanique
3. l'analyse économique
4. taxe d'assainissement
5. risques sanitaires

ABSTRACT

This study aims to analyze socio economic and health management of sludge in the city of Ouagadougou at the end to set up effective mechanisms for organization and planning of the sector management of fecal sludge. To do this, an inventory of the current management of fecal sludge was achieved through literature searches, surveys (household and scavengers) and interviews with officials from city halls and ONEA. Analysis of data from this field work has shown that the works are the most common traditional latrines that represent 54%, 87% of these latrines are not waterproof. The most used drain method is the mechanical drain, representing 73% of the drain. Actually there is no single rate for drain. In most cases, the drain is charged between 15,000 and 20,000 FCFA. The economic analysis of the activity showed that most households were paying 15000FCFA for the drain and 64% considered this rate excessive. The cost of the drain for the operator was estimated to 14 231 and 16 080FCFA FCFA if they apply the depreciation of their equipment and taxes. It was shown that it was not possible to take into account the expenses related to the treatment of sludge at the outlet of household bills without to higher current rates. So it is necessary to find sources of funding for this sector. One solution proposed. Is to retain a part of the sanitation tax collected by the ONEA.

The different places of discharge, health hazards, environmental impacts and constraints associated with the current management of sludge were also identified and solution was made, like the organization of the management of the sludge sector , the improvement of the household toilet, the processing and valorization of the sludge for agriculture.

Key words

1. Sludge
2. drain mechanical
3. .Economic Analysis
4. sanitation tax
5. health risks

I. INTRODUCTION

I.1. Problématique

L'assainissement des excréta et des eaux usées domestiques en milieu urbain au Burkina Faso est caractérisé par la prédominance de l'assainissement individuel. Ce mode d'assainissement devrait prendre plus d'ampleur dans le cadre des initiatives prises par l'Etat, les communes, la société civile, les opérateurs privés et les bailleurs de fonds pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) visant à réduire de moitié la proportion de la population mondiale n'ayant pas accès à un service d'assainissement de base. Avec les ouvrages actuellement utilisés (latrines ordinaires, latrines ventilées, fosses septiques et autres), on génère par ce mode d'assainissement d'importantes quantités de boues (humides et sèches) qui ne cessent de s'accroître d'année en année. De plus, la croissance démographique galopante notée dans la ville de Ouagadougou et la persistance de certaines zones d'habitation spontanées rendent le problème de la gestion des boues de vidange particulièrement complexe.

Présentement les modes de gestion de ces boues engendrent des impacts négatifs sur l'environnement et exposent les populations à différents risques sanitaires. Pourtant, ces problèmes pourraient être évités grâce à un système adéquat de gestion qui prend en compte les sources de productions, les modes de vidange, le transport et l'élimination ou la réutilisation sans danger des boues (source: Klingel et Al. 2002).

Ainsi, il s'avère nécessaire de réfléchir sur les différentes stratégies à adopter pour une gestion des BV techniquement efficace et économiquement rentable notamment au niveau de la collecte et du transport sanitaire afin d'atténuer les impacts négatifs sur l'Environnement et la Santé des populations.

I.2. Contexte de l'Etude

La collecte et le transport des boues de vidange sont des services indispensables pour la capitale Burkinabé. Pourtant, ces activités, rarement voire pas du tout planifiées par les autorités compétentes sont le plus souvent assurées par des opérateurs informels (sociétés de vidange mécanique) voir clandestins (vidangeurs manuels) avec des conséquences désastreuses pour l'environnement et la santé des populations.

Au vu des impacts négatifs sur l'environnement et des risques sanitaires auxquels sont exposées les populations, une organisation des acteurs de la gestion des boues de vidange s'impose.

Par conséquent, cette étude se propose de faire une « **Analyse Socio-économique et Sanitaire de la Gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou** ». Cette étude aboutira également à

l'évaluation de la rentabilité et les risques sanitaire de la filière des boues de vidange et à la proposition de solutions tant techniques qu'organisationnelles respectant les normes environnementales.

C'est dans cette perspective que cette étude nous a été confiée, dans le cadre de notre stage de mémoire de fin d'étude en master spécialisée Génie Sanitaire et Environnement.

I.3. Cadre physique et Socio-économique

I.3.1. Présentation de la zone d'étude

Le cadre général de l'étude est à Ouagadougou, capitale de la Province du Kadiogo, dans la partie centrale du Burkina. C'est la capitale politique du pays avec une superficie de 2 1.750 ha. [www.mairie-ouaga.bf]. Elle est située entre les parallèles 12°20 et 12°25 de latitude Nord et les méridiens 1°27 et 1°35 de longitude Ouest. [Kientga & al, 2001]

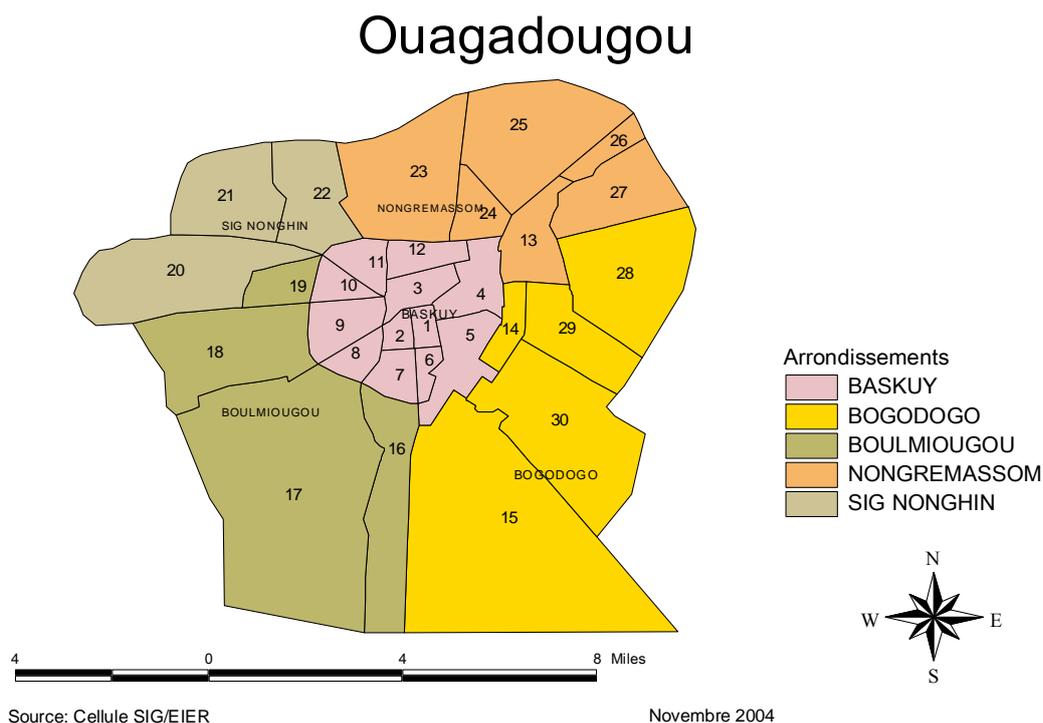


Figure 1: Carte de la ville de Ouagadougou (Source: cellule SIG/EIER)

I.3.2. Le Milieu physique

La ville est située dans la zone climatique dite soudanienne avec un climat de type tropicale sec. Elle connaît deux types de saisons: la saison sèche et la saison pluvieuse;

La saison sèche s'étend du mois d'octobre à avril, tandis que la saison pluvieuse s'étend de mai à septembre.

La pluviométrie moyenne annuelle se situe entre 500mm et 600mm et les précipitations s'étendent sur une courte période de 2 à 3 mois de mi – Juin à mi- septembre avec 60% des précipitations entre Juillet – Août. . [www.mairie-ouaga.bf]

La température moyenne est d'environ 30°C avec un minimum de 18° C observé entre décembre et Janvier et une valeur maximale de 40°C entre Avril et Mai. [Traoré, 2000]

La végétation au niveau de la ville se résume aux espaces verts dans les lieux publics, dans les ménages et à la forêt classée. [www.mairie-ouaga.bf]

I.3.3. Les activités socio-économiques

La population de la ville de Ouagadougou est estimée à 1 .475. 839 habitants en 2006, avec un taux de croissance de 7,6% par an (INSD, 2006). La plus grande partie de la population se concentre dans les quartiers périphériques.

Le secteur industriel est très peu marqué dans la ville. On y retrouve cependant quelques sociétés telles que la brasserie BRAKINA, la tannerie TAN ALIZ et l'abattoir municipal etc.

[Kientga et al, 2002]

Le secteur informel est toutefois bien représenté avec la prolifération des petits métiers de rues (commerce, artisanat, service, ...).

I.3.4. Les organisations administratives

Sur le plan administratif, Ouagadougou est une collectivité territoriale décentralisée, dirigée par un maire élu au suffrage par les conseillers municipaux.

La ville est découpée en cinq (5) arrondissements communaux comportant trente (30) secteurs aux quels sont rattachés dix sept (17) villages environnants. Chaque arrondissement est dirigé par un maire d'arrondissement.

I.4. Occupation des sols et typologie de l'habitat de Ouagadougou

La ville de Ouagadougou est en restructuration depuis une dizaine d'années engendrant des travaux de voirie et de construction avec pour corollaire des déplacements de populations déguerpies de leur site d'habitation habituelle. Ces dernières années les principaux travaux d'aménagements ont concerné la zone de Ouaga 2000 et l'aménagement le plus récent est celui du quartier Zangoettin avec le projet ZACA.

Ces travaux d'aménagements et les habitats spontanés qui se créent, forment ainsi un environnement propice au développement de certaines maladies.

En se basant sur le type de matériaux de construction, le taux de raccordement des ménages aux réseaux d'alimentation en eau potable, et d'assainissement, d'électricité et de téléphone, quatre types de tissus urbains ont été identifiés et répertoriés à Ouagadougou . [Kientega et al, 2002]

Ils se présentent comme suite:

- Le tissu urbain de très haut standing;
- Le tissu urbain de haut standing;
- Le tissu urbain de moyen standing;
- Le tissu urbain de bas standing.

Les caractéristiques de ces tissus urbains sont décrites dans le tableau N°1.

Tableau 1:Caractérisation des tissus urbains

Type de tissus urbains	% au parc de logements	Superficie moyenne de la parcelle	Secteurs considérés	Caractéristiques spécifiques de l'habitat
Très haut standing	11%	> 500m ²	1-2-4-13-8-9-11-16-17-25-28	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matériaux durables (parpaings); ▪ Taux d'accès aux RTU= 100% et point d'eau internes; ▪ Installations sanitaires élaborées avec toilette à chasse manuelle.
Haut Standing	18%	300 – 500m ²	3-5-7-15-4-11-14-17-22-23-24-27-30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matériaux durables (parpaings de ciment, mélange de banco et de ciment); ▪ Raccordement aux RTU: robinet d'eau dans la cours;
Moyen standing	27%	200 – 300m ²	6-9-11-12-28-1-2-7-8-13-15-17-19-20-22-23-29-30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Briques en banco enduites de ciments; ▪ AEP à partir des bornes fontaines payantes et des revendeurs, quelques puits privés proches des barrages;
Bas standing	44%	200 – 300m ²	Zones non loties de la périphérie urbaine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Briques en banco simples; ▪ AEP à partir des bornes fontaines payantes et des revendeurs, quelques puits privés proches des barrages; ▪ Latrines traditionnelles ou terrain naturel.

ONEA. [PSAO. 96]

I.5 Réglementation en matière de la gestion des eaux usées et excréta:

Au lendemain de la Conférence de Rio de Janeiro, le Burkina Faso a procédé à une révision du Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE) pour l'adapter aux principes de protection de l'environnement récemment adoptés au niveau international.

Le développement du droit de l'environnement a été sous-tendu par l'adoption d'importants textes de stratégie et de politique en matière environnementale sur la base desquels de nombreux textes normatifs et réglementaires seront par la suite édictés.

Au titre de ces instruments de stratégie et de politique, on peut citer notamment en matière de la gestion de l'eau:

- Politique et stratégies en matière d'eau (Décret n° 98-365/PRES/PM/MEE du 10 septembre 1998)
- Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE) du Burkina Faso; (Décret n°2003-220/PRES/PM/MAHRH du 06 mai 2003);

La loi portant code de l'Environnement au Burkina Faso

Le cadre réglementaire

Plusieurs lois et décrets ont été mis en place pour réglementer la gestion des eaux usées et excréta urbain. La loi N° 005/97/ADP du 30 janvier 1997, portant code de l'environnement a institué les instruments de gestion environnementale et plus spécifiquement, le décret conjoint portant réglementation de la collecte, du stockage, du transport, du traitement et de l'élimination des déchets urbains (décret N° 98-323/PRES/ MEE/MAT/MIHU/MS), ainsi que des mesure sur les urbains et ruraux.

- Il est formellement interdit à toute personne physique ou morale de détenir ou d'abandonner des déchets urbains ou ruraux dans des conditions favorisant le développement d'animaux nuisibles, d'insectes et autres vecteurs de maladies susceptibles de provoquer des dommages aux personnes et aux biens.
- Toute personne qui produit ou détient des déchets urbains ou ruraux dans des conditions susceptibles de porter atteinte à la santé et à la sécurité publique à l'environnement est tenue d'en assurer l'élimination selon des conditions et modalités convenues.

I.6. Objectif de l'étude

I.6.1. Objectif General de l'étude

L'objectif général de notre étude, est de proposer des solutions d'amélioration de la gestion des boues de vidange afin qu'elle soit une activité durable; socialement viable et économiquement rentable aussi bien pour les offreurs de services (vidangeurs mécaniques comme manuelles) que

pour les demandeurs de services (ménages) sans oublier les risques sanitaire et les impacts environnementaux

I.6.2. Objectifs spécifiques de l'étude

Pour parvenir à notre objectif général nous nous somme fixé comme objectifs spécifiques:

1. Faire l'état des lieux actuels de la gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou;
2. Analyser la rentabilité du service de boues de vidange;
3. Analyser les risques sanitaires liés à la gestion des boues de vidange auprès des opérateurs de vidange et des ré utilisateurs
4. Proposer des solutions d'améliorations du système de gestion actuel des BV.

II. METHODOLOGIE

II.1 Choix des secteurs d'Enquêtes

Pour des raisons de moyen et de temps notre étude sera basé sur les ménages de trois secteurs et un village rattaché de la ville de Ouagadougou, pour choisir ces trois secteurs et le village, nous nous somme basé sur la typologie des habitats dans la ville de Ouagadougou, nous avons choisi ces secteurs et village par sondage aléatoire simple sans remise dont un secteur des habitats de très haut standing, un secteur des habitats de haut Standing, un secteur des habitats moyen standing et un secteur des habitats de bas standing. Les secteurs 1, 15, 17 et le Village de Kamboince ont été tirés.

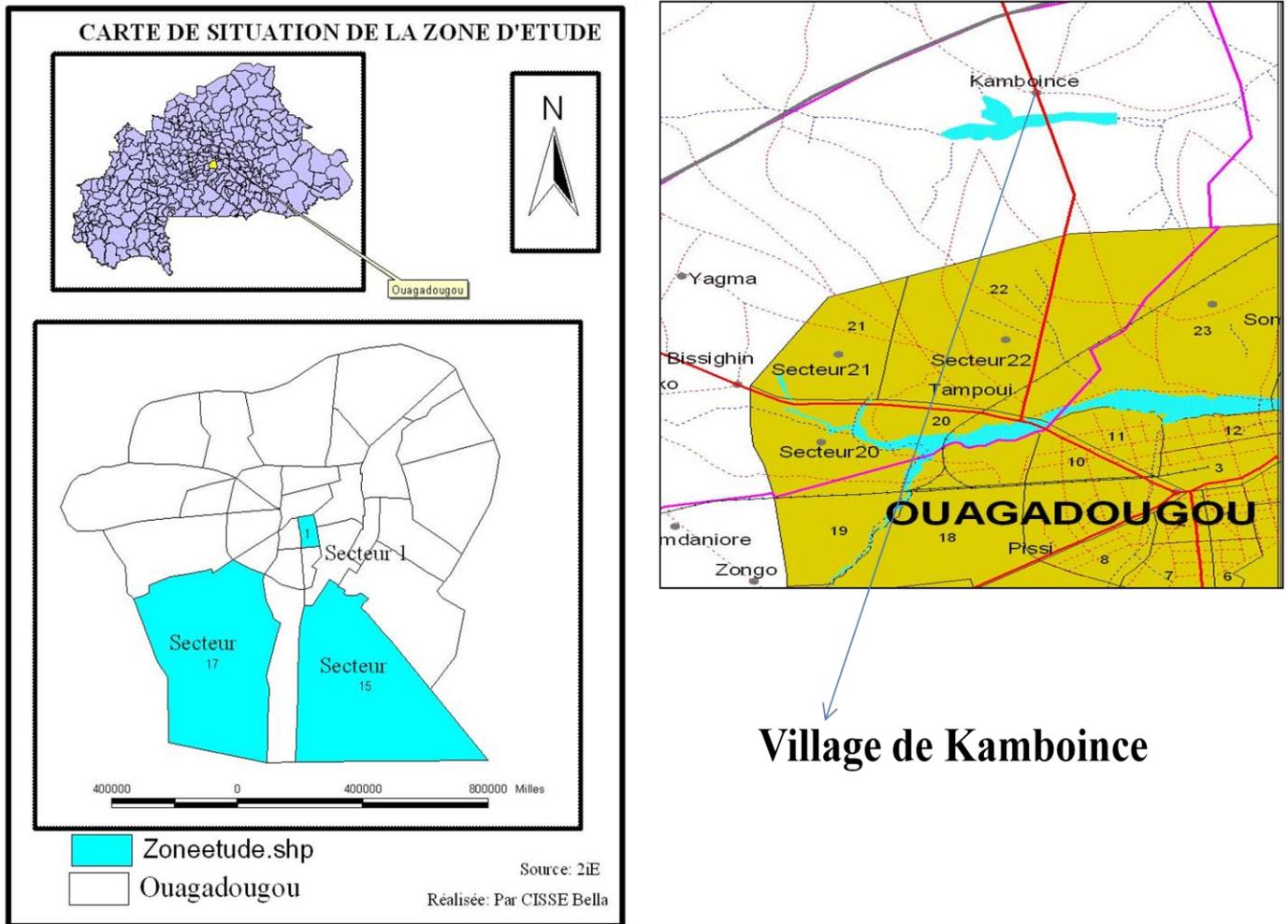


Figure 2: Choix des secteurs d'Enquêtes

II.2 Approche méthodologique

Dans le but de réussir à proposer dans un délai assez court des résultats cohérents et crédibles, une méthodologie de travail a été adoptée. Elle établit une démarche à suivre depuis le début des travaux préliminaire jusqu'à l'élaboration du rapport final de l'étude. Cette démarche est résumée dans la figure suivante:

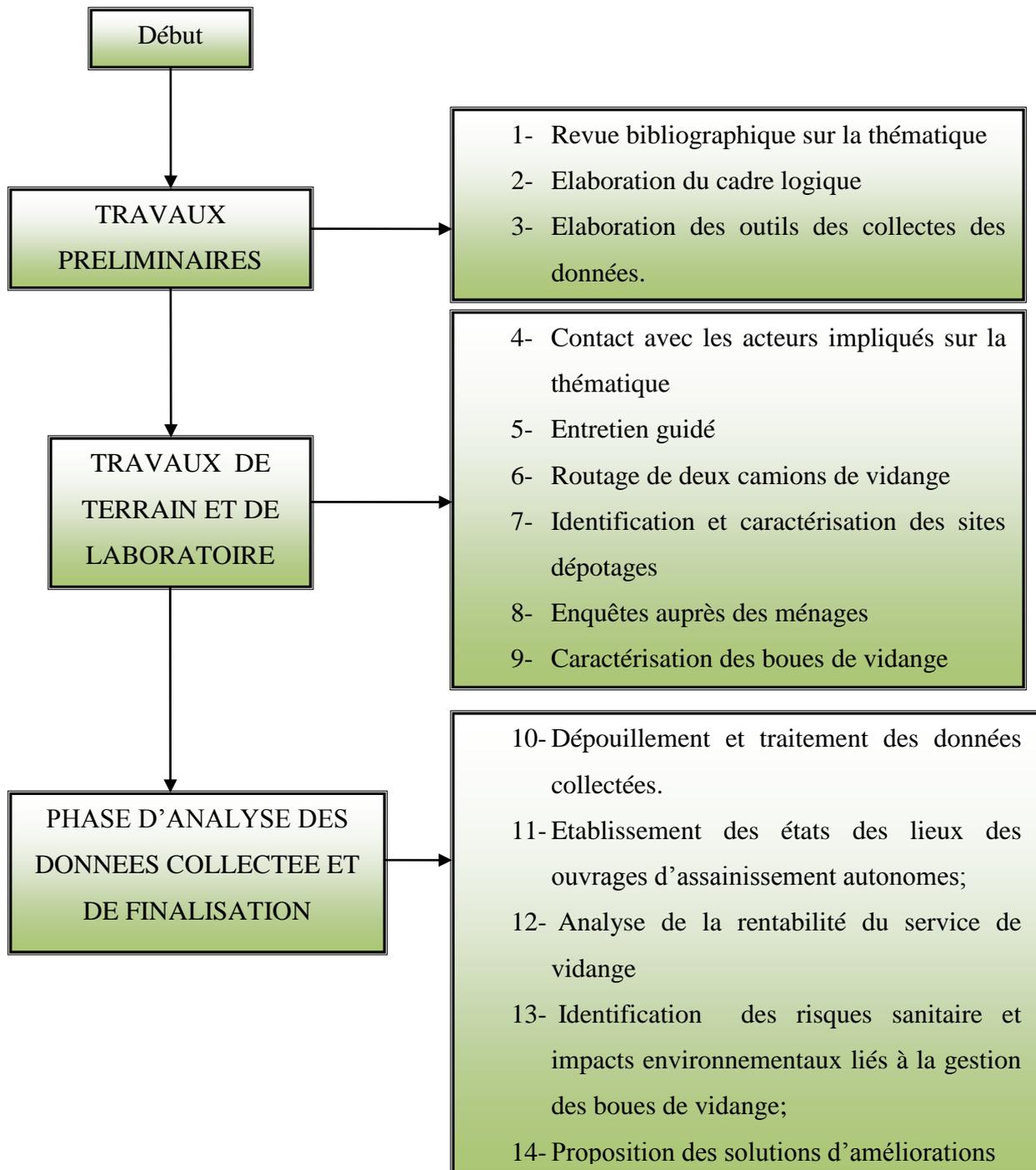


Figure 3: Etapes méthodologiques de l'étude

Dans le souci de bien cerner le contexte de l'étude, nous avons procédé à une collecte générale d'information en consultant:

- La documentation au sein de la bibliothèque de la Fondation 2IE notamment: les anciens rapports de stages, les rapports de projet intégrateurs, les anciens mémoires, sur les thèmes: les généralités sur la ville de Ouagadougou, Gestion des boues dans certains villes de Burkina Faso et d'autre pays africaines comme le Sénégal, Ghana, Togo, Niger et le Mali.

- Les documents disponibles sur le site de SANDEC (les rapports d'études, les différents symposiums etc.), sur la gestion des boues de vidange.

II.3 Elaboration de la méthodologie et des outils de collectes des données

Après la synthèse bibliographique, nous avons procédé à l'élaboration du cadre logique (**Annexe 1**) de notre travail afin de mieux cerner les activités à mener et les outils à utiliser et d'établir la méthodologie générale pour couvrir les termes de référence ce qui a ainsi facilité l'établissement de guides d'entretien et les questionnaires d'enquête auprès des ménages, lieux publics et bâtiments administratifs.

II.4 Les guides d'entretien

Les guides d'entretiens ont été élaborés et spécifiés pour chaque type d'acteurs (les vidangeurs mécaniques et manuels, les maraichers, la municipalité, l'ONEA,).

Pour nous faciliter le travail sur le terrain, nous avons relevé les contacts téléphoniques des vidangeurs rencontrés lors de la réunion d'information de la mise en place de quatre stations de traitement des boues de vidange par l'ONEA, dont l'étude sera réalisé par SANDEC, le jeudi, 7 juillet 2011.

Nous avons également fait le repérage de tous les carrefours de stationnement de ces vidangeurs.

Le répertoire de ces vidangeurs se trouve à (**l'Annexe 2**).

II.5 Routage de deux camions de vidange

Compte tenu de la disponibilité et le temps de notre étude nous avons fait le routage de deux camions vidangeurs pour la vidange des latrines de l'Université de Ouagadougou.

Allant de la collecte au transport jusqu'au dépotage des boues de vidange, le routage des camions de vidange nous a permis d'avoir entre autres informations sur:

- les sites de dépotage sauvage,
- la caractérisation des ouvrages vidangés,
- le temps de transport,
- le temps moyen de vidange des fosses et des latrines,
- le temps de dépotage,
- les temps morts,
- les distances parcourues,
- la consommation de carburant du camion et de la pompe d'aspiration par rotation,
- les prix réellement pratiqués pour la vidange des fosses et des latrines,
- le nombre de rotation par jour

Il a été également possible d'identifier toutes les difficultés posées ou rencontrées au cours des opérations de vidange, de transport et de dépotage.

II.6 Identification et caractérisation des sites dépotages

Les sites de dépotage ont été identifiés sous l'indication des vidangeurs. Ils ont été localisés à l'aide du GPS. Les informations suivantes ont été recueillies:

D'après les vidangeurs: Fréquence d'utilisation, secteurs ou arrondissement desservis;

Observation sur le terrain: axe routiers, activité sur le site et sa périphérie, autres remarques.

II.7 Enquêtes auprès des ménages

Après les observations et les visites effectuées sur les sites, nous avons procédé aux enquêtes proprement dites, auprès des ménages, certains lieux publics et bâtiments administratives. Elles se sont déroulées du 06 Juin 2011 05 Juillet 2011 et ont concernés les secteurs (1; 15 et 17) et le village de kamboinsin de la ville de Ouagadougou.

➤ Constituant de l'échantillon

Nous avons opté pour une enquête de type stratifié à partir d'une base de sondage. Nous avons choisi trois niveaux ou unités de stratification:

Les unités primaires correspondent aux quatre types de standings d'habitats observés dans la ville de Ouagadougou: l'habitat de bas standing, l'habitat de moyen standing, l'habitat de haut standing et l'habitat de très haut standing. La probabilité pour un ménage d'appartenir à l'un des types d'habitats est donc $P1 = 1/4$;

Les unités secondaires correspondent aux trois secteurs et le village de notre zone d'enquête. La probabilité pour un ménage d'appartenir à l'un de ces secteurs et le village est donc: $P2 = 1/4$.

Les unités tertiaires correspondent aux 5 arrondissements d'habitats. La probabilité pour un ménage d'appartenir à l'une de ces arrondissement est donc: $P3 = 1/5$.

On obtient ainsi un taux ce sondage: $\alpha = P1 \times P2 \times P3 = (1/4) \times (1/4) \times (1/5) = 1/80$

D'où le nombre de ménages à enquêter: $T = N \times \alpha$

Avec: T = nombre de ménages à enquêter

N = Nombre total de ménages dans les quatre secteurs

α = taux de sondage

➤ Détermination de la taille de l'échantillon

Avec un taux d'accroissement de 7,6% et une taille moyenne des ménages de 4,8 personnes /ménages (Institut National de la Statistique et de la démographie (INSD), 2006) nous avons

estimés les populations et les nombres de ménages dans les différents secteurs dont les résultats sont présentés dans le tableau N°2 suivant.

Tableau 2: Population et nombre de ménage dans les trois secteurs et village tirés de la ville de Ouagadougou.

SECTEURS	Population (2011)	MENAGES (2011)
SECTEUR 1	10053	2094
SECTEUR 15	90145	18780
SECTEUR 17	303031	63132
KAMBOINSIN	11081	2309
Total	414310	86315

Alors nombre de ménages à enquêter sera: $T = 86315 \times 1/100 \rightarrow T = 1079$ ménages

Un échantillon de 10% des ménages à enquêter soit 108 ménages ont été retenus.

➤ **Répartition du nombre de ménage à enquêter par secteur**

Pour une meilleure répartition géographique et urbanistique de l'échantillon d'enquête dans ces secteurs, nous avons affecté un nombre de ménage à enquêter par secteur en fonction de la population des secteurs. Les résultats sont reportés dans le tableau N°3 ci-dessous:

Tableau 3: Répartition de l'échantillon par secteur

Secteurs	Population totale	Nombre de ménages	Pourcentage des ménages(%)	Nombre de ménages à enquêter
1	10053	2094	2	2
15	90145	18780	22	24
17	303031	63132	73	79
Kamboinsin	11081	2309	3	3
Total	414310	86315	100	108

II.8 Caractérisation des boues de vidange

Quinze échantillons des boues de vidange ont été prélevés sur les différents sites de dépotages au niveau des camions vidangeurs et analysés au laboratoire Eau, Dépollution, Ecosystèmes et Santé (LEDES) de la Fondation 2iE. Ainsi, le tableau N°4 indique les paramètres qui ont été analysés.

Tableau 4: Paramètres d'échantillons à analyser

Paramètres	Boues de vidange
pH	XX
Conductivité	XX
MES	XX
DCO	XX
DBO ₅	XX
NH ₄	XX
Nitrate	XX
Orthophosphate	XX
CF	XX
E ; coli	XX

II.9 Traitement des données et l'Elaboration du rapport de mémoire

Les données des enquêtes auprès des vidangeurs et des ménages ont été saisies et analysés dans les programmes Epi Info et Excel. La vérification des éventuelles erreurs de saisie et la mise en forme des données ont été faites avant la création de tableaux croisés dynamiques. Des graphiques d'illustration ont été générés.

La rédaction du mémoire a eu lieu avant et pendant les enquêtes pour la partie bibliographique (généralités sur la zone d'étude). Elle s'est poursuivie après les enquêtes pour les parties état de lieux et proposition de solution d'amélioration.

II.10 Limités et difficultés rencontrés

Compte tenu du temps et des moyens alloués à cette étude, les limités sont les suivantes:

- Les enquêtes ménages réalisés seulement dans trois secteurs et un village sur trente et 17 villages rattachés à la ville de Ouagadougou sur un échantillon de **108** ménages;
- Le nombre très limité d'échantillon des boues de vidange prélevés et la campagne réalisée seulement en saison pluvieuse;
- L'évaluation des risques sanitaires liés à la gestion des boues de vidange par la méthode de QMRA (Quantitative Microbial Risk Assessment) n'a pas été réalisée par manque de données.

Les difficultés rencontrées ne sont pas à négliger pour de tels travaux. Les principales difficultés rencontrées sont les suivantes:

- Les vidangeurs manuels n'ont pas d'adresse fixe, donc très peu ont été rencontrés et les résultats obtenus à leur niveau ne sont pas réalistes
- La non disponibilité des chefs de ménages.

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1 Etat des lieux actuels de la gestion des boues de vidange dans la ville de ouagadougou

L'analyse de la gestion actuelle des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou, consiste à identifier la typologie des ouvrages d'assainissement autonome, les modes de vidange et d'évacuation des boues, les caractéristiques des boues, les risques sanitaires, les impacts environnementaux et les différentes contraintes.

III.1.1 Situation Socio-économique de l'échantillon enquêté

D'après les résultats des enquêtes, le niveau d'instruction des chefs ménages et les types d'habitats sont donnés par les figures ci-dessous:

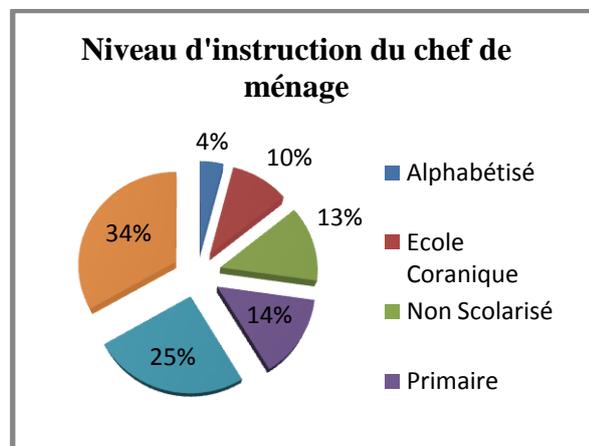
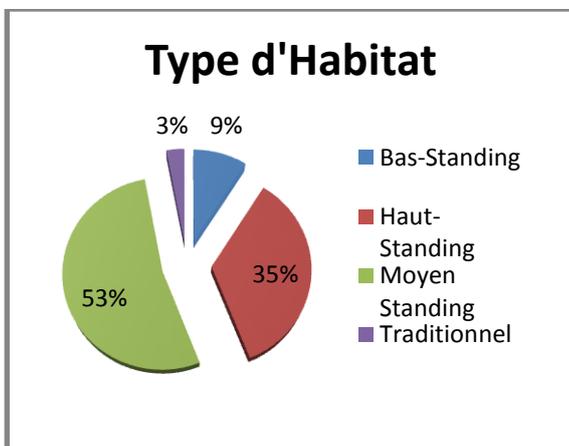


Figure 4: Type d'habitat

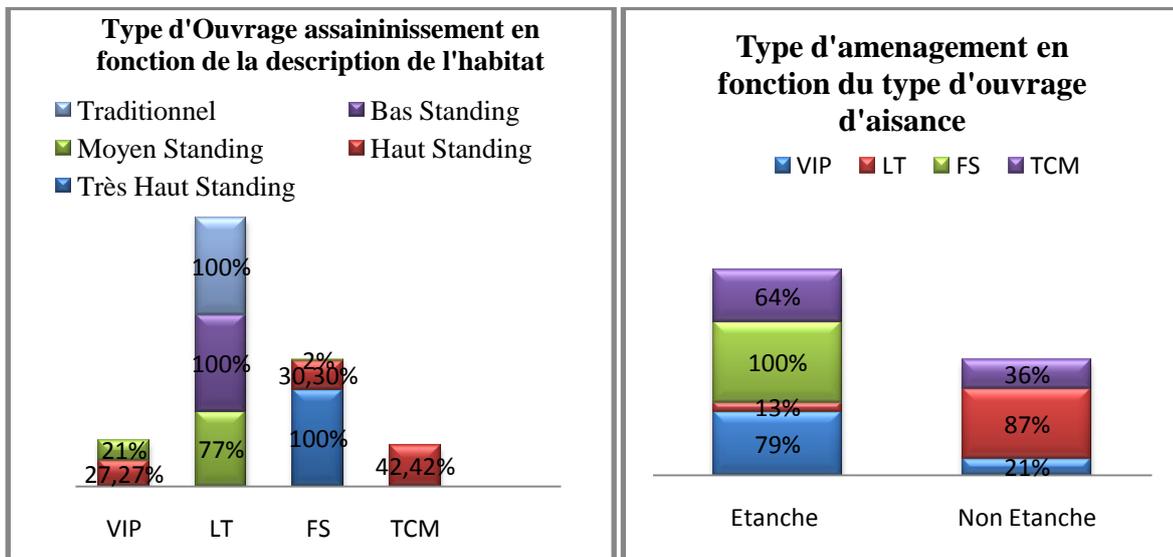
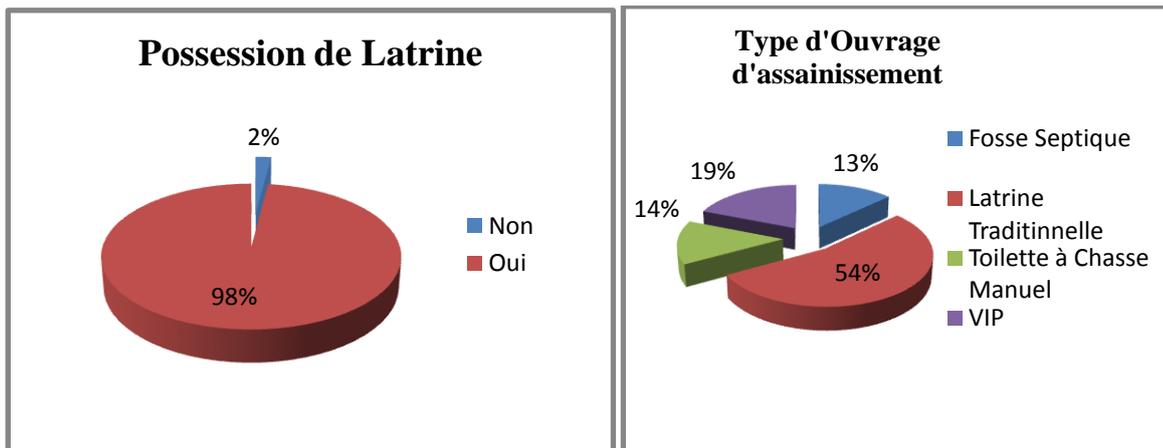
Figure 5: Niveau d'instruction du chef de ménage

La figure N°5 montre que 34 % des chefs de ménage ont le niveau d'instruction supérieur et 25% ont le niveau secondaire, ainsi il serait nécessaire de tenir en compte lors de l'élaboration des méthodologies efficaces pour la sensibilisation des ménages sur la gestion des boues de vidange.

La figure N°4 montre que 53% des ménages vivent dans le moyen standing, 33% habitent le haut standing contre 9% qui habitent dans le bas standing.

III.1.2 Typologie des Ouvrages Assainissement dans les ménages

D'après les résultats des enquêtes, la répartition des ouvrages d'ouvrage d'assainissement, le type d'aménagement des fosses sont donnés par les graphiques ci-dessous:



VIP : latrine VIP ; **LT** : Latrine traditionnelle ; **FS** : fosse septique ; **TCM** : latrine à chasse manuelle

Figure 6: Résultats relatif au type d'ouvrage d'assainissement

L'Analyse de cette figure nous montre que 98% des ménages possèdent des latrines et 54% de ces latrines sont des latrines traditionnelles, contre 19% de VIP, 14% de TCM et 13% de Fosse septique. Environ 87% des latrines traditionnelles ne sont pas étanches. 100% des habitats de bas standings et 77% des habitats de moyen standing possèdent les latrines traditionnelles. Ainsi pour une meilleure gestion des boues de vidange dans les ménages, il serait nécessaire d'étanchéifier les latrines en mauvaise état.

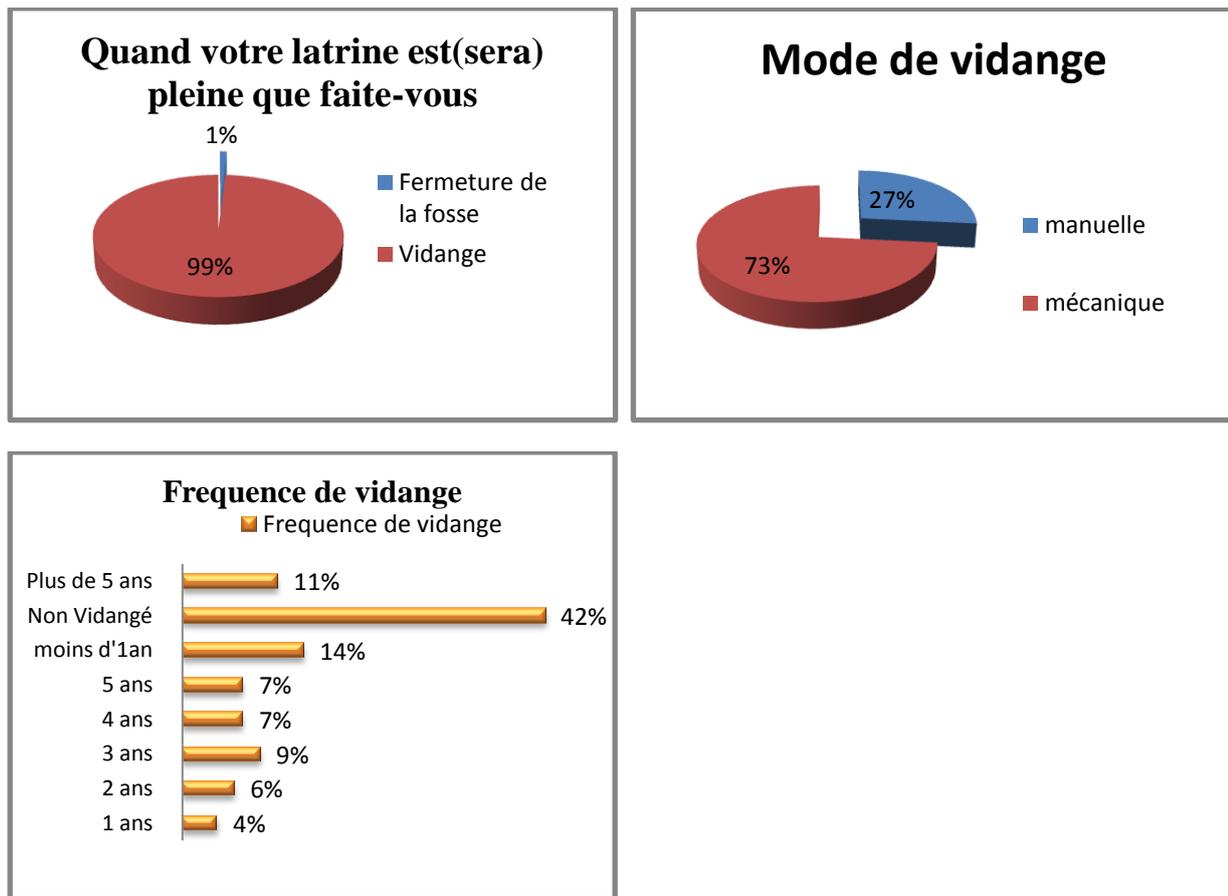


Figure 7: Résultat relatif au mode de Vidange

L'analyse des résultats d'enquête de cette figure nous montre que 99% des ménages disent que lorsque leur latrine est (sera) pleine ils vidangeront. Les enquêtes ont montrées aussi que 72% de ces vidanges sont mécaniques et 47% des ménages vidangent leur latrine dans moins de 5 ans.

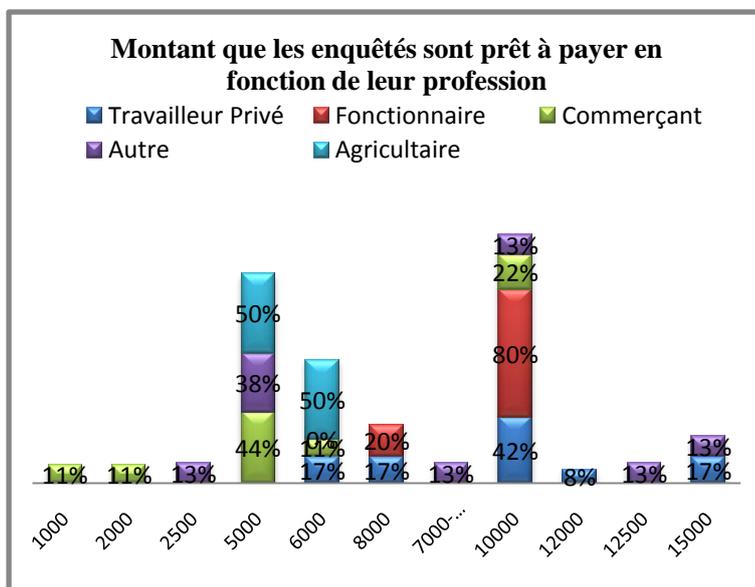
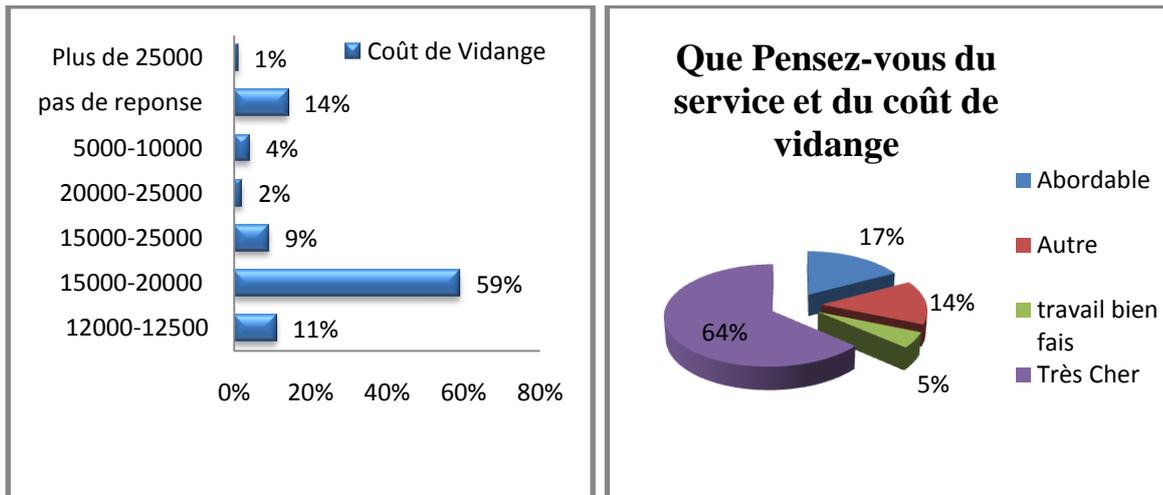


Figure 8: Résultats relatif au tarif de vidange

L'analyse des résultats d'enquête de cette figure montre que **59%** des ménages disent que le tarif de vidange vari entre **15000-20000 FCFA** pour leur vidange et **64%** des ménages le trouve très cher.

Ceux trouvant ce tarif très cher sont prêt a payé entre **5000-10000 FCFA** pour une vidange.

III.1.3 Typologie des ouvrages collectifs

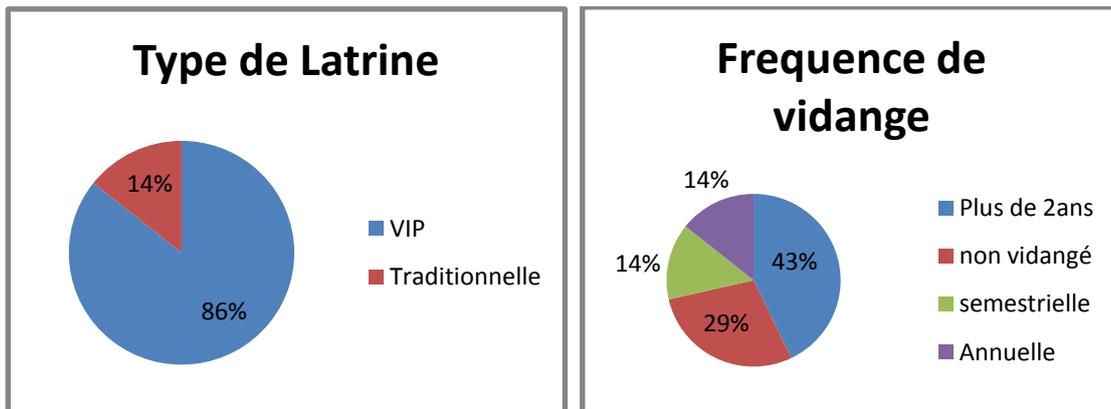


Figure 9: Résultats relatifs au tarif de vidange

Sur les 10 ouvrages collectifs enquêtés (au niveau 7 écoles et 3 marches), 86% sont des VIP 14% des latrine traditionnel. 43% de ces ouvrages sont vidangés après deux ans, 29% ne sont pas vidangés, contre 14% qui vidange par semestre et par an.

III.2. Analyse des tarifs de vidange auprès des acteurs de l'offre des services de vidange des boues de vidange

III.2.1 Collecte et transport des boues:

L'évaluation des activités de la collecte et du transport des boues de vidange a été réalisée par enquête et de routage des camions de vidanges. Pour ce travail, compte tenue de la disponibilité des vidangeurs et nos moins limités nous avons enquêtés quinze (15) vidangeurs mécaniques. Nous avons aussi fait le routage de deux camions vidangeurs pour la vidange des fosses des latrines de l'université de Ouagadougou.

- **Temps moyen de vidange d'une fosse:** C'est le temps de la descente de tuyaux dans la fosse, le pompage, le retrait et le nettoyage du lieu de vidange.
- **Temps moyen de transport d'une vidange:** c'est le temps mis en aller et au retour et temps de vider une vidange dans un dépotage;
- **Distance moyenne parcourue pour une vidange:** c'est la distance parcourue en aller et au retour pour une vidange;
- **Consommation moyenne de Carburant pour une vidange:** C'est le volume de carburant consommé pour la vidange d'une fosse, son transport et son dépotage.

Les résultats de ces éléments sur quinze vidangeurs enquêtés se trouvent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5: Résultats relatifs au routage de Camion

Distance moyenne parcourue pour une vidange	30 à 40 Km
Temps moyenne de vidange d'une fosse	15 à 20 mm
Consommation moyenne de Carburant pour une vidange	10 à 15 L
Temps moyenne de Transport d'une vidange	45mn à 1h

Nombre de vidange effectué par jour par les camions vidangeurs:

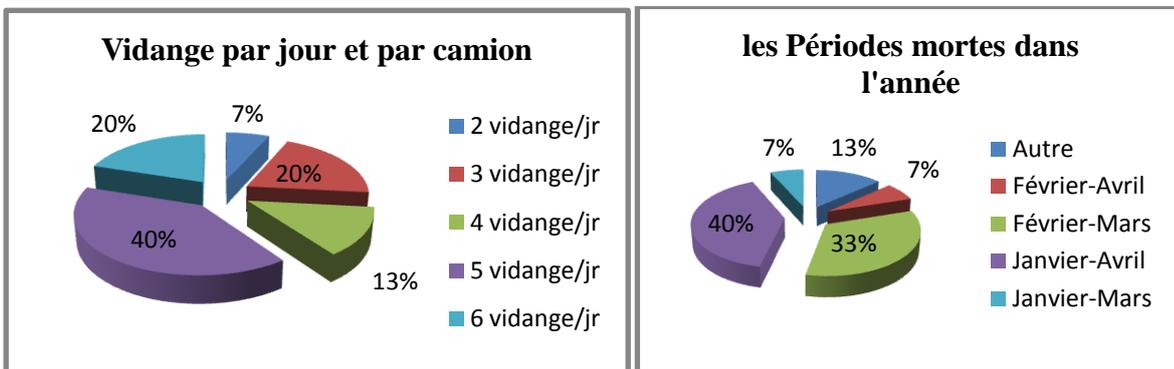


Figure 10: Résultats relatif au nombre de vidange et les périodes mortes dans l'année

Les résultats de cette analyse nous montrent que 40% des vidangeurs enquêtés disent qu'ils peuvent faire au moins cinq (5) vidange par jour, 20% de ces vidangeurs affirment qu'ils peuvent faire au moins trois 3 vidanges par jour et 20% peuvent faire moins deux (2) vidanges par jour. Ce qui correspond à 4,47 vidanges par jour en moyen sur l'ensemble des vidangeurs enquêtés.

40% des vidangeurs disent que les périodes mortes de l'année se situent entre Janvier-Février, où le nombre de vidange journalière est de 1 à 2 vidanges, ce qui ramène la vidange moyenne à 3 vidanges par jour.

III.2.2 Les pièces concernées par les pannes

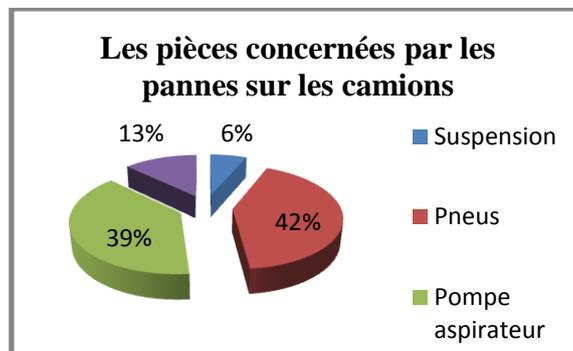


Figure 11: les pannes les plus souvent rencontrées

L'Analyse des résultats de cette figure nous montre que 42% des pièces souvent concernées par les pannes sont les pneus et 39% des pièces sont les pompes aspirateurs.

III.2.3 Quantification des boues produites

Dans la ville de Ouagadougou, les quantités journalières de boues produites ne sont pas connues. Par manque de données locales sur les productions spécifiques des latrines, les valeurs suivantes ont servi de base de calcul. Production spécifique des latrines traditionnelles est de 0.3l/j/habitant et celles des fosses septiques 1l/j/habitant (KOANDA, 2006). La méthode suivante a été utilisée pour le calcul des quantités de boues produites:

- ⇒ **Méthode:** cette méthode permet de faire une première estimation grossière du volume potentiel de boues à évacuer pour l'ensemble de la ville de Ouagadougou. Elle est basée sur la production spécifique, c'est-à-dire sur la quantité des boues produites par habitants et par jour (KOANDA, 2006)

La formule de calcul s'écrit:

$$Q=365*(P_{LS}*\frac{q_{LS}}{1000}+P_{FS}*\frac{q_{FS}}{1000}) \text{ où}$$

- Q (m3/an) est la quantité totale de boues produite;
- P_{LS} est le nombre de personnes utilisant les latrines traditionnelles;
- q_{LT} (l/j/habitant) est la production spécifique de boues pour une latrine traditionnelle.
- P_{FS} est le nombre de personnes utilisant les Fosses Septiques(FS);
- q_{FS} (l/j/habitant) est la production spécifique de boues pour une Fosse Septique

Hypothèses de calcul

- Nous assimilons les latrines VIP et toilette à chasse manuelle aux latrines traditionnelles;
- Nous supposons que les latrines traditionnelles ont une production spécifique de 0.3l/j/habitant et que les fosses septiques ont une production spécifique de 1l/j/habitant (KOANDA, 2006);

Les résultats de notre Calcul sont récapitulés dans le tableau ci-dessous

Tableau 6: Quantité des boues produites dans la ville de Ouagadougou

Quantité des Boues Produites	
LT (latrine traditionnelle)	87%
FS (fosse septique)	12%
Nombre de ménage utilisant les FS	53194
Nombre de ménage utilisant les LT	385653
Taille moyenne d'un ménage	4,8
Nombre de Personne Utilisant FS	255329
Nombre de Personne Utilisant LT	1851136
Quantité Annuel de la BV (m ³ /an)	694304
Quantité journalière de la BV (m ³ /j)	1902

Estimation de la quantité des boues de la vidange mécanique dans la ville de Ouagadougou

Basée sur la demande en vidange mécanique, qui utilise les paramètres tels que le nombre de rotation effectuée par camion et par jour, le volume vidangé par rotation, la fréquence moyenne de vidange des installations et la proportion de la population ayant recours au service de camion. Dans le cas de plusieurs camions, les paramètres v_i devraient être la moyenne des volumes utiles des camions.

$$Q_{méc} = N * P_{méc} / f_{méc} * v_i * \eta_i \quad \text{Où}$$

N est le nombre total d'ouvrage existant dans la localité

$Q_{méc}$ (m³/an) est la quantité de boues vidangées mécaniquement

$P_{méc}$ (%) est la proportion d'ouvrages vidangés mécaniquement

$f_{méc}$ (an) est la fréquence de vidange des ouvrages vidangés mécaniquement

v_i (m³/rotation) est le volume utile du camion

$Q_{méc}$ (m³/an) est la quantité totale de boues produites

η_i (rotation/ouvrage) est le nombre de rotation nécessaire pour vider un ouvrage d'assainissement de type i . Il se calcule en rapportant le volume utile du camion au volume moyen de l'ouvrage en question.

Hypothèses

- Volume moyen de la citerne de vidange (v_i) = 6,8 m³
- On suppose que le paramètre $\eta_i = 1$
- Pour chaque demande, une rotation est suffisante.

Les données des calculs sont récapitulées dans le tableau N°8 ci-dessous

Tableau 7: Quantité de boues vidangées mécaniquement dans la ville de Ouagadougou

Nombre d'ouvrage (N)	438847
Fméc	3,5
Pméc	72%
Vi (m3)	6,80
Ni	1
Nombre d'ouvrage vidangés mécaniquement $N_{méc}=P_{méc}*N$	315970
Nombre de demande de vidange par an ($D_{vid}=N_{méc}/f_{méc}$)	90277
Quantité de boues vidangée par an (m3/an) ($D_{iv}*v_i$)	613987
Quantité de boues vidangée par j (m3/j) ($Q_{an}/365$)	1682

III.2.4 Lieux de déversement

Les lieux de déversement des boues pour les vidangeurs mécaniques sont des dépotages sauvages se trouvant souvent dans les zones périphéries de la ville, ces sites sont souvent entourés des champs, où les cultivateurs sont des utilisateurs des boues de vidange comme fertilisant.

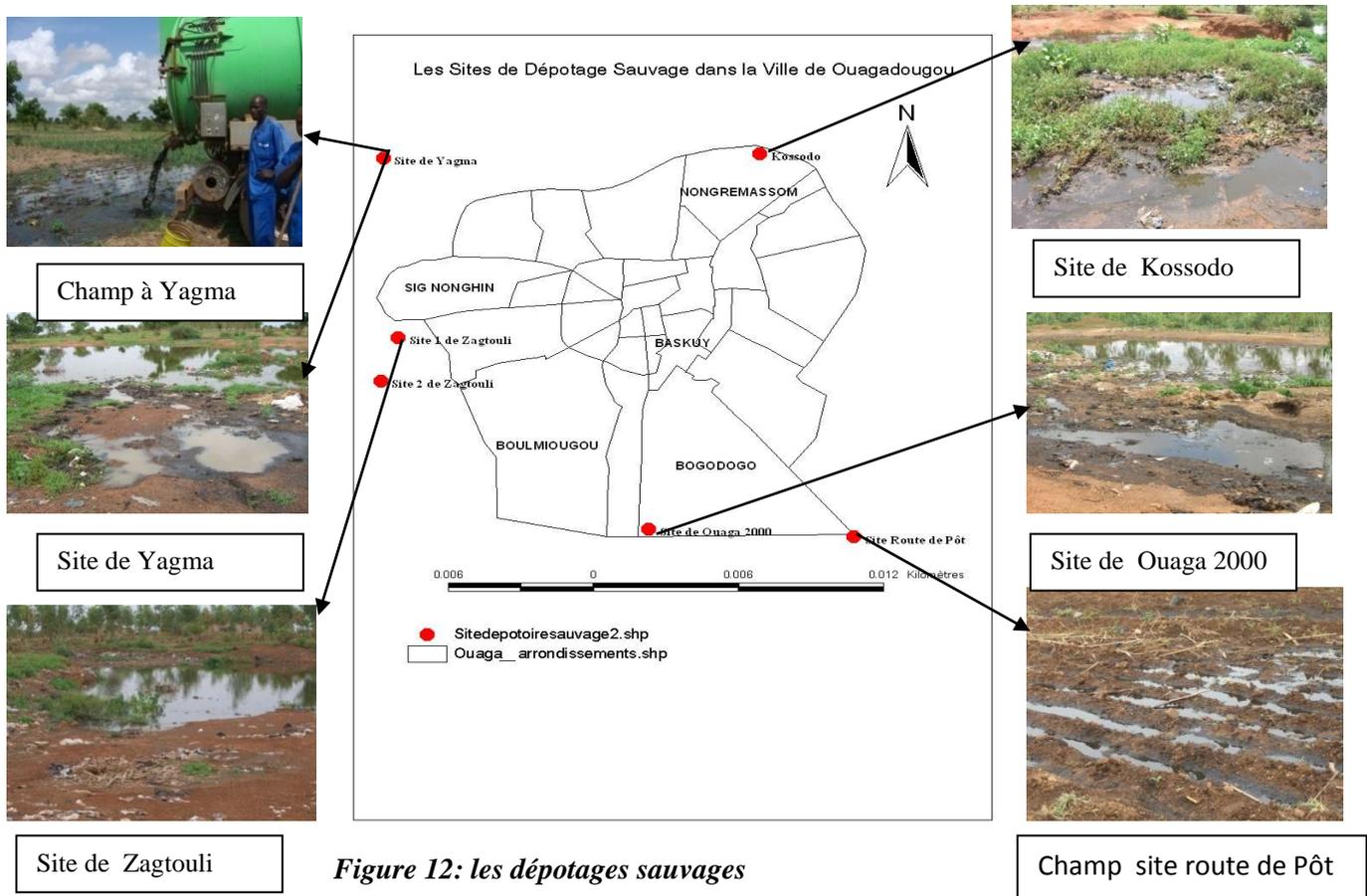


Figure 12: les dépotages sauvages

III.3 Analyse de la rentabilité du service de boues de vidange

III.3.1 Analyse Economique:

1. Dépenses

1.1 Charges d'investissement et de renouvellement

La vidange mécanique est réalisée principalement par les sociétés privées à Ouagadougou.

Pour obtenir la valeur d'amortissement des investissements, on calcul le montant des annuités constantes à partir du capital d'investissement à l'aide de la formule: (Maystre, 1985):

$$A = \frac{P(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

Où, A = montant des annuités constantes; P = montant du capital; i = taux d'intérêt; n = période de dépréciation. Lors des calculs, les paramètres suivants ont été utilisés:

- i = 5%
- n = durée de vie de l'investissement

Un taux d'intérêts de 5% correspond à un taux d'intérêt réel moyen (taux d'intérêt nominal moins taux d'inflation). Des taux d'intérêt similaires sont acceptés internationalement par les économistes de la santé et utilisés dans les directives de l'OMS (cité dans Steiner et al.

2002a) Camion de vidange Conformément à la pratique des entreprises de vidange privées en Afrique de l'Ouest, nous avons considéré l'achat d'un camion de deuxième main importé d'Europe. L'achat d'un tel camion a été évalué à **15'000'000 FCFA**. Collignon, (2002) a relevé des coûts allant de 10'000€ à 15'000€, pour des sociétés de vidange privées installées dans 6 villes africaines). La durée de vie du camion a été estimée à 10 ans après l'acquisition par l'opérateur africain.

-Le renouvellement des pneus et des tuyaux d'aspiration représente ponctuellement un coût important pour l'opérateur. Ainsi, nous les considérons comme des investissements. L'opérateur procède à un renouvellement des pneus tous les 3 ans et la durée de vie des tuyaux est aussi estimée à 3 ans. Un camion de vidange est équipé généralement de 6 roues. Le prix du pneu a été évalué à 350'000 FCFA, soit un coût de 2'100'000 FCFA pour l'ensemble du camion. 1 ml de tuyaux d'aspiration Coût 25'000 FCFA, soit un coût total de 500'000 FCFA pour 20 ml.

Tableau 8: Charges d'investissement et de renouvellement

Désignation	Durée de vie (an)	Montant Unitaire FCFA	Montant d'Amortissement (Annuel) FCFA
Camion	10	15.000.000	1.942.569
Pneus	3	350.000	771.138
Tuyaux d'aspiration (20 m)	3	25.000	183.604

1.2 Charges de fonctionnement

Les charges de fonctionnement représentent, la consommation en carburant, l'entretien et la réparation des camions, les salaires du personnel, les charges de la structure et la taxe de dépotage s'il y a lieu. Les résultats de nos enquêtes sur ces éléments après calculs se résument dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9: Charge de fonctionnement

Désignation	Unité	Quantité	Montant Unitaire	Montant (Annuel)
Carburant	L	3600	606	2 181 600
Entretien et Réparation camion	U	1	750000	750000
Taxe	U	1	271333	271333
Salaire Personnel	U	1	2 580000	2580000
Charges Administratives	U	12	120000	1440000

1.3 Taxe de dépotage

Le dépotage des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou n'est pas régularisé et ne constitue pas un poste de dépense pour l'opérateur.

Si une station de traitement des boues de vidange était mise en place, il pourrait être demandé à l'opérateur de payer pour venir déposer les boues à la station de traitement. Une telle taxe de dépotage existe dans les villes de Dar es Salam, Dakar, Cotonou et Kampala (Collignon, 2002). Les tarifs observés dans ces villes varient de 0.9€ à 8.6€ par voyage soit de 600 FCFA à 5'600 FCFA.

Si l'opérateur de vidange doit payer pour le traitement des boues de vidange, le coût ne devrait pas être supérieur au coût du traitement. Steiner (2002a) a estimé d'après des données recueillies au Ghana que le coût du traitement des boues de vidange par décantation et lagunage était de 82 US\$ par tonne de matière sèche pour des boues traitées puis mises en décharge (dont 45 US\$ pour le traitement) et de 55 US\$ par tonne de matière sèche pour des boues traitées et valorisées en agriculture (coût net après déduction des recettes issues de la vente de biosolides; dont 50 US\$ pour le traitement). Rehacek (1996) a mesuré la teneur en matière sèche de boues issues de fosses étanches à Ouagadougou. Elle a obtenu une valeur de 19 g/l. Steiner (2002a) considère qu'au Ghana cette teneur est en moyenne de 25 g/l. D'après nos analyses la teneur en matière sèche est de 13,33g/l et que le volume vidangé par rotation est de 6,8 m³, le coût de traitement serai en moyenne 5.500 FCFA/vidange pour des boues mises en décharge et en moyenne 3.700 FCFA/vidange boues valorisées en agriculture.

1.4 Taxe d'assainissement (ONEA)

Une taxe d'assainissement est prélevée par l'ONEA auprès des ménages abonnés au réseau d'eau potable. Cette taxe d'assainissement n'est pas à proprement parler une recette de l'activité de vidange mécanique, mais plutôt une source de financement du sous-secteur de l'assainissement.

Le montant des taxes collectées dans la commune de Ouagadougou a été estimé sur la base des volumes d'eau potable consommée fournis par l'ONEA. Ainsi, pour l'année 2010, le montant est estimé à environ 873 810 000 FCFA en tenant compte des

Paramètres suivants:

- Consommation d'eau potable est estimé à: 4 380 0000 m³/an, (93% Taux de déserte);
- Taux de recouvrement des recettes: 95%;
- Taxes d'assainissement: 21 FCFA/m³.

Si on rapporte cette somme à la quantité de boues de vidange produites, soit au total 613.987m³/an, on obtient 1423 FCFA/m³ de boues de vidange produit. Si une telle somme était utilisée entièrement pour financer la collecte et le transport des boues de vidange, les subventions par rotation de vidange s'élèveraient à 9678 FCFA soit presque les 2/3 du tarif actuel de vidange.

III.3.2 Flux financiers

Trois variantes de flux financiers sont envisagées, dont la situation actuelle de la vidange, vers la professionnalisation de l'opérateur et le financement du traitement des boues de vidange par l'opérateur et le flux inverse. Elles sont toutes illustrées pour le tarif d'équilibre de la vidange pour les ménages, c'est à dire le tarif pour lequel l'opérateur ne réalise ni bénéfice ni déficit. Nous avons considéré que la demande en vidange dans la ville de Ouagadougou était de **613 987 m³** soit **90 277** rotations de vidange par an.

➤ Critères de durabilité des flux financiers

Pour assurer la durabilité économique de l'activité, nous avons considéré que les critères suivants devaient être remplis:

- Couverture des charges de toute la filière (collecte, transport, traitement, valorisation) par les recettes internes de la filière.
- Les équipements sont amortis.
- L'entreprise de vidange n'est pas déficitaire.
- Tous les flux financiers sont réinjectés dans la filière.
- L'offre permet de satisfaire la demande.

D'autre part, l'organisation des flux financiers doit permettre de satisfaire certains critères autres que des critères purement économiques:

- Les charges obligatoires sont payées, en particulier les taxes, les frais d'assurance et de visite technique des véhicules.
- Les conditions sociales minimums sont assurées pour les salariés: le paiement du SMIG et une couverture sociale.

- Le traitement des boues de vidange et la mise en décharge ou la réutilisation agricole sont pris en compte.

➤ **Variante 1: Situation actuelle**

A l'aide des données collectées sur la capacité de collecte, la demande en vidange, les charges et les recettes de la vidange mécanique, il a été possible de reconstituer le compte d'exploitation actuel de l'opérateur de vidange (**Annexe 4**) et d'établir le diagramme des flux financiers (Figure N°11). Le compte d'exploitation a été établi sur la base des paramètres suivants:

- Nombre de vidanges par jour: 3 vidanges – Soit 720 rotations par an
- Volume effectif vidangé par voyage: 6,8m³
- Distance moyenne par voyage: 35 km
- Consommation de carburant: 15L
- Nombre de jours de travail par mois: 20

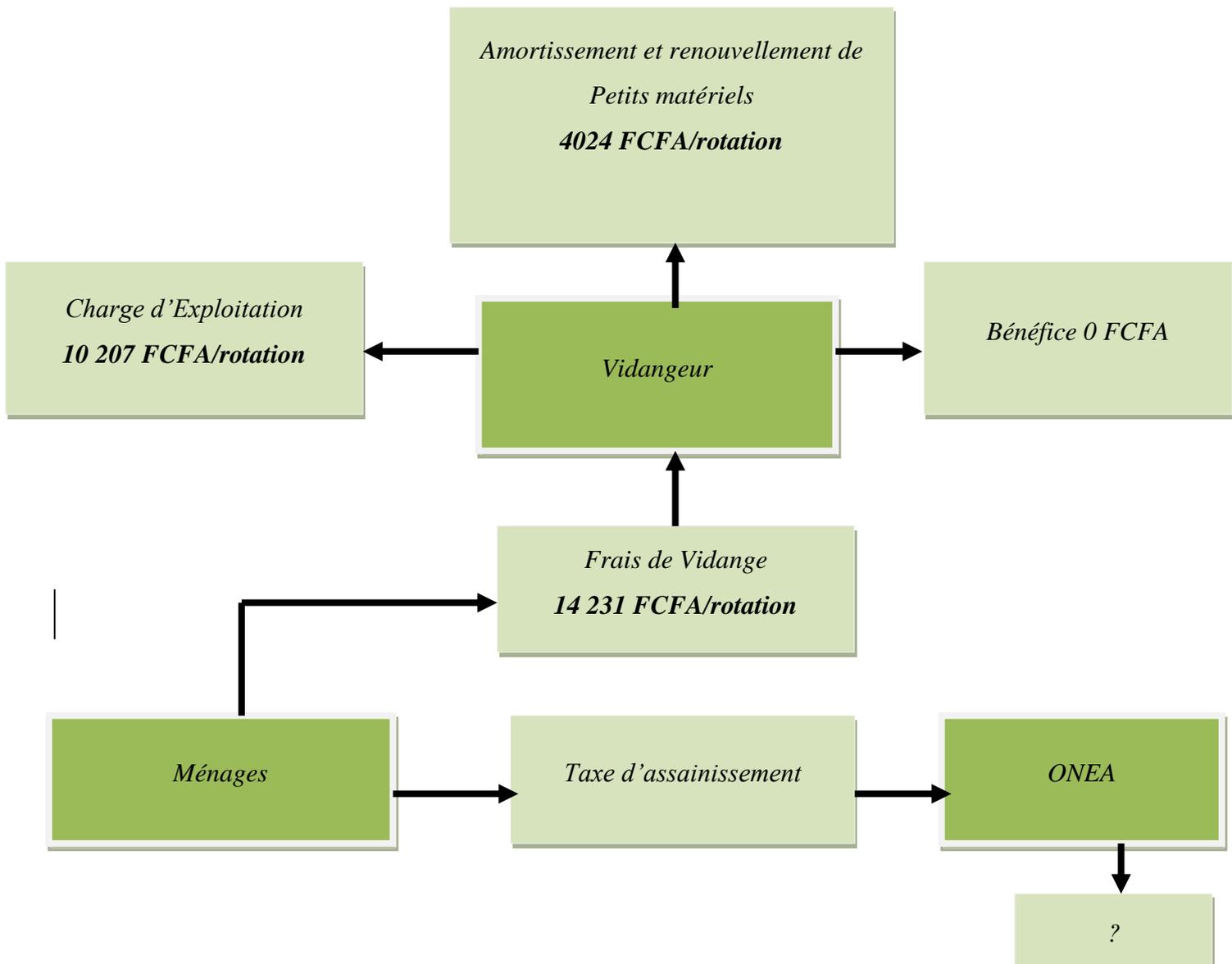


Figure 13: Variante N°1-par rotation

Dans cette variante le tarif d'équilibre est très proche du tarif pratiqué actuellement.

Du point de vu de la durabilité des flux financiers:

- Le renouvellement des équipements est assuré.
- Au tarif actuel de vidange, l'opérateur réalise **553.680 FCFA** de bénéfice par an, soit seulement 3.7 % de son chiffre d'affaire total (15'000'000 FCFA).
- La taxe de l'ONEA n'est pas réinjectée dans les flux financiers.

Par ailleurs cette variante n'est pas satisfaisante au niveau environnemental puisque le traitement des boues de vidange n'est pas assuré.

- **Variante 2: Vers une professionnalisation de l'opérateur et financement du traitement des boues de vidange par l'opérateur:**

Les hypothèses réalisées pour cette variante sont:

- L'opérateur est propriétaire du camion de vidange et réalise des provisions d'amortissement.
- Les performances sont améliorées, l'opérateur réalise **840** vidanges par an.
- Les employés bénéficient d'une couverture sociale.
- L'assurance et la visite technique du véhicule sont prises en compte.
- Il n'y a pas de vente / livraisons de boues fraîches aux agriculteurs.
- Le traitement et la revalorisation des BV sont entièrement financés par la taxe de dépotage.

Il faut donc prendre en compte les paramètres suivant:

- Nombre de camions: 1
- Nombre de vidanges: 840 par an, soit 3,5 vidanges par jours de travail
- Volume effectif vidangé par voyage: 6.8m³
- Distance moyenne par voyage: 35 km
- Traitement et revalorisation en agriculture.
- Taxe de dépotage: 3700 FCFA par rotation
- Consommation de carburant: 15L pour le transport

- Nombre de jours de travail par mois: 20

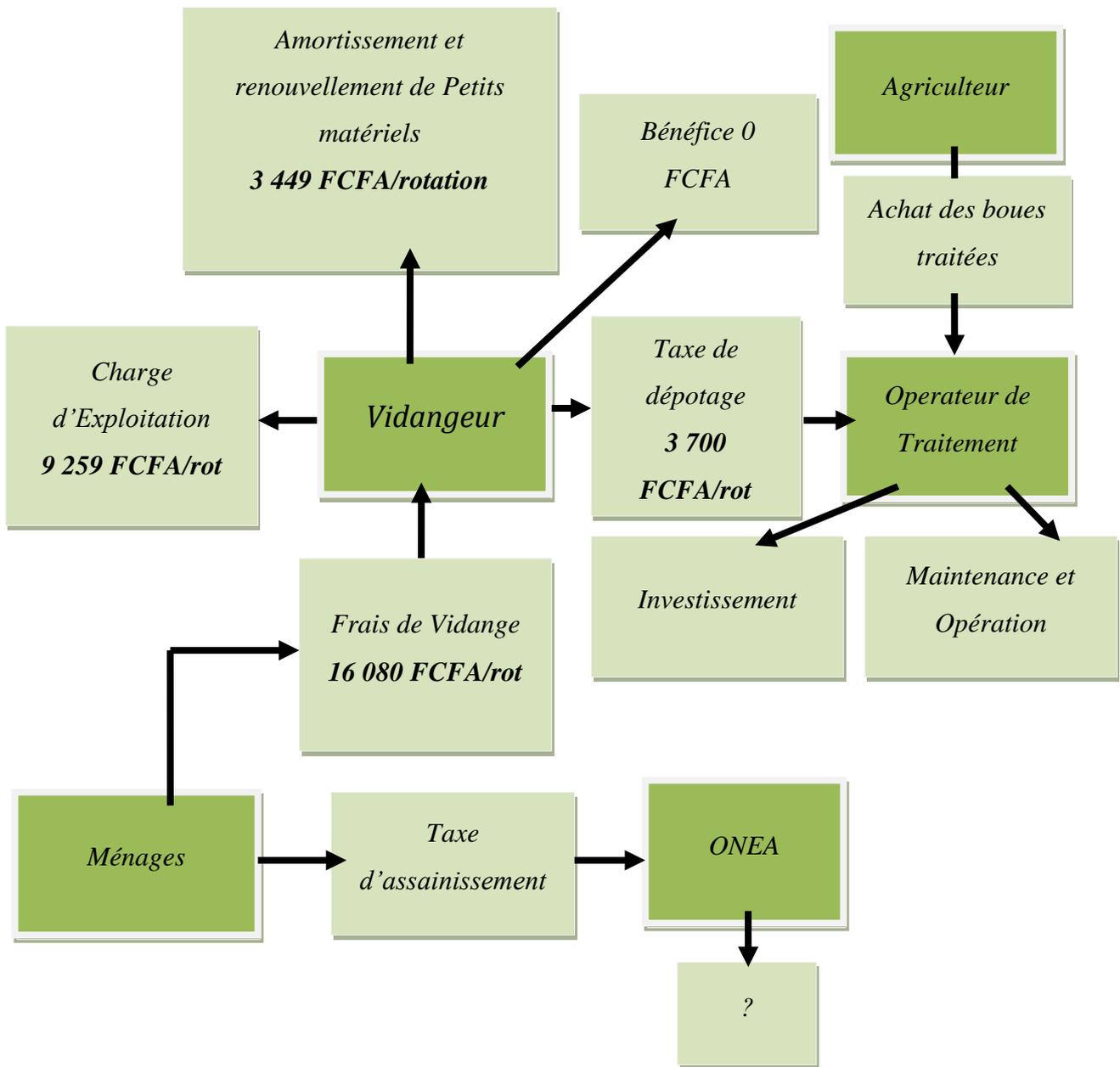


Figure 14: Variante N°2-par rotation

Le tarif d'équilibre est de 16.080 FCFA. Appliquer un tel tarif à Ouagadougou reviendrait à réaliser une hausse des tarifs de près de 11%. Une telle hausse pourrait contribuer à la diminution de vidange mécanique au niveau des ménages qui seront dans l'obligation de se tourner vers la vidange manuelle, car les ménages trouveront très chers ce montant.

Variante 3: Flux financiers inversés

Le concept de flux financiers inversés appliqué à la gestion des boues de vidange a été discuté en détail par Steiner et al. (2003). Le principe de l'inversement des flux financiers est de sortir d'une

logique d'isolement financier des acteurs dans laquelle chacun paie directement pour le service qu'il demande (le ménage paie pour la collecte des BV, le vidangeur paie pour le traitement,...). Il permet:

- De financer indirectement le service et donc de faire baisser le tarif de vidange payé directement par le ménage
- D'influencer le comportement de certains acteurs en agissant spécifiquement sur certains coûts, dans le cas particulier, il s'agit d'amener le vidangeur à venir déverser les boues de vidange à la station de traitement en diminuant le surcoût influencé par cette opération.

Ce concept de flux financier est appliqué en considérant la taxe d'assainissement prélevée par l'ONEA. Les hypothèses réalisées sont les suivantes:

- L'opérateur est propriétaire du camion de vidange et réalise des provisions d'amortissement.
- Les performances sont améliorées, l'opérateur réalise 840 vidanges par an.
- Les employés bénéficient d'une couverture sociale.
- L'assurance et la visite technique du véhicule sont prises en compte.
- Il n'y a pas de vente / livraisons de boues fraîches aux agriculteurs.
- Le traitement est financé par la taxe d'assainissement prélevée par l'ONEA
- Le vidangeur est indemnisé pour les dépotages, cette indemnité compense l'augmentation des charges d'exploitation Il faut donc prendre en compte les paramètres suivant:
- Nombre de camions: 1
- Nombre de vidanges: 840 par an, Soit 3,5 vidanges par jour de travail
- Volume effectif vidangé par voyage: 6.8m³
- Distance moyenne par voyage: 35 km
- Traitement et revalorisation en agriculture.
- Frais de traitement / valorisation des boues de vidange: 3700 FCFA par rotation
- Consommation de carburant: 15 L par Voyage

- Nombre de jours de travail par mois: 20
- Indemnité de dépotage 1000 FCFA/rotation

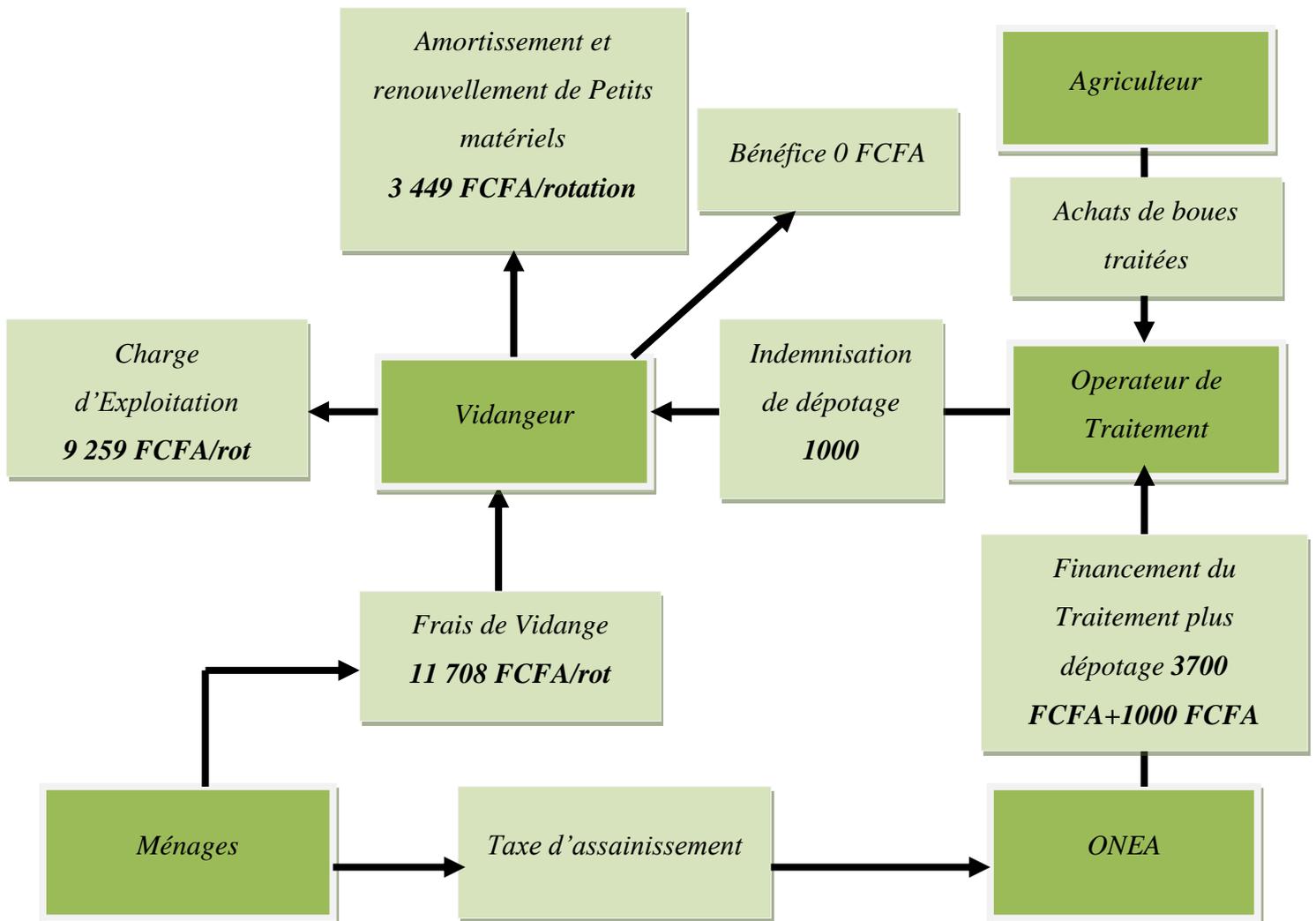


Figure 15: Variante N°3-par rotation

Le financement indirect par le biais de la taxe d'assainissement prélevée par l'ONEA s'élève en tout (financement du traitement et des indemnités de dépotage) à 4.700 FCFA par rotation. Soit pour 840 vidanges à 3.948.000 FCFA par an ou encore 48,56% de la totalité de la taxe d'assainissement.

Cette variante vérifie tous les critères de durabilités énoncés au début du paragraphe.

La condition indispensable pour mettre en place une telle variante est que la taxe perçue par l'ONEA pour l'assainissement puisse être en partie utilisée dans la gestion des boues de

vidange. Une négociation concertée de tous les acteurs, notamment l'opérateur de vidange, l'opérateur de traitement, l'autorité communale et l'ONEA est nécessaire.

Conclusion Partielle:

Les ouvrages les plus répandues dans la ville de Ouagadougou sont les latrines traditionnelles qui représentent les 54%, dont 87% de ces latrines ne sont pas étanches. Le mode de vidange le plus utilisé c'est la vidange mécanique qui représente les 72% des vidanges et à l'heure actuelle il n'y a pas de tarif unique de vidange. Dans la majorité des cas, la vidange est facturée entre 15000 et 20.000 FCFA, et le tarif le plus pratiqué est 15.000 FCFA. Ce tarif est jugé trop élevé par les ménages.

L'essentielle des dépenses du vidangeur sont liées aux charges d'exploitation et à l'amortissement de camion qui actuellement sont estimés respectivement à 10.207 FCFA/rotation et 4.024 FCFA/rotation un coût très proche au tarif actuel de vidange. Le vidangeur ne paie pas toutes les charges imposées par la loi.

Dans le cadre de professionnalisation, de la filière avec une amélioration de la performance de la société et la mise en place d'une unité de traitement des boues, la société paierait les charges légales et réaliserait l'amortissement de ses équipements, les charges d'exploitation s'élèvent à 9.259 FCFA et les charges d'amortissement à 3.449 FCFA par rotation, la taxe de dépotage et de traitement est évaluée à 3.700 FCFA.

Si on ne veut pas que le tarif de vidange augmente, il n'est pas possible de reporter les coûts liés au traitement des boues de vidange sur la facture de vidange des ménages. Il est donc nécessaire de trouver d'autres financements.

D'autre part, cette augmentation des charges peut décourager l'opérateur à utiliser le site de traitement.

La taxe d'assainissement perçue par l'ONEA peut être une source de financement de la filière de gestion des boues de vidange.

Une stratégie de flux financiers inversés permettrait de ne pas faire ressentir la mise en place d'un site de dépotage sur le bilan de l'opérateur si une indemnisation d'environ 1.000 FCFA/rotation est décidée. Si l'indemnisation est plus importante, il est possible de faire diminuer le tarif pour les clients.

Au vu de ces résultats, nous recommandons aux décideurs politiques et à l'opérateur de

vidange de:

- Définir un cadre de concertation pour fixer les tarifs de vidange
- Considérer tous les coûts de la filière de gestion des boues de vidange pour fixer les tarifs
- Trouver d'autres moyens de financement que la facture de vidange des particuliers. Nous avons proposé la taxe d'assainissement perçue par l'ONEA dans ce document, mais d'autres modes de financement indirect de la filière de gestion des boues de vidange peuvent être trouvés comme d'autres taxes, ou des subventions.

III.4 Risques sanitaire, Impacts Environnementaux et contraintes liés à la gestion des boues de vidange

III.4.1 Risques sanitaires et impacts environnementaux

Le déversement anarchique des boues de vidange dans la nature engendre des désagréments d'ordre visuels et olfactifs pour les populations et présente des risques sanitaires. Les excréta, dans le cas particulier des boues de vidange, peuvent contaminer les populations par voie orale, par respiration ou par la prolifération d'hôtes intermédiaires (KOANDA. 2006).

Les ouvrages d'assainissement autonomes, principalement les latrines traditionnelles, et dans une moindre mesure les latrines améliorées et les fosses septiques mal construites, constituent des sources de pollution diffuse et densément disséminées dans l'espace urbain.

Les modes de vidange de ces ouvrages et de dépotage dans la nature et dans les champs sans traitement préalable entraînent des risques aussi bien chez les opérateurs de vidange qu'auprès des riverains, notamment les enfants et ré-utilisateurs (maraîchers et cultivateurs).

➤ Risques relatifs à l'opération de vidange

Les vidangeurs sont en contact permanent avec les excréta par manque d'utilisation d'équipements de protection (gants, cache nez et les bottes) et sont exposés à des infections.

➤ Les risques potentiels de contamination humaine se situent à plusieurs niveaux:

- de la population riveraine: les enquêtes menées auprès des ménages établissent que les boues vidangées manuellement (27%) sont déversées derrière la concession ou enfouies dans la cour. Ces espaces sont généralement les lieux privilégiés de jeux pour les enfants (sans protection) ou de passage des populations. Ces lieux représentent des risques majeurs de contamination par les germes pathogènes présents dans les boues vidangées. Ceci explique la méfiance des populations vis-à-vis des risques encourus et peut être l'une des causes de la recrudescence des maladies liées au péril fécal évoquées par les chefs de ménages enquêtés;

- **la vidange manuelle des fosses:** aucun vidangeur manuel ne possède d'équipement de protection (ils rentrent dans la fosse pieds et torses nus, sans gants ni combinaison encore moins de masques respiratoires); de plus, les équipements utilisés (seaux, pelles, pioches, houes, etc.) sont vétustes; ces opérateurs sont ainsi en contact direct avec les excréta et sont parfois victimes des éboulements des parois des fosses;
- l'utilisation des boues non traitées et eaux usées dans le maraichage;
- le déversement dans les champs de culture surtout en saison pluvieuse;

III.4.2 Contraintes liées à la gestion des boues de vidange

Les contraintes liées à la gestion des boues de vidange sont entre autres:

- Manque des lieux de dépotage des boues qui respectent les normes techniques permettant leur traitement;
- le faible revenu des populations qui trouve le tarif actuel de vidange très élevés;
- le faible niveau de sensibilisation des populations sur les risques liés à la mauvaise gestion des boues de vidange;
- Manque de sensibilisation des populations à une meilleure gestion de leur fosse pour éviter les rejets d'éléments grossiers et l'ensablement des ces ouvrages;
- Manque d'organisation des vidangeurs en association qui facilite leur gestion.
- Abus des agents de la circulation

IV. PROPOSITION DE SOLUTIONS D'AMELIORATION

Après l'analyse socio économique et sanitaire de la gestion de boues de vidange dans la ville de Ouagadougou, la présente partie a pour but de proposer des solutions d'amélioration et les conditions de leur mise en œuvre. Les différentes solutions sont relatives à l'amélioration des ouvrages d'assainissement mal construit et non étanche, l'évacuation et l'élimination ou la réutilisation des boues de vidange.

IV.1 Organisation de la filière

Afin de spécifier le rôle de chaque acteur, nous proposons une organisation de la filière qui se présente comme suite

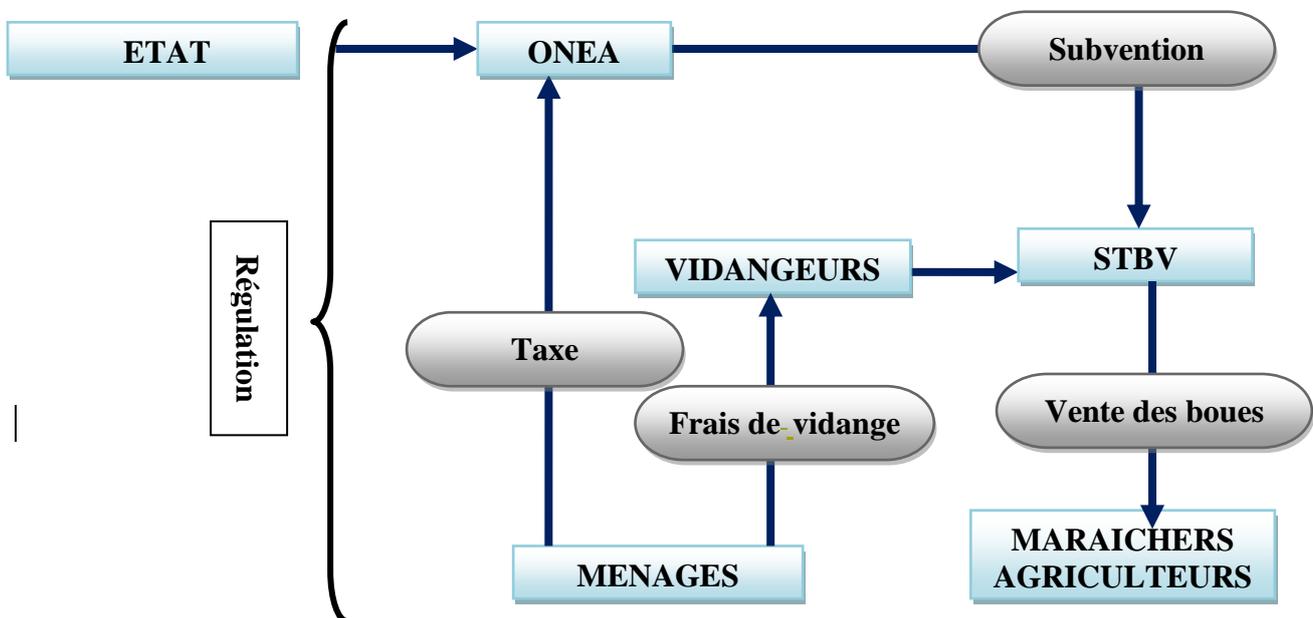


Figure 16: Organisation de la filière

IV.2 Les ouvrages à améliorer

Au niveau des ménages, nous préconisons les ouvrages proposés par l'ONEA dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie Nationale d'Assainissement dans les centres ville et l'amélioration des latrines mal construites surtout en les rendant étanches. Ainsi, les impacts environnementaux et sanitaires engendrés par la mauvaise gestion des excréments seront réduits, ce qui contribuera aussi à l'augmentation de la performance de la vidange mécanique. Plusieurs types de latrines seront proposés (Toilette à Chasse Manuelle (TCM), Latrine VIP et les fosses septiques), pour les ménages et les lieux publics.

IV.3 Réutilisation ou Élimination

Nous proposons les solutions suivantes:

➤ **Mise en place d'une station de traitement des boues**

Le manque de lieu de dépôt approprié et de traitement des boues est la base de leur déversement dans la nature ou aux abords des concessions. Le rejet des boues dans la nature et dans les décharges sauvages des déchets solides ont des conséquences néfastes sur l'environnement et la santé publique.

Par ailleurs, certains vidangeurs sont contactés par les maraichers pour déverser les boues dans leurs champs. Ceux-ci les utilisent sans traitement, ignorant les risques sanitaires encourus par de telles pratiques.

➤ **Typologie des boues de vidange**

Les caractéristiques des boues de vidanges sont extrêmement variables et dépendent du type d'ouvrages vidangés, du mode de vidange, de la durée de stockage des boues dans la fosse, du climat (température) et des conditions du milieu, dont principalement l'infiltration des eaux parasites dans la fosse. Il est donc hasardeux de donner des caractéristiques types des boues, en l'absence de certaines analyses en laboratoire.

Les analyses menées dans le cadre de cette étude permettent d'obtenir des tendances sur les caractéristiques moyennes des boues de vidange selon leur provenance. Les résultats des analyses physico-chimique et bactériologique sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10: Les Résultats des analyses laboratoires des boues de vidanges

Paramètres	Boues des Fosses Septiques	Boues des Latrines
Caractéristique des boues	Faible concentration Minéralisation et stabilisation avancées car stockage pendant plusieurs années	Concentration élevée Minéralisation et stabilisation avancées car stockage pendant plusieurs années
Conductivité (mS/cm)	11,143	12,287
Température (°C)	32,93	33,37
pH	8.1	8.46
MES (g/l)	11,325	13,325
DCO (mg/l)	5560	8820
DBO (mg/l)	1300	1900
NH ₄ (mg/l)	14,77	17,16
Nitrate (mg/l)	42,085	190,49
Orthophosphate(mg/l)	14,3	18,9
CF	2,96.10 ⁸	1,52.10 ⁸
E. Coli	6,45.10 ⁷	9,07.10 ⁸

Il ressort de ce tableau que:

Pour les paramètres physiques (conductivité, température, pH, MES) il n'ya pas une différence significative entre les boues des fosses septique et les boues des latrines.

Pour les paramètres chimiques (DCO, DBO, N, P), les analyses sont évocatrices de quelques divergences et convergence des résultats: en matière de facilité de biodégradabilité des échantillons, le rapport DBO / DCO montre qu'il s'agit de matière difficilement biodégradable car la durée de séjour dans les ouvrages a favorisé la minéralisation des matières organiques. Pour les paramètres bactériologiques, les CF et les E.Coli ont été analysés comme indicateurs. Les résultats montrent qu'il n'ya pas de différence significative entre les boues des latrines et les boues des fosses septiques.

Remarque sur les analyses des boues: Pour avoir des valeurs plus représentatives de la nature des boues pour un bon dimensionnement des ouvrages de traitement, il faudra procéder à une campagne d'analyse plus longue.

➤ **Analyse comparative des options possibles de traitement des boues de vidange à Ouagadougou**

L'option technique choisie pour traiter les boues de vidange dépend de leurs caractéristiques, des capacités financières de L'ONEA, des caractéristiques environnementales, du site d'accueil de station de traitement et enfin des possibilités offertes pour la valorisation des sous produits (bio solides déshydratés et effluents traités) du traitement de ces boues.

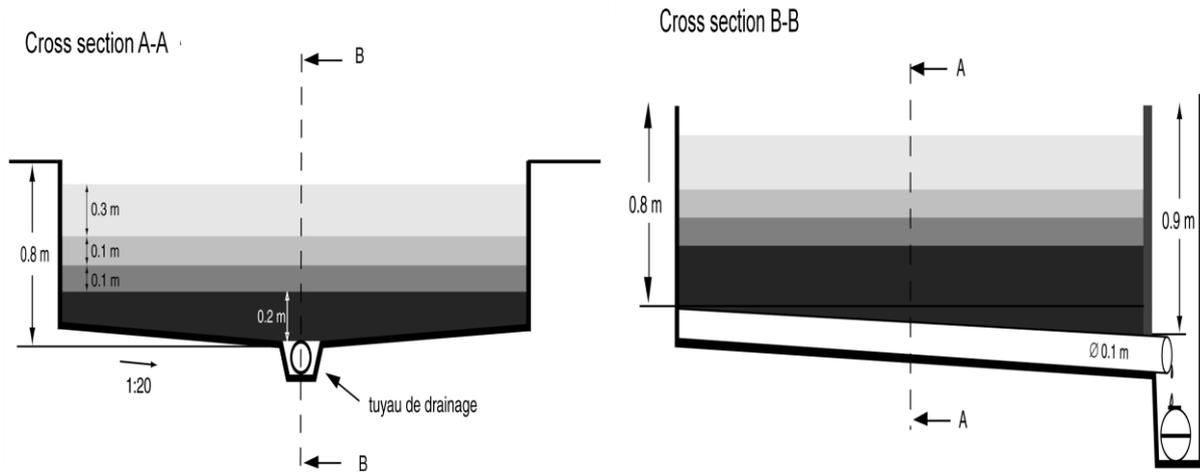
Trois options sont possibles et ont déjà montré leurs preuves en Afrique. Les avantages et les inconvénients de ces options sont synthétisés à l'**Annexe 5**.

➤ **Option finale retenue**

De ce qui précède, il ressort que l'option de traitement des boues de vidange qui correspond au contexte socioéconomiques, climatiques et environnemental de la ville Ouagadougou sera une combinaison des lits de séchage non plantés suivi de Co-compostage des boues avec déchets solides et une filière classique de traitement des lixiviats par lagunage. Le traitement par lits Plantes reste une technique non métrisé au Burkina Faso sa mise en œuvre demande des études plus poussées.

➤ **Les lits de séchage non plantés**

Le lit de séchage constitue la première étape du processus de traitement des boues de vidange à l'entrée de la station. Il jouera le rôle d'épaississement et de déshydrations des boues, contribuant ainsi à la séparation de la partie liquide (par évaporation ou par percolation du liquide – percolât) de la partie solide (biosolides).



Couche de boues 30 cm

Couche de sable 10 cm; $d = 0,2 - 0,6$ mm

Couche de gravier 10 cm; $d = 7-15$ mm

Couche de gravier 20 cm; $d = 15-30$ mm

Figure 17: Schéma de principe du lit de séchage des boues de vidange (KOANDA. 2009)

Les mécanismes de transformation et d'élimination des polluants, qui s'opèrent dans les lits de séchage sont les suivants:

- les matières solides en suspensions sédimentent et s'infiltrent à travers les substrats de sables et de graviers et sont drainés à partir des canalisations réalisées en saignées dans le radier inférieur;
- les matières organiques solubles se dégradent grâce à l'action microbienne en situation anaérobie ou aérobie;
- l'azote se dégrade selon le processus d'ammonification, de nitrification ou de dénitrification biologique; il s'élimine également par absorption à travers le massif filtrant (de sable et de gravier) ou par volatilisation de l'ammoniac;
- les agents pathogènes s'éliminent par sédimentation, par prédation ou par les effets des radiations dues aux UV.

➤ **Dimensionnement du lit de séchage:**

Nous avons estimé la Population de la Ville de Ouagadougou à 4 426 309 habitants à l'horizon de notre projet en 2021, en supposant constant le taux d'accroissement démographique. Si le pourcentage de vidange des boues effectivement observé dans la ville de Ouagadougou est le même jusqu'à l'horizon du projet, c'est-à-dire 72 % on peut donc estimer La production spécifique annuelle des boues environ à 1 289 953 m³ soit environ 3534 m³/jr.

En se basant sur le Projet de l'ONEA pour la réalisation de quatre stations traitement de traitement de boues de vidange à Ouagadougou, nous évaluons la production spécifique journalière de boues par site à 884 m³ en divisant par quatre la production totale journalière, compte tenu de manque de données sur la fréquentation des sites.

Pour une vidange journalière de 884m³ de boues, répandue sur 0,3m d'épaisseur dans un lit de séchage, il en découle qu'il faut une superficie d'environ 2945 m² pour un lit de séchage. En Prenant Les dimensions spécifiques des lits à 24m de long et de 12 m de large, la fréquence de vidange des lits de séchage à 1 fois par semaine, la superficie totale nécessaire sera 2,06 ha, pour 72 lits de mêmes dimensions (**Annexe 6**).

➤ **Les bassins de stabilisation**

L'agencement des bassins, en série, comporte deux étapes:

- 2 bassins anaérobies pour rabattre les fortes charges organiques des boues de vidange;
- 1 bassin facultatif, en aval du bassin anaérobie, pour finaliser l'abattement des polluants organiques et entamer la dissolution des germes pathogènes;
- 2 bassins de maturation pour assurer la désinfection des effluents en respect des normes en vigueur au Burkina Faso pour le rejet et la réutilisation en agriculture.

NB: Pour faire un bon dimensionnement de ces ouvrages il sera nécessaire de faire une étude longue sur la caractérisation des boues

➤ **Co-compostage**

Les dépôts solides générés dans les latrines traditionnelles améliorées et les VIP peuvent être co-compostés avec les déchets solides. Pour traiter de façon adéquate les excréta avec d'autres matières organiques, un co-compostage actif en andins (OMS 1989) avec les autres matières sera réalisé. L'ensemble sera maintenu à une température de 55-60°C pendant un (01) suivi de deux (02) à quatre (04) mois de stabilisation du compost. Cela permettra d'atteindre un niveau acceptable d'élimination des agents pathogènes (source: 4th World Water Forum, 2006).

L'ajout des excréta, particulièrement l'urine aux matières organiques ménagères favorise la production d'un compost ayant une forte teneur en substances nutritives (N-P-K) par rapport au compost produit seulement à partir des ordures ménagères. Le co-compostage permettra d'intégrer la gestion des excréta et des déchets solides en optimisant l'efficacité du système (source: 4th World Water Forum, 2006).

VII. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

L'activité de collecte et de transport des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou souffre d'un manque d'organisation, de planification et de l'existence de réglementation efficace.

L'analyse économique du service de vidange a montré que les charges de fonctionnement et d'amortissement de l'opérateur étaient élevées alors que la volonté de payer des clients était faible. Dans un tel contexte, il n'est pas possible de financer le traitement des boues de vidange avec les recettes de vidange comme cela a été observé dans d'autres villes d'Afrique. Il est indispensable de trouver des sources indirectes de financement de la filière.

Le financement des différentes étapes de la filière de gestion des boues de vidange peut être perçu de manière isolée ou conjointe. La dernière approche permet, notamment par l'inversion des flux financiers, de mieux intégrer les objectifs divergeant des acteurs et de rendre attractive une station de traitement pour un opérateur de vidange à l'aide d'une indemnité de dépotage.

Tout au long de la recherche, l'absence de suivi de l'activité par tous les acteurs a été flagrante sauf L'ONEA qui commence à mettre en place quelques jalons comme la mise en place d'un projet de construction de quatre stations de traitement de boues de vidange, dont le financement de deux STBV est déjà bouclé, ainsi que la mise en place d'un répertoire de gestion des vidangeurs pour leur organisation.

L'autorité communale ne dispose pas des compétences lui permettant de gérer la filière de gestion des boues de vidange, bien qu'elle considère comme une de ses missions. Il est impératif de former les cadres pour la gestion de cette filière. Il est aussi important d'établir un cadre de concertation entre l'ONEA, la Mairie et les opérateurs de vidange pour fixer les objectifs de l'activité, et les tarifs à appliquer.

D'autres sources de financement autres que la facture de vidange des ménages doivent être trouvées pour la filière. La taxe d'assainissement perçue par l'ONEA pourrait constituer une telle source de financement. Des négociations doivent être menées pour voir dans quelle mesure une partie de cette taxe d'assainissement pourrait être utilisée pour soutenir la filière de gestion des boues de vidange.

En fin, L'ONEA dans la perspective de son PSAO doit continuer à doter les ménages des ouvrages d'assainissement améliorés et la construction de ces stations de traitement pour l'élimination ou la valorisation des boues en agriculture qui pourront contribuer efficacement à l'augmentation de la performance de la filière de gestion de boues de vidange.

BIBLIOGRAPHIE

ONEA., 2006: Plan stratégique d'assainissement de la ville de Ouagadougou

YIOUGO L., 2010: Cours Gestion des boues de vidange

KLINGEL et Al (2002). Gestion des boues de vidange dans les pays en développement : Manuel de planification, Première édition ;

INSD .1998, Recensement général de la population et de l'habitation du Burkina Faso (du 10 au 20 décembre 1996). Ouagadougou, Burkina Faso

KIENTGA § al .2001, Profil du recyclage des eaux usées des l'agriculture urbaine à Ouagadougou.

KONE, D. (2009). Cours de gestion des boues de vidange ;

KOANDA H., 2006: vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne: approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange. Thèse n°3530.

Collignon, B. (2002). Les entreprises de vidange mécanique des systèmes d'assainissement autonome dans les grandes villes africaines. Hydroconseil. Châteauneuf de Gadagne, France.

P, Blunier (2004). La collecte et le transport mécanisé des boues de vidange dans la ville de Ouahigouya (Burkina Faso) : Analyse du marché et propositions de réorganisation des flux financiers,

Ibrahim SANI (2009) : contribution a l'élaboration d'une stratégie de gestion des boues de vidange dans les communes 2 et 5 de Niamey au Niger (Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master GSE ; 2iE)

WETHE J, 2006: Cours de traitement des Eaux usées

Steiner, M., Montangero, A., Koné, D., Strauss, M. (2002a), First Draft. Economic aspects of Low-cost Faecal Sludge Management. Estimation of Collection, Haulage, Treatment and Disposal/Reuse Cost. EAWAG/SANDEC, Duebendorf, Suisse.

Steiner, M., Montangero, A., Koné, D., Strauss, M. (2003). Towards More Sustainable Faecal Sludge Management Through Innovative Financing. EAWAG/SANDEC, Duebendorf, Suisse.

Ministère de l'Environnement et du Tourisme. Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE), juillet 1991, tome 1, 100 p et tome 2, 201 p.

Ministère de l'Environnement et du Tourisme. Rapport sur l'état de la mise en œuvre des dispositions de la Charte du développement durable, janvier 1995, 3.

Rehacek, S. (1996). Gestion des boues de vidange de la ville de Ouagadougou. Travail pratique de diplôme EPFL, département de génie rural, Lausanne, Suisse.

4th World Water Forum (Mexico, 2006). Des solutions adaptées pour l'assainissement : Exemples de technologies innovantes à faible coût pour la collecte, le transport, le traitement et la réutilisation des produits de l'assainissement.

Site:

www.mairie-ouaga.bf

ANNEXE

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Cadre logique

Annexe 2: Répertoire des vidangeurs mécaniques enquêtés

Annexe 3 : Les Outils de collecte des données

Annexe 4: Comptes d'exploitation simulés

A4.1: Variante 1

A4.2: Variante 2

A4.3: Variante 3

Annexe 5: Analyse comparative des options possibles de traitement des boues de vidange à Ouagadougou

Annexe 6 : Dimensions des lits de séchages

Annexe 1: Cadre logique

THEME: « Analyse Socio-économique et sanitaire de la gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou »

Objectifs Spécifiques	Activités	Démarche méthodologique	Outils	Résultats Attendus
Faire l'état des lieux actuels de la gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou;	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les types d'ouvrages existants • Déterminer le volume, le nombre d'utilisateurs, la fréquence de vidange des ouvrages etc • Déterminer les modes de vidange et les équipements utilisés • Caractériser les boues de Vidange • Identifier les lieux de déversement de chaque mode de vidange 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche documentaire • Observations directes • Enquêtes • Prélèvement des échantillons de Boues de vidange • Analyse Labo et interprétation des résultats des échantillons 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiche d'enquête • GPS • Un mètre • Outils de prélèvement • Laboratoire • Un appareil photo 	<ul style="list-style-type: none"> • Les modes de vidange sont décrits • Les lieux de déversement repérés • Les types d'ouvrages sont décrits • Les types de boues sont connus • Les quantités de boues produites sont connues
Analyser la rentabilité du service de boues de vidange	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les tarifs pour les différents types de vidange • Identifier les paramètres qui influencent sur la rentabilité du service de boues de vidange 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche documentaire • Enquête au près des services de vidange et les ménages 	<ul style="list-style-type: none"> • Données documentaires • Fiche d'enquête • Guide d'entretien • Un appareil photo 	<ul style="list-style-type: none"> • Les tarifs des vidanges sont connus • Les Paramètres qui influencent sur la rentabilité du service de boues de vidange ont connus
Analyser les risques sanitaires liés à la gestion des boues de vidange	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les différents risques sanitaires • Identifier les impacts environnementaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche documentaire • Enquête • Observations directes 	<ul style="list-style-type: none"> • Données documentaires • Fiche d'enquête • Guide d'entretien • Un appareil photo 	<ul style="list-style-type: none"> • Les risques sanitaires sont décrits • Les impacts Environnementaux sont décrits
Proposer des Solutions d'amélioration de la gestion actuel des BV.	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse des problèmes • Solutions 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche documentaire • Enquêtes • Entretien 	<ul style="list-style-type: none"> • Données documentaires • Fiche d'enquête • Guide d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> • Les problèmes sont analysés • Des solutions sont proposées

Annexe 2 : Répertoire des vidangeurs Enquêtés**Répertoire d'Adresse des vidangeurs mécanique dans la ville de Ouagadougou**

N°	SOCIETE	NOMBRE DE CAMION	PERSONNE DE REFERENCE	NUMERO DE TELEPHONE
1	Vidange Génie Militaire	1	Salya TRAORE	78885200/70008507
2	Wembenga vidange	1	Pascal ZONGO	70335251
3	Ouaga vidange	3	Tidiani NACANABO	78882377
4	Sotrans vidange	2	Adama SAVADOGO	76572833
5	Eka viange	1	Assane Ouedraogo	70154038
6	Africa vidange	1	Ousseiny NADINGA	70182116/70235737
7	ASHLEY vidange	2	Boubacar TRAORE	78062310
8	BURKINA vidange	2		
9	AUTO 22 vidange	1		
10	CTS vidange	1		
11	HYGIENE vidange	2		
12	SOTEXMI-vidange	1		
13	NET vidange	1		
14	NERWAYA vidange	2		
15	MOUSSA vidange	1	Moussa	78690946
16	TOTAL	22		

Annexe 3: Les Outils de collecte des données

Projet de Mémoire: Enquêtes sanitaires Analyse socio-économique de la Gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE MENAGE

Date: ____/____/____ Nom du Secteur: _____
Numéro de fiche: _____ Nom de l'enquêteur: _____

PARTIE 1. CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES DU MÉNAGE

- 100 Type d'habitat: 1. Traditionnel 2. Bas standing 3 Moyen standing 4. Haut standing
- 101 Nom du chef de ménage: _____
- 102 Sexe du chef de ménage: 1. Homme 2. Femme
- 103 Ethnie du chef de ménage 1. Mossi 2. Dioula 3. Peuhl 4. Autre

- 104 Religion du chef de ménage: 1. Traditionnel 2. Musulman 3. Chrétien
4. Autre _____
- 105 Niveau d'éducation du chef de ménage: 1. Alphabétisé 2. Primaire 3. Secondaire 4.
Supérieur 5. École Coranique 6. Non scolarisé
- 106 Nombre de ménages dans la parcelle: _____
- 107 Statut d'occupation du chef de ménage: 1. Propriétaire 2. Locataire 3. Maison Familiale
 4. Autre _____
- 108 Effectif par ménage _____
- 109 Effectif des enfants de moins de 5ans par ménage _____
- 110 Activité principale de revenu du chef de ménage: 1. Agriculteur 2. Éleveur 3. Pêcheur
4. Artisan 5. Commerçant 6. Fonctionnaire 7. Travailleur privé 8. Autre

- 111 Activité secondaire du chef de ménage: 1. Oui 2. Non Si
oui laquelle _____
- 112 Activités du chef de ménage arrivent-elles à satisfaire les besoins du ménage: 1. Oui 2. Non
- 113 Si Non, Pourquoi ? _____

PARTIE 2. ASPECT GESTION DES BOUES DE VIDANGE DANS LE MÉNAGE

200 Avez-vous des toilettes pour l'évacuation des excréta ? 1. Oui 2. Non

200.1 Si Non, où faites-vous vos besoins?

200.2 Si Oui, de quel type s'agit-il ? 1. Latrine traditionnelle 2. VIP 3. Toilette à chasse manuelle 4. Toilette moderne (fosse septique) 5. Autre

201 Combien de personnes utilisent ces latrines ?

202 Type d'aménagement de la fosse 1. Étanche 2. Non étanche

203 Disposez-vous d'un coin de douche/toilette aménagé ? 1. Oui 2. Non

204 Est-elle séparée des latrines ? 1. Oui 2. Non

205 Depuis combien de temps la latrine a-t-elle été construite ? _____

206 Quelle est la fréquence de nettoyage des latrines ? 1. Une fois/jour 2. Une fois /semaine
 3. Deux fois /semaine 4. Autre

207 Quand votre latrine est (sera) pleine, que faites-vous ? 1. Vidange 2. Fermeture de la fosse

208 Si c'est la Vidange, comment cela se fait (se fera) ? 1. Vidange manuelle 2. Vidange mécanique

209 Sous quels critères choisissez-vous les vidangeurs ? 1. Coût 2. Disponibilité 3. Qualité de service 4. Aléatoire 5. Autres (préciser)

210 Si Vidangeur Manuel (Préciser), 1. Membre de la famille 2. Opérateur privé

211 Quelle est la fréquence de vidange de vos fosses ? 1. Moins d' 1 an 2. 1 à 2 ans 3. Plus de 2 ans

212 Où sont rejetées les boues ? 1. Dans la nature 2. Dans la Rue 3. Dans les Caniveaux 4. Station de traitement 5. Dans les champs 6. Inconnu 7. Derrière la Concession 8. Dans la cours 9. Autres _____

213 Quel est le coût de la vidange ? _____

214 Êtes-vous satisfaits des services et du coût de la vidange 1. Oui 2. Non

214.1 Pourquoi ? _____

215 Si le Coût est excessif êtes-vous prêt à payer combien ? _____

216 Savez-vous ce que l'on fait de vos boues vidangées ? 1. Oui 2. Non

217 Si oui, qu'est ce qu'on en fait ?

218 Cela vous semble t-il acceptable 1. Oui 2. Non

219 Si vous saviez que vos boues étaient traités, est ce que ceci influencerait votre choix d'une entreprise de vidange ? 1. Oui 2. Non

220 Acceptez-vous la fabrication d'un engrais à partir de vos boues vidangées ? 1. Oui 2. Non

220. Pourquoi ?

221 Etes-vous prêts à participer pour une meilleure gestion des BV ? 1. Oui 2. Non

222 Quel type de participation pouvez-vous apporter pour une gestion améliorée des BV ?

1. Matériaux 2. Financière 3. Main-d'œuvre

223 Où sont rejetées les eaux usées domestiques?

Eau usées/lieu de rejet	Puits d'infiltration	Fosse des latrines	Fosse Septique	Rue	Valorisation (préciser le domaine)	Autres
Eau de douche						
Eau de lessive						
Eau de vaisselle						

224 Avez-vous des problèmes dans l'évacuation des eaux usées domestiques ? 1. Oui 2. Non

224.1 Si Oui, citez-en trois principaux:

224.2 Comment arrivez-vous (ou que préconisez-vous) à les résoudre ?

224.3 Êtes-vous prêt à participer pour résoudre ces problèmes ? 1. Oui 2. Non

224.3.1 Si Non, pourquoi ?

224.3.2 Si Oui, quel type de participation ?

1. La main d'œuvre (Nombre de jours _____)

2. Matériaux (1. Sable _____ 2. Gravier _____ 3.

Ciment _____ 4. Autre _____) 3. Argent (Combien ?
 _____) 4. Autre

PARTIE 3. ASPECT HYGIÈNE, SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

PREMIÈRE PARTIE: HYGIÈNE

300 Hygiène du milieu et hygiène corporelle

	Nettoyage Douche	Mains avant les repas	Mains après repas	Mains après besoins
Fréquence				
Avec quoi ?				

301 Quelle est votre principale source d’approvisionnement en eau ? 1. BP 2. BF 3. FPMH
 4. Puits 5. Barrage 6. Rivière 7. Mare

301 Si Puits quelle distance lui sépare de la latrine ? _____

DEUXIÈME PARTIE: RISQUES LIES A LA PRATIQUE

302 Savez-vous qu’une mauvaise manipulation des BV a des risques sur la santé ? 1. Oui 2. Non

303 Si oui, quels types de risques ?

.....

304 Connaissez-vous les maladies liées à une mauvaise gestion des boues ? 1. Oui 2. Non

305 Si oui, lesquelles ?

.....

306 Quelle pratique envisagez-vous pour éviter tous les risques ?

.....

TROISIÈME PARTIE: SANTÉ

307 Combien de personnes par tranche d’âges ont été malades au moins une fois ces 12 derniers mois ? 1. [0-5ans] 2. [5-10 ans] 3. [10-18 ans] 4. [18 ans et plus]

307.1 De quelles maladies ont-ils été atteints ?

1. Fièvre typhoïde 2. Cholera 3. Dysenterie amibienne 4. Diarrhée

5. Autre _____

307.2 Quelles sont selon vous les causes de ces maladies ? 1. Consommation d'eau ou d'aliments contaminés 2. Mauvaise hygiène alimentaire 3. Boues vidangées 4. Stagnation des eaux 5. Autre _____

308 Comment assurez-vous l'hygiène des points d'eau ? 1. Nettoyage chaque jour 2. Nettoyage tous les 2 jours 3. Par semaine 4. Autre _____

309 Combien en moyenne dépensez-vous en cas de maladie ? _____

310 Qui consultez-vous en premier lieu quand vous êtes malades ? 1. Automédication 2. Prière 3. Infirmier 4. Guérisseur traditionnel 5. Autre _____

311 Ya t-il eu des épidémies dans votre Localité? 1. Oui 2. Non

308.1 Si Oui, quelles sont les maladies dominantes ?

312 Quelles en sont les causes ? 1. Consommation d'eau souillée 2. Insalubrité 3. Contamination par voyageur 4. Ingestion d'aliment contaminé 5. Autre _____

313 Quelle est la tranche d'âge la plus touchée ? 1. [0-5 ans] 2. [5-10 ans] 3. [10-15 ans] 4. [15 ans et plus]

Projet de Mémoire: Enquêtes sanitaires Analyse socio-économique de la Gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou

GUIDE D'ENTRETIEN DES VIDANGEURS MECANIQUES

Date: ____/____/____ Nom de l'Operateur/Commune: _____

Numéro de fiche: _____ Nom de l'enquêteur: _____

1 Depuis Combien de temps exercez-vous ce métier ? _____

2 Combien de Camions possédez-vous ? _____

3 Quelle marque de camion utiliser-vous ? Et l'âge de Chaque Camion ?

4 Quelles pannes rencontrez-vous le plus souvent ?

5 Quelle est la capacité de Chaque Camion:

6 Combien de vidange effectuez-vous par camion et par jour ?

7 Quelles sont les impôts et taxe que vous payez ? et Combien

8 Quelle aide attendez-vous des autorités ? 1. Matériel 2. Financière 3. Réduction d'impôt et taxe 4. Autre

9 Quels sont les problèmes majeurs que vous rencontrez ?

10 Quelles solutions préconisez-vous ?

11 Quelles reproches faites-vous aux clients ?

12 Seriez-vous prêt à signer un contrat avec un client, s'il vous proposait ? 1. Oui 2. Non

13 Quels reproches, les clients vous font-ils en général ?

Où évacuez-vous les boues de vidange Collectées ? 1. Dépôt Aménagé 2. Dépôt Sauvage 3. Dans les Champs 4. Autre

15 Tirer-vous des profits du déversement des boues dans les champs ?

16 Quel est le temps moyen de transport d'une vidange ? _____

17 Quel est temps moyen de vidange d'une fosse _____

18 Quels sont vos périodes mortes dans l'année ?

19 Quelle est la distance moyenne parcourue pour une vidange ? (aller et retour) ?

20 Quelle est la consommation moyenne de carburant pour une vidange ? (aller, vidange, dépotage et retour)

21 Quel est l'état de la route que vous empruntez ?

22 Quel est le prix réellement pratiqué pour la vidange des fosses et latrines ? _____

23 Quelle est la taxe e dépotage ? _____

24 Quels sont vos rapports avec la mairie ?

25 Envisagez-vous de diversifier votre activité ? Si oui Comment ?

26 En plus de votre activité seriez-vous intéressé à la fourniture de sable, approvisionnement de l'eau ou évacuation des déchets solides ?

27 Comment comptez-vous le(s) faire ?

ASPECT HYGIÈNE, RISQUE, SANTÉ ET ORGANISATION

PREMIÈRE PARTIE: HYGIÈNE

28 Hygiène personnelle

	Nettoyage Corporel après l'opération	Nettoyage de domestique	Mains avant les repas	Mains après repas	Mains après besoins
Fréquence					
Avec quoi ?					

DEUXIEME PARTIE: RISQUES LIES A LA PRATIQUE

29 Est –ce que vous vous protégez ? 1. Oui 2. Non

Savez-vous qu'une mauvaise manipulation des BV a des risques sur la santé ?

1. Oui 2. Non

Si oui, quels sont selon vous les pratiques à risque ?.....

30 Que faire pour y remédier ?

TROISIEME PARTIE: SANTÉ

31 Combien de d'opérateur tombe malade une fois ces 12 derniers mois ?

31.1 De quelles maladies ont-ils été atteints ? 1.

Fièvre typhoïde 2. Cholera 3. Dysenterie amibienne 4. Diarrhée

5. Autre _____

31.2 Quelles sont selon vous les causes de ces maladies ?

QUATRIEME PARTIE: ORGANISATION

32 Comment êtes-vous organisé ?.....

33 Quels sont les atouts dont vous disposez pour effectuer votre travail ?.....

20 Que proposez-vous pour une meilleure organisation de la gestion des boues ?

.....

21 Quel type de contribution pouvez-vous apporter pour une meilleure gestion des boues ?

1. Main – d’œuvre

2. Matériau

3. Financière

Projet de Mémoire: Enquêtes sanitaires Analyse socio-économique de la Gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou

GUIDE D'ENTRETIEN DES VIDANGEURS MANUELS

Date: ____/____/____ Nom de l'Opérateur/Commune: _____

Numéro de fiche: _____ Nom de l'enquêteur: _____

1 Depuis Combien de temps exercez-vous ce métier ? _____

2 De quels moyens techniques et matériels disposez-vous pour la vidange des boues ?

3 Quels moyens de protection personnelle dont vous disposer ?

4 Enumérez les moyens de sécurités indispensables pour votre métier ?

5 Quel est le prix de vidange d'une fosse ?:

6 Combien de temps faites-vous pour vider une fosse?

7 Quelles sont les difficultés dont vous rencontrez le plus souvent ?

8 Quelle est la fréquence de vos vidanges ?

9 Quels sont les taxes que vous payez?

10 Quels reproches faite-vous aux clients?

11 Les Clients sont-ils toujours satisfaits de vos prestations ?

12 Que faites-vous avec les boues vidangées ? 1. Utilisation dans l'agriculture 2. Déversement dans la rue 3. Déversement dans la cours 4. Déversement dans la fosse fumière 5. Vendu après séchage 6. Autres

13 Où sont concentrés vos clients ?

ASPECT HYGIÈNE, SANTÉ

PREMIÈRE PARTIE: HYGIÈNE

14 Hygiène personnelle

	Nettoyage Corporel après l'opération	Nettoyage de domestique	Mains avant les repas	Mains après repas	Mains après besoins
Fréquence					
Avec quoi ?					

DEUXIEME PARTIE: RISQUES LIES A LA PRATIQUE

15 Est-ce que vous vous protégez ? 1. Oui 2. Non

Savez-vous qu'une mauvaise manipulation des BV a des risques sur la santé ?

1. Oui 2. Non

Si oui, quels sont selon vous les pratiques à risque ?.....

.....

16 Que faire pour y remédier ?

TROISIEME PARTIE: SANTÉ

17 Combien de d'opérateur tombe malade une fois ces 12 derniers mois ?

17.1 De quelles maladies ont-ils été atteints ?

1. Fièvre typhoïde 2. Cholera 3. Dysenterie amibienne 4. Diarrhée

5. Autre _____

17.2 Quelles sont selon vous les causes de ces maladies ?

QUATRIEME PARTIE: ORGANISATION

18 Comment êtes-vous organisé ?.....

.....

.....

19 Quels sont les atouts dont vous disposez pour effectuer votre travail ?.....

.....

20 Que proposez-vous pour une meilleure organisation de la gestion des boues ?.....

.....

21 Quel type de contribution pouvez-vous apporter pour une meilleure gestion des boues ?

1. Main – d'œuvre 2. Matériau 3. Financière

Projet de Mémoire: Enquêtes sanitaires Analyse socio-économique de la Gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE POUR OUVRAGES DES LIEUX PUBLICS

Date: ____/____/____

Nom du Secteur: _____

Numéro de fiche: _____

Nom de l'enquêteur: _____

100 Existe-t-il un système de gestion des eaux usées ? 1. Oui 2. Non

101 Si Oui Quels types de systèmes? 1. Puits d'infiltration 2. Fosse Septique 3. Autre _____

102 Quel est l'état de ces Ouvrages 1. Bon 2. Mauvais 3. Couvert 4. A Ciel Ouvert

103 Si non comment sont évacuées vos eaux usées ? 1. Rue 2. Caniveaux 3. Autre

104 Avez-vous des problèmes dans l'évacuation des eaux usées domestiques ? 1. Oui 2. Non

104.1 Si Oui, citez-en trois principaux:

105 Quelle est la fréquence de vidange des ouvrages de gestion des eaux usées ? 1. Trimestrielle 2. Semestrielle 3. Annuelle 4. Chaque 2ans 5. Plus de 2ans

106 Disposez-vous de latrines ? 1. Oui 2. Non

107 Si Oui de quels types de latrines s'agit-il 1. Traditionnelle 2. Traditionnelle améliorée 3. VIP 4. A Chasse d'eau 5. Autre _____

108 Type d'aménagement de la fosse 1. Étanche 2. Non étanche

Depuis combien de temps la latrine a-t-elle été construite ? _____

109 Quelle est la fréquence de nettoyage des latrines ? 1. Une fois/jour 2. Une fois /semaine 3. Deux fois /semaine 4. Autre

110 Quand votre latrine est (sera) pleine, que faites-vous ? 1. Vidange 2. Fermeture de la fosse

111 Si c'est la Vidange, comment cela se fait (se fera) ? 1. Vidange manuelle 2. Vidange mécanique

112 Avez-vous un contrat avec un opérateur (vidangeur) ? 1. Oui 2. Non

113 Quelle est la fréquence de vidange de vos fosses ? 1. Trimestrielle 2. Semestrielle 3. Annuelle 4. Chaque 2ans 5. Plus de 2ans

114 Quel est le coût de vidange des boues ? _____

115 Quel est coût de vidange des eaux usées ? _____

116 Êtes-vous satisfaits des services et du coût de la vidange 1. Oui 2. Non

116.1 Pourquoi ? _____

—

sanitaires Analyse socio-économique de la Gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou

GUIDE D'ENTRETIEN DES MUNICIPALITES

Date: ____/____/____ Nom de Responsable rencontré: _____

Numéro de fiche: _____ Nom de l'enquêteur: _____

1 Quel est le rôle de la municipalité dans la gestion des boues de vidange ?

2 Quelles stratégies avez-vous pour la gestion des boues de vidange ?

3 Qu'attendez-vous de la DNA en matière de la gestion des boues de vidange ?

4 Qu'attendez-vous des vidangeurs en matière de la gestion des boues de vidange ?

5 Qu'attendez-vous de la population en matière de la gestion des boues de vidange ?:

6 Quelles nouvelles stratégies pouvons-nous adopter pour assurer une meilleure gestion des boues de vidange?

7 Quel est le nombre de camions vidangeurs évoluant dans la commune ?

8 Quelles sont les mesures envisagées pour l'application des textes réglementaires en matière de gestion des boues de vidange ?

9 Existe-t-il un cadre de concertation entre la municipalité et les autres acteurs impliqués dans la gestion des déchets liquides ?

10 Existe-t-il de sites autorisés pour le dépotage des boues de vidange?

11 Quelles sont les difficultés rencontrées dans la gestion des boues de vidange ?

Projet de Mémoire: Enquêtes sanitaires Analyse socio-économique de la Gestion des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou

GUIDE D'ENTRETIEN DE L'ONEA

Date: ____/____/____ Nom de Responsable rencontré: _____

Numéro de fiche: _____ Nom de l'enquêteur: _____

1 Quels sont vos projets en matière de la gestion des déchets liquides et particulièrement les boues de vidange ?

2 Quelles stratégies avez-vous retenus pour l' ? Exécution de ces projets

3 Qu'attendez-vous de la municipalité en matière de la gestion des boues de vidange ?

4 Qu'attendez-vous des vidangeurs en matière de la gestion des boues de vidange ?

5 Qu'attendez-vous de la population en matière de la gestion des boues de vidange ?:

6 Quelles nouvelles stratégies pouvons-nous adopter pour assurer une meilleure gestion des boues de vidange?

7 Des sites ont-ils été identifiés pour la réalisation des stations de traitements des boues de vidange ?

8 Quelles sont les mesures envisagées pour l'application des textes réglementaires en matière de gestion des boues de vidange ?

Annexe 4: Comptes d'exploitation simulés**A3.1: Variante 1**

Désignation	Unité	Montant unitaire	Quantité	Montant total	Montant/vidange
Charges d'exploitation					
Frais de personnel					
Chauffeur	FCFA /(hmois)	70 000	12	840 000	1 167
Manouvre	FCFA /(hmois)	40 000	24	960 000	1 333
Démarcheur	FCFA /(hmois)	5 000	12	60 000	83
Gestionnaire	FCFA /(hmois)	60 000	12	720 000	1 000
Cotisation CNSS	% salaire brut	non payé			-
Entretien et réparations	FCFA/an	750 000	1	750 000	1 042
Petit matériel de protection	FCFA/mois	500	12	6 000	8
Carburant	FCFA/l	606	3 600	2 181 600	3 030
Taxes	FCFA/an	271 333	1	271 333	377
Charges administratives	FCFA/an	120 000	12	1 440 000	2 000
Assurance du véhicule	FCFA/an	100 000	1	100 000	139
Visite technique	FCFA/an	20 000	1	20 000	28
Sous total 1				7 348 933	10 207
Frais de dépotage / traitement					
Taxe de dépotage des boues	FCFA/rotation	Pas de taxe	-	-	
Sous total 2				-	
Equipement					
Amortissement camion vidangeur	FCFA/(cam/an)	1 942 569	1	1 942 569	2 698
Amortissement pneus	FCFA/(cam/an)	771 138	1	771 138	1 071
Amortissement tuyauterie	FCFA/(cam/an)	183 604	1	183 604	255
Sous total				2 897 311	4 024
Recettes					
Vidange Fosse	FCFA/rotation	14 231	720	10 246 244	14 231
Sous total					0

Bénéfice avant impôt					
Impôt	%				
Bénéfice après impôt					

A3.2: Variante 2

Désignation	Unité	Montant unitaire	Quantité	Montant total	Montant/vidange
Charges d'exploitation					
Frais de personnel					
Chauffeur	FCFA /(hmois)	70 000	12	840 000	1 000
Manœuvre	FCFA /(hmois)	40 000	24	960 000	1 143
Démarcheur	FCFA /(hmois)	5 000	12	60 000	71
Gestionnaire	FCFA /(hmois)	60 000	12	720 000	857
Cotisation CNSS	% salaire brut			428 400	510
Entretien et réparations	FCFA/an	750 000	1	750 000	893
Petit matériel de protection	FCFA/mois	500	12	6 000	7
Carburant	FCFA/l	606	3 600	2 181 600	2 597
Taxes	FCFA/an	271 333	1	271 333	323
Charges administratives	FCFA/an	120 000	12	1 440 000	1 714
Assurance du véhicule	FCFA/an	100 000	1	100 000	119
Visite technique	FCFA/an	20 000	1	20 000	24
Sous total 1				7 777 333	9 259
Frais de dépotage / traitement					
Taxe de dépotage des boues	FCFA/rotation	3 700	840	3 108 000	3700
Sous total 2				3 108 000	
Equipement					
Amortissement camion vidangeur	FCFA/(cam/an)	1 942 569	1	1 942 569	2 313
Amortissement pneus	FCFA/(cam/an)	771 138	1	771 138	918
Amortissement tuyauterie	FCFA/(cam/an)	183 604	1	183 604	219
Sous total				2 897 311	3 449
Recettes					
					-

Vidange Fosse	FCFA/rotation	16 080	840	13 507 124	16 080
Sous total					
Bénéfice avant impôt					
Impôt	%				
Bénéfice après impôt					

A3.3: Variante 3

Désignation	Unité	Montant unitaire	Quantité	Montant total	Montant/vidange
Charges d'exploitation					
Frais de personnel					
Chauffeur	FCFA/(hmois)	70 000	12	840 000	1 000
Manœuvre	FCFA/(hmois)	40 000	24	960 000	1 143
Démarcheur	FCFA/(hmois)	5 000	12	60 000	71
Gestionnaire	FCFA/(hmois)	60 000	12	720 000	857
Cotisation CNSS	% salaire brut			428 400	510
Entretien et réparations	FCFA/an	750 000	1	750 000	893
Petit matériel de protection	FCFA/mois	500	12	6 000	7
Carburant	FCFA/l	606	3 600	2 181 600	2 597
Taxes	FCFA/an	271 333	1	271 333	323
Charges administratives	FCFA/an	120 000	12	1 440 000	1 714
Assurance du véhicule	FCFA/an	100 000	1	100 000	119
Visite technique	FCFA/an	20 000	1	20 000	24
Sous total 1				7 777 333	9 259
Frais de dépotage / traitement					
Taxe de dépotage des boues	FCFA/rotation	- 1 000	840	- 840 000	- 1 000
Sous total 2				- 840 000	
Equipement					
Amortissement camion vidangeur	FCFA/(cam/an)	1 942 569	1	1 942 569	2 313

Amortissement pneus	FCFA/(cam/an))	771 138	1	771 138	918
Amortissement tuyauterie	FCFA/(cam/an))	183 604	1	183 604	219
Sous total				2 897 311	3 449
Recettes					
Vidange Fosse	FCFA/rotation	11 708	840	9 834 644	11 708
Sous total					
Bénéfice avant impôt					
Impôt	%				
Bénéfice après impôt					

Annexe 5: Analyse comparative des options possibles de traitement des boues de vidange à Ouagadougou

A.4.1: évaluation de l'efficacité des options de traitement possible des boues de vidange

Critère	Humification des boues (filtre planté, FP)	Lits de séchage, LS	Décanteurs + filière de lagunage
Efficacité			
Qualité physique des solides	Masse initiale de matière sèche dans les boues: 3 % Teneur en eau: 70% (+) Importante réduction volumétrique (+) Basse teneur en eau, solides faciles à manier (palletables)	Masse initiale de matière sèche dans les boues: 4,5 % Teneur en eau: 60 % (+) Basse teneur en eau, solides faciles à manier (palletables)	Masse initiale de matière sèche dans les boues: 14 % Teneur en eau: 85 % (-) Teneur en eau trop élevée, les boues décantées ni pompables ni palletables, matières structurantes nécessaires, résultant en une augmentation du volume
Qualité hygiénique des solides	(+) La réutilisation ne comporte pas de risques sans post-traitement	(-) La réutilisation comporte des risques sans post-traitement	(-) La réutilisation comporte des risques sans post-traitement
Qualité de l'effluent liquide	(-) Ne répond pas aux critères de déversement vietnamiens (+) Répond presque aux critères de qualité prescrits, traitement de finition nécessaire	(-) Ne répond pas aux critères de déversement vietnamiens	(-) Ne répond pas aux critères de déversement vietnamiens

A.4.2: Evaluation de la simplicité et de la fiabilité des options possibles

Critère	Filtre planté, FP	Lits de séchage, LS	Décanteurs + filière de lagunage
Simplicité et fiabilité du procédé			
Exploitation et entretien (E+E)	(+) Vidange des boues une fois tous les 2 ans (tous les 4 ans pour chaque unité) (-) Pompage nécessaire pour le chargement des boues de fosses septiques et l'évacuation du percolat (-) Attention particulière lors de la croissance des plantes, récolte périodique et contrôle de l'humidité du lit	(-) Vidange des boues 2-3 fois par semaine (une fois tous les 10-15 jours pour chaque unité) (-) Pompage nécessaire pour le chargement des boues de fosses septiques et l'évacuation du percolat (-) Recharge régulière de sable	(+) Aucun pompage nécessaire (+/-) Vidange des boues des décanteurs 1 fois par mois (-) Vidange des boues difficile en raison de leur teneur élevée en eau, mélange avec des matières structurantes (-) Besoin régulier de matières structurantes (balles de riz)

Critère	Filtre planté, FP	Lits de séchage, LS	Décanteurs + filière de lagunage
Simplicité et fiabilité du procédé (cont.)			
Compétences requises pour E+E	(+) Exploitation journalière : ouvrier non spécialisé Surveillance: degré de formation technique	(+) Exploitation journalière : ouvrier non spécialisé Surveillance: degré de formation technique	(+) Exploitation journalière : ouvrier non spécialisé Surveillance: degré de formation technique
Risque de non-fonctionnement	(-) Problème avec une croissance saine des plantes, par exemple dû à un mauvais bilan hydrologique du lit, a un effet négatif sur la perméabilité du filtre	(-) Baisse de l'efficacité du filtre si du sable n'est pas rechargé régulièrement (-) Temps de séchage prolongé pour cause de climat humide (-) La réutilisation comporte des risques sans post-traitement	(-) Perte de la capacité de décantation si les décanteurs ne sont pas vidangés aux intervalles dimensionnés (-) La vidange des boues peut être difficile et la disponibilité de matières structurantes limitée, résultant à des inter-valles de vidange prolongés (-) La réutilisation comporte des risques sans post-traitement

A.4.3: Evaluation des coûts de la mise en œuvre et d'exploitation des options possibles

Critère	Filtre planté, FP	Lits de séchage, LS	Décanteurs + filière de lagunage
Coûts			
Besoin en terrains	Surface nette de traitement: 200 m ²	Surface nette de traitement: 250 m ² (-) Besoin très élevé en terrains	Surface nette de traitement: 200 m ² (+) Besoin élevé en terrains, plus efficace avec une charge de boues de fosses septiques plus élevée
Coûts d'investissement	23,200 \$	24,350 \$	24,100 \$
Exploitation et entretien	1,400 \$/an	2,010 \$/an	6,180 \$/an

Annexe 6: Dimensionnement du lit de séchage

Paramètres	Valeur	Unités
Hauteur des boues dans le lit	0,3	m
Volume journalier des boues à traiter	875	m ³ /j
Superficie nécessaire	2916	m ² /j
Fréquence de retrait des boues séchées	7	jours
Surface hebdomadaire de séchage	2,04	ha
Nombre de lits nécessaires	71	lits
Longueur d'un lit	24	m
Largeur d'un lit	12	m