

Elaboration d'une méthodologie
permettant de déterminer l'option la plus durable
pour le traitement des boues de vidange
dans une ville moyenne d'Afrique subsaharienne

- application à la ville de Sokodé, au Togo -

PHILIPPE REYMOND

Professeur responsable :
Prof. André Mermoud – ECHO/EPFL

Encadrement Eawag/Sandec :
Dr. Doulaye Koné

Encadrement CREPA :
Dr. Halidou Koanda

eawag
aquatic research 

Sandec
Water and Sanitation in
Developing Countries



RÉSUMÉ

Considérée comme la deuxième ville du Togo, avec une population d'environ 100'000 habitants, Sokodé est situé au centre du pays, à mi-chemin entre le climat tropical du bord de mer et la sécheresse du Sahel. A Sokodé, aucun des problèmes d'assainissement n'est résolu : presque la moitié de la population n'a pas de latrine à domicile, les déchets ne sont pas collectés, les boues de vidange sont déversées anarchiquement et réutilisées par les maraîchers et agriculteurs.

A l'heure actuelle, les différents aspects liés à la gestion des boues de vidange dans les pays du sud ont encore peu été étudiés. Les méthodes existantes sont souvent longues à mettre en œuvre, et leur complexité se heurte à la réalité du terrain. En particulier, il n'existe pas de méthodologie à la disposition des planificateurs et des ingénieurs pour le choix et la conception d'une option durable de traitement, si bien que les quelques stations existantes ne fonctionnent pas avec les performances attendues.

Pour que l'option choisie soit durable, tous les aspects doivent être pris en compte. Il ne suffit pas de quantifier et de caractériser les boues à traiter. Les pratiques actuelles doivent être évaluées, que ce soit le mode de gestion des opérateurs de vidange ou la valorisation des boues par les maraîchers et agriculteurs. Ainsi, la solution proposée doit se fonder dans le contexte local et être approuvée par tous. Elle est le fruit d'une approche participative, impliquant tous les acteurs locaux.

Ce travail a pour résultats des méthodes simplifiées et pratiques, permettant une appréhension rapide des problèmes et de parvenir, via une approche éliminatoire, au choix d'une option de traitement. Une approche d'analyse et d'implication des parties prenantes permettant de déterminer en l'espace de trois mois à une option technologique adaptée au contexte local et aux besoins de valorisation a été élaborée. Cette approche dynamique permet de déterminer le rôle des acteurs à différentes étapes du processus en fonction des options retenues. Différentes méthodes de quantification des boues ont été testées, et une méthode de caractérisation basée sur une quantification séparée des boues de latrines privées et publiques a été développée. Par ailleurs, une méthode d'analyse multicritère simplifiée a été élaborée pour le choix du site de la station.

Ce travail a aussi pour résultat une analyse détaillée du contexte de Sokodé, ayant abouti au choix d'une option de traitement validée par l'ensemble des acteurs locaux.

C'est une étude pluridisciplinaire, abordant aussi bien les aspects sociaux, économiques que techniques. Elle peut désormais servir de base pour des applications à d'autres villes moyennes de l'Afrique subsaharienne.

ABSTRACT

Considered as the second largest city of Togo with its approximately 100,000 inhabitants, Sokodé is situated in the centre of the country, between the tropical and the dry Sahelian climate. Sokodé's sanitation problems are far from being solved – nearly half of the population still lacks household latrines, waste remains uncollected, faecal sludges are disposed of indiscriminately and reused by gardeners and farmers.

The various aspects associated with faecal sludge management in nations of the South have hardly been studied yet. The existing methods often take time to be implemented, and their complexity comes up against local constraints. The lack of methodology for planners and engineers on the choice and design of a sustainable treatment option is of particular importance, as reflected by the operational inefficiencies of the current installations.

For the selected option to be sustainable, all aspects of the problem have to be taken into consideration. This involves evaluation of the current practices, ranging from the type of management system of latrine emptiers to faecal sludge reuse methods of gardeners and farmers. The suggested approach will therefore have to be easily embedded in the local context and receive the approval of all parties involved. It will be the outcome of a participatory approach involving all local stakeholders.

The results of this study are simplified and practical methods which a) facilitate the rapid appraisal of the problem and b) allow getting, via an elimination process, to the choice of a treatment option. A stakeholder analysis and implication approach allows, within three months, a technological option to be adapted to local context and valorisation needs. This dynamic approach allows for the role of stakeholders to be determined in different stages of the process, depending on the selected options. Different sludge quantification methods have been tested, and a characterisation method based on a separated quantification of private and public latrine sludge has been developed. Moreover, a simplified multicriteria analysis has been elaborated for the choice of the treatment plant's site.

This study has also as a result a detailed analysis of Sokodé's context, having lead to the choice of a treatment option validated by all local stakeholders.

It is a cross-disciplinary study addressing the social, economical as well as the technical issues. It can now serve as a base for application in other mid-sized Sub-Saharan cities.

REMERCIEMENTS

De nombreuses personnes ont contribué au bon déroulement de ce travail, tant au niveau scientifique qu'humain. Elles m'ont permis d'avancer, ou tout simplement de passer un bon séjour en Afrique. Je tiens particulièrement à remercier les personnes suivantes :

- Augustin Tetouehaki Tchonda, pour son accueil, l'intégration dans sa famille, et son travail déterminant de facilitateur.
- Doulaye Koné, pour m'avoir pris sous son aile.
- Halidou Koanda, pour son encadrement et son passage fructueux à Sokodé.
- Roger Tchedré, pour son appui à tout moment et sa présence bienveillante.
- M. Djogou, ancien coordonnateur de CREPA-Sokodé, pour son aide et ses bons conseils, ainsi que M. Kangni, nouveau coordonnateur et colocataire.
- M. Salami, pour son appui et son bon accueil au sein du CREPA-Togo.
- L'ensemble des partenaires locaux, pour leur collaboration, et M. Tchakpedeou, Maire de Sokodé, pour son soutien et sa disponibilité.
- Le professeur Mermoud et Jean-Marc Fröhlich, pour leurs conseils avisés
- L'association *Ingénieur de Monde*, la DDC et l'EPFL, pour leur appui financier
- L'association *Latrines familiales au Togo*, pour son action en faveur de la population de Sokodé et son soutien.
- L'Eawag/Sandec, pour les excellentes conditions de travail qu'elle m'a données et toute son amitié.

Merci aussi à tous les amis togolais, de CREPA-Togo, de la cour d'Augustin, les familles Pekpeli et Tchonda à Lomé, la famille Tchedré, la famille de N'Kotchoyem, pour toutes ces bonnes discussions et cette joie qui m'ont permis de m'enfoncer plus profondément dans la vie africaine et de me sentir si bien au Togo.

Un merci tout particulier à Viviane Tchonda, pour m'avoir nourri et choyé pendant ces trois mois à Sokodé.

TABLE DES MATIÈRES

RESUME	1
ABSTRACT.....	2
REMERCIEMENTS	3
TABLE DES MATIERES	4
LISTE DES FIGURES	5
LISTE DES TABLEAUX.....	6
LISTE DES ILLUSTRATIONS	7
ABBREVIATIONS ET ACRONYMES	7
1 INTRODUCTION.....	9
1.1 PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DES BOUES DE VIDANGE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE.....	9
1.2 CONTEXTE DE L'ETUDE	10
1.3 OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	10
1.4 METHODOLOGIE DU TRAVAIL.....	10
1.5 STRUCTURE DU RAPPORT.....	11
2 SOKODE – SITUATION GENERALE	13
2.1 POPULATION ET ÉCONOMIE	13
2.2 TOPOGRAPHIE	14
2.3 CLIMAT	14
2.4 GESTION URBAINE, EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT	14
3 GESTION DES BOUES DE VIDANGE : ETAT DE L'ART	16
3.1 OPTIONS DE TRAITEMENT EXISTANTES	16
3.1.1 <i>Traitement primaire</i>	18
3.1.2 <i>Post-traitement de la fraction liquide</i>	21
3.1.3 <i>Post-traitement de la fraction solide</i>	22
3.2 CRITERES DE CHOIX D'UNE OPTION DE TRAITEMENT	23
3.3 METHODOLOGIES EXISTANTES	23
4 PROCESSUS DE CHOIX D'UNE OPTION DE TRAITEMENT.....	24
4.1 ANALYSE ET IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES.....	24
4.1.1 <i>Méthodes</i>	25
4.1.2 <i>Résultats</i>	31
4.1.3 <i>Discussion</i>	43
4.1.4 <i>Synthèse : étapes à suivre pour une approche participative</i>	45
4.2 ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT	47
4.2.1 <i>Quantification et caractérisation des boues</i>	47
4.2.2 <i>Caractérisation des boues</i>	67
4.2.3 <i>Aspects climatiques</i>	79
4.2.4 <i>Evaluation des pratiques et besoins en valorisation</i>	88
4.2.5 <i>Gestion des déchets solides</i>	97
4.2.6 <i>Evaluation du contexte du projet</i>	103
4.2.7 <i>Choix du site</i>	108
4.3 CHOIX TECHNOLOGIQUES POUR SOKODE	117

4.3.1	<i>Synthèse des conclusions</i>	117
4.3.2	<i>Choix d'une combinaison d'options</i>	118
4.3.3	<i>Perspectives</i>	121
5	METHODOLOGIE SIMPLIFIEE : SYNTHESE ET DISCUSSION	122
5.1	SYNTHESE	122
5.2	PERSPECTIVES	125
6	CONCLUSION	126
	BIBLIOGRAPHIE	127
	ANNEXES	129

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: <i>schéma des options de traitement des boues de vidange</i>	17
Figure 2	: <i>schéma d'une station avec bassin de sédimentation/épaississement</i>	19
Figure 3	: <i>schéma d'une station avec lits de séchage</i>	20
Figure 4	: <i>schéma d'une station avec filtre planté</i>	21
Figure 5	: <i>Matrice « influence-importance » en utilisant l'approche de Ouahigouya</i>	32
Figure 6	: <i>Exemple de matrice « influence-importance »</i>	34
Figure 7	: <i>Matrice « influence-importance » pour le cas de Sokodé – ETAPE 3</i>	36
Figure 8	: <i>Matrice « influence-importance » pour le cas de Sokodé – ETAPE 2</i>	37
Figure 9	: <i>nombre de voyages de N' Kotchoyem</i>	57
Figure 10	: <i>Comparaison du nombre de voyages mensuels de KV de 2002 à 2004</i>	58
Figure 11	: <i>Nombre de voyages par semaine d'Essofa Vidange, août 2007-mars 2008</i>	59
Figure 12	: <i>Volumes vidangés à Sokodé (février 2007 – mars 2008)</i>	61
Figure 13	: <i>évolution des volumes vidangés de boues de latrines publiques et privées</i>	62
Figure 14	: <i>nombre de voyages par semaine de King Vidange pour les latrines privées et publiques</i>	72
Figure 15	: <i>nombre de voyages par semaine d'Essofa Vidange pour les latrines privées et publiques</i>	72
Figure 16	: <i>Nombre de voyages par venue d'Essofa Vidange (latrines privées - latrines publiques)</i>	73
Figure 17	: <i>répartition des proportions de boues de latrines publiques par venue du camion de KV</i>	73
Figure 18	: <i>répartition des proportions de boues de latrines publiques par venue du camion d'ES</i>	74
Figure 19	: <i>nombre de voyages consacré aux latrines publiques par venue à Sokodé de King Vidange</i> ... 74	
Figure 20	: <i>nombre de voyages consacré aux latrines publiques par venue à Sokodé d'Essofa Vidange</i> . 75	
Figure 21	: <i>répartition du nombre de voyages par venue du camion de KV pour des boues de latrines publiques</i>	75
Figure 22	: <i>répartition du nombre de voyages par semaine du camion d'ES pour des boues de latrines publiques</i>	75
Figure 23	: <i>précipitations moyennes, maximales et minimales à Sokodé</i>	81

Figure 24 : évaporation moyenne mensuelle à Sokodé	82
Figure 25: évaporation mensuelle moyenne, maximale et minimale à Sokodé	83
Figure 26: comparaison des précipitations et de l'évaporation moyennes mensuelles.....	83
Figure 27: comparaison des précipitations max. mensuelles et de l'évaporation moy. mensuelle	84
Figure 28 : Conditions de succès pour la production de compost à partir d'ordures ménagères	98
Figure 29 : schéma des flux de déchets organiques	100
Figure 30 : schéma financier sans apport de l'Autorité.	106
Figure 31 : schéma financier lorsque un opérateur de vidange gère la station	106
Figure 32: implication proposée aux maraîchers et agriculteurs	107

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : critères de choix d'une option de traitement.....	23
Tableau 2 : Evaluation de l'influence et de l'importance des parties prenantes	31
Tableau 3: classification des critères de caractérisation des acteurs	34
Tableau 4: exemple de tableau « critères-acteurs ».....	34
Tableau 5: tableau « critères-acteurs » pour le cas de Sokodé – ETAPE 1.....	36
Tableau 6 : tableau « critères-acteurs » pour le cas de Sokodé – ETAPE 2.....	37
Tableau 7 : Nature des enquêtes sur la typologie des latrines	49
Tableau 8: comparaison de la production spécifiques de boues de plusieurs villes sub-sahariennes	51
Tableau 9 : estimation du nombre des différents types d'ouvrages d'assainissement autonomes	53
Tableau 10: volume de citerne des camions de vidanges à Sokodé	56
Tableau 11: Nombre de voyages par année de King Vidange	58
Tableau 12 : Quantités moyennes vidangées par venue à Sokodé de King Vidange.....	59
Tableau 13: Volume maximal vidangé par venue à Sokodé de King Vidange	59
Tableau 14: Nombre de voyages par venue à Sokodé d'Essofa Vidange.....	60
Tableau 15: synthèses des données des trois entreprises de vidange de Sokodé	60
Tableau 16: évolution des volumes vidangés de boues de latrines publiques et privées.....	61
Tableau 17: résultats des quatre méthodes de quantification	62
Tableau 18 : calcul théorique du nombre de voyages mensuels et hebdomadaires possibles	76
Tableau 19: Précipitations maximales sur une journée et sur quatre jours	81
Tableau 20 : Caractérisation des sites selon les critères retenus	114

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Carte de Sokodé.....	12
Illustration 2 : le cycle fermé de la gestion des boues de vidange (source : Sandec).....	16
Illustration 3 : Acteurs locaux : réunion à la Mairie et visite de terrain - Sokodé, 07.03.08 - PhR.....	28
Illustration 4 : Agriculteur récoltant des boues non traitées sur le site de dépotage sauvage - Sokodé, 04.03.08 - Ph.R.	91

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AECM	Assainissement Environnemental Centré sur les Ménages
APP	Analyse des Parties Prenantes
BV	Boues de vidange
CREPA	Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût
DR	Direction Régionale
DST	Directeur des Services Techniques
Eawag/Sandec	Institut fédéral suisse pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, Département eaux et assainissement dans les pays en développement
EPFL	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
EV	Essofa Vidange
GBV	Gestion des Boues de Vidange
GDSEPT	Groupement Diététique, de Santé et d'Ecologie Pour Tous
KV	King Vidange
MAD	Maison d'Assistance aux Déshérités
NK	N'Kotchoyem
PP	Parties Prenantes
SEPO	Succès, Echecs, Potentialités, Obstacles (<i>en anglais, SWOT</i>)
TCM	Toilette à Chasse Manuelle
VIP	Ventilated Improved Pit latrines



Sokodé, 16.03.08, photo PhR

1 INTRODUCTION

Considérée comme la deuxième ville du Togo, avec une population d'environ 100'000 habitants, Sokodé est situé au centre du pays, à mi-chemin entre le climat tropical du bord de mer et la sécheresse du Sahel. La ville s'est développée à l'époque précoloniale en tant que carrefour commercial comme étape sur la route de la cola entre le Ghana et le Bénin, puis, aujourd'hui, comme lieu de passage obligé sur le seul axe routier nord-sud du Togo, reliant la capitale Lomé au Burkina Faso. Son urbanisation s'est accélérée lors de la colonisation, lorsque la ville a acquis son statut politique actuel. Sa croissance a aussi été l'œuvre de villages entiers qui se sont rapprochés de la ville et des migrations interurbaines. Aujourd'hui, Sokodé continue de grandir. Et aucun des problèmes d'assainissement n'est résolu : presque la moitié de la population n'a pas de latrine à domicile, les déchets ne sont pas collectés, les boues de vidange sont déversées anarchiquement.

Ce travail s'attaque à la gestion des boues de vidange dans la ville. Le but est de trouver l'option de traitement des boues la plus durable en fonction du contexte local. De cette étude doit émerger une méthodologie simplifiée et reproductible, permettant de simplifier l'appréhension des problèmes dans d'autres villes moyennes subsahariennes.

1.1 PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DES BOUES DE VIDANGE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

Le problème de la gestion des boues de vidange se pose de manière aiguë au Togo, comme dans toute l'Afrique de l'Ouest. Les services techniques de l'Etat ne disposent pas des moyens techniques et financiers suffisants ainsi que de ressources humaines qualifiées pour faire face de manière efficace aux problèmes de salubrité dans les villes. Des solutions doivent être trouvées rapidement, et de nombreux processus sont déjà en cours. L'accent a été mis en particulier sur la construction de latrines, mais la collecte et le traitement des produits (liquides et solides) de ces ouvrages d'assainissement font souvent défaut.

Les populations se trouvent alors face des problèmes tels que :

- Une pollution de l'environnement causée par les émanations de fosses septiques ou de latrines qui ne sont pas vidangées régulièrement
- Les nuisances causées par le déversement non contrôlé et sans traitement dans l'environnement d'importantes quantités de boues de vidange

Les risques sanitaires liés à la réutilisation de boues de vidange non traitées en agriculture.

Face à cette situation, des initiatives ont été prises par plusieurs pays et communes. Malheureusement, en ce qui concerne le dernier maillon de la filière de gestion des boues de vidange (traitement et valorisation), il n'existe pas de méthodologie à la disposition des planificateurs et des ingénieurs pour le choix et la conception d'une

option durable de traitement, si bien que les quelques stations existantes ne fonctionnent pas avec les performances attendues.

C'est dans ce contexte que le CREPA, avec l'appui de l'EPFL et de l'Eawag/Sandec, a initié la présente étude dans la ville de Sokodé au Togo.

1.2 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le *Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût* (CREPA) est actif dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement dans l'Afrique de l'Ouest et du Centre, notamment au Togo. Le CREPA-Togo a des antennes dans la plupart des provinces, dont une à Sokodé.

Depuis 1991, l'association *N'Kotchoyem*, en collaboration avec l'ONG suisse *Latrines Familiales au Togo*, construit des latrines dans cette ville. En 2007, cette association a mis en exploitation un camion multiservices (vidange de latrines, transport de matériaux et livraison d'eau). En dépit de la volonté des acteurs de traiter les boues de vidange, aucune station de traitement satisfaisante n'a pu être construite.

Actuellement, la plus grande partie des boues est déversée sur un site qui déborde pendant la saison des pluies dans la rivière qui traverse la ville de Sokodé. En saison sèche, les maraîchers et agriculteurs de la région récupèrent les boues séchées. Il est dès lors urgent de trouver une solution intégrée pour la gestion de ces boues prenant en compte les intérêts de tous les acteurs impliqués, qu'ils soient particuliers, privés ou publics. Pour ce faire, la commune de Sokodé bénéficie de l'appui du CREPA.

1.3 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif général de cette étude est de fournir aux *acteurs de l'assainissement urbain* un *guide méthodologique pour le choix d'une option durable de traitement des boues de vidange à l'échelle communale*.

Plus spécifiquement, l'étude vise à :

1. *Proposer une option durable de traitement des boues de vidange pour la ville de Sokodé*
2. *Elaborer une méthodologie simplifiée et reproductible pour le choix d'une option de traitement durable*

L'expérience de terrain doit donc permettre de faire émerger une méthodologie susceptible d'être appliquée à d'autres villes similaires.

1.4 METHODOLOGIE DU TRAVAIL

Le travail a commencé par la définition d'un *cadre logique* (voir annexe 1) et d'un *cadre méthodologique*. Le cadre logique définissait les résultats à obtenir et les étapes du travail, correspondant aux différents aspects de la gestion des boues de vidange, intégrés dans une démarche participative avec les acteurs locaux. Le cadre

méthodologique donnait une liste exhaustive de toutes les méthodes et démarches à faire lors de l'étude de chaque aspect. Il complétait les résultats de la *recherche bibliographique préliminaire*. Il a donc servi de guide et de référence pour permettre l'élaboration d'une démarche simplifiée.

Ainsi, une *réunion préliminaire* avec l'ensemble des acteurs locaux à la Mairie de Sokodé a permis de lancer le travail, et le processus s'est conclu par un *atelier de validation* ayant rassemblé un panel encore élargi. Entre ces deux étapes, une étude progressive des différents aspects a été menée, en contact permanent avec les acteurs.

La progression s'est réalisée au fil d'*entretiens semi-structurés* et *discussions informelles* avec les acteurs locaux. De nombreuses heures ont été passées sur le terrain, entre les dépotoirs du vieux quartier et les zones de maraîchage en dehors de la ville, en passant par les sites potentiels pour la construction d'une future station de traitement.

Toutes les informations recueillies ont permis d'obtenir une idée précise de la situation locale. Il a fallu ensuite structurer ces informations, identifier les aspects déterminants dans le choix d'une option de traitement, définir des méthodes pour pouvoir les appréhender de la manière la plus simple et des critères permettant finalement de déterminer une option de traitement durable.

La réunion finale à la Mairie de Sokodé a permis de clore la phase de terrain et de valider les options proposées. Les méthodes appliquées ont ensuite été peaufinées sur la base des leçons apprises à chaque étape du processus.

1.5 STRUCTURE DU RAPPORT

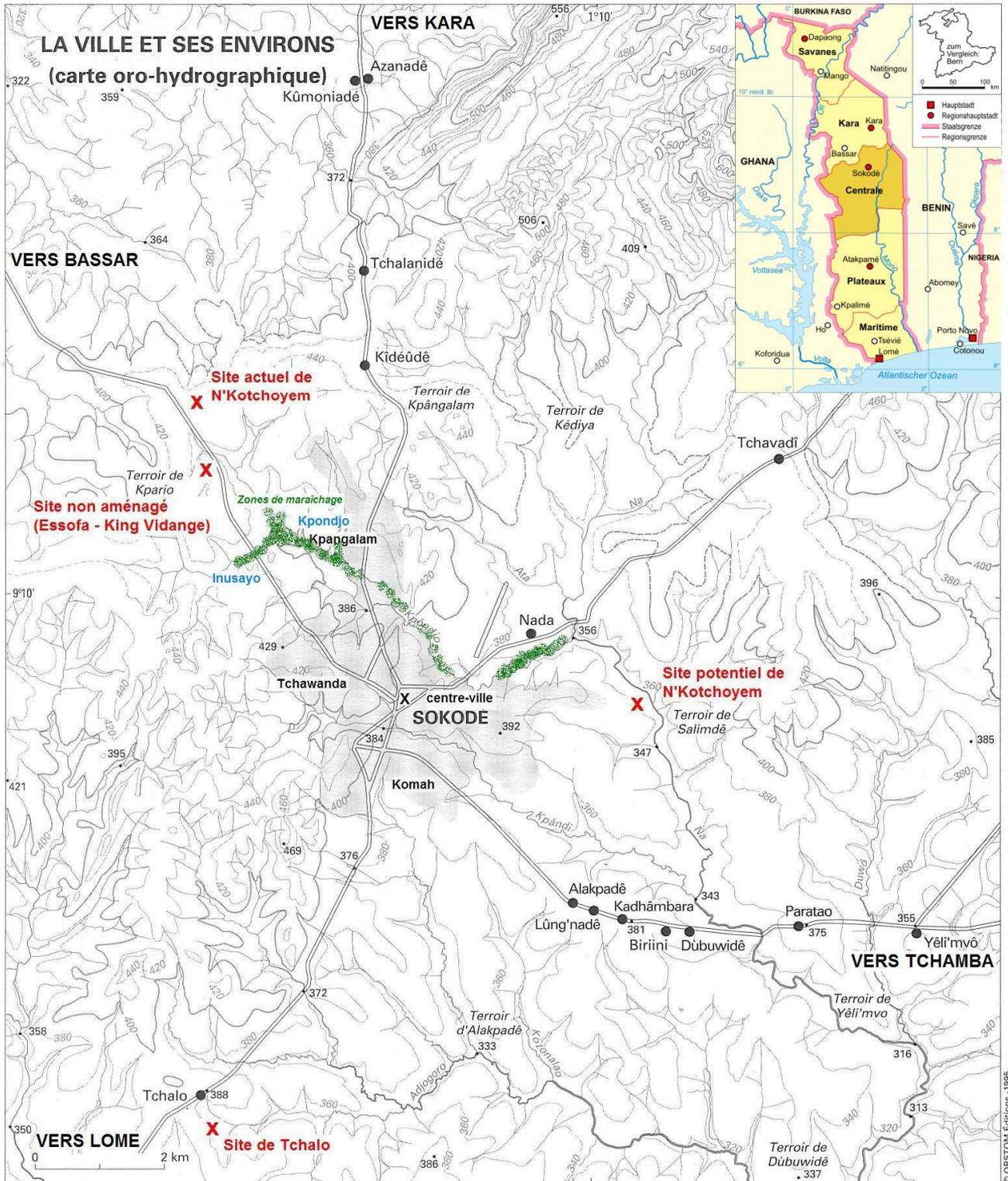
Le rapport débute par une description du contexte de Sokodé (chapitre 2), suivie d'une introduction à la problématique de la gestion des boues de vidange (chapitre 3) qui décrit tous les aspects importants, ainsi que les options possibles.

Le quatrième chapitre est à l'image des trois mois passés à Sokodé : un mélange d'actions concrètes, au plus près du terrain, et de réflexions méthodologiques, débutant par les études de base, se poursuivant par la détermination des options envisageables et se terminant par le choix et la validation d'une option durable pour Sokodé. Pour chaque aspect, nous avons essayé d'appliquer les méthodes existantes. La réalité du terrain et le temps imparti nous ont suggéré des adaptations et des simplifications, débouchant sur de nouvelles méthodes. Les conclusions méthodologiques et les résultats obtenus à Sokodé sont donnés et discutés dans chaque sous-chapitre.

Cette démarche débouche, dans le cinquième chapitre, sur une synthèse des méthodes développées.

Tous les documents utiles sont fournis en annexe : guides d'entretien, contenus des entretiens, documents élaborés à l'attention des acteurs locaux, organisation de la réunion finale, données importantes, etc. Tous les fichiers et photos sont consignés dans un CD inséré en dernière page.

Illustration 1 : Carte de Sokodé



2 SOKODÉ – SITUATION GÉNÉRALE

Deuxième ville du Togo du point de vue démographique, Sokodé (8°59'N-1°09'E) est le chef-lieu de la Province du Centre ; c'est la *ville des Kotokoli*, du nom de l'ethnie majoritaire. Plus qu'une ville, c'est un gros bourg ou plutôt l'agglomération de plusieurs villages. C'est ainsi que Barbier (1995) parlait d'une ville multicentree ; les villages gardent encore aujourd'hui leurs particularités ethniques et leurs chefs coutumiers. S'il y a un centre-ville, autour du grand marché, on dénombre donc plusieurs autres centres « villageois » importants.

2.1 POPULATION ET ÉCONOMIE

Le dernier recensement à Sokodé date de 1981 ; la population est alors de 46'660 habitants (UAID, 2000). Depuis, seules des estimations ont été faites, dont la plus précise, en 1997, lors d'une opération rapide de dénombrement exhaustif (UAID, 2000), donne une population d'environ 76'000 habitants. Le chiffre donné par le Maire pour la population actuelle est de 113'000 habitants (estimation pour 2005, UAID, 2000). Cette estimation a pour hypothèse un taux de croissance de 3% par an entre 1998 et 2000 et 4,8% entre 2000 et 2005. Cette même estimation prévoit une population de 144'000 habitants pour 2010. Cette dernière pourrait fortement s'accroître si les plans pour renforcer le pôle économique Sokodé-Kara se concrétisent.

En ce qui concerne la religion, 70% de la population est musulmane, les 30% restants étant chrétiens, en grande majorité catholiques (chiffres de 1998, DR Statistique). Cette forte proportion musulmane influence notablement la vie urbaine, avec la présence de nombreuses mosquées (plus de 200).

Sokodé, comme la plupart des villes de la sous-région, dispose d'un important réservoir de main d'œuvre pour la promotion de ses activités économiques. En effet, 56% de la population a moins de 20 ans, et 33% est âgé de 20 à 40 ans (UAID, 2001). Aujourd'hui, l'économie de Sokodé est gouvernée par les secteurs des transports, du commerce et de l'artisanat. Il n'y a pas d'activités industrielles.

Du point de vue de l'habitat, on peut scinder la ville en deux parties : le centre, avec une très forte densité d'habitat, de type traditionnel, et les périphéries, à l'habitat de moins en moins dense à mesure que l'on s'éloigne du centre. Les matériaux modernes se substituent de façon croissante aux matériaux traditionnels (banco) lorsque l'on suit cette même progression. La ville augmente de jour en jour en superficie, suivant un développement anarchique. Les distances à parcourir sont donc importantes, les routes sont en terre et souvent attaquées par l'érosion. Quant au centre ville, l'accès à l'intérieur des cours est difficile, tant l'habitat est dense.

2.2 TOPOGRAPHIE

Sokodé est caractérisée par un réseau hydrographique très dense (UAID, 2001) et un relief collineux. Ses cours d'eau, qui s'animent lors des pluies, jouent un rôle d'exutoire naturel pour le drainage des eaux de ruissellement, mais représentent aussi une contrainte pour l'évolution spatiale de la ville, leur traversée nécessitant la construction de nombreux ouvrages de franchissement. Cela dit, les zones entre les cours d'eau sont relativement plates, ce qui se prête bien à l'installation de nouveaux lotissements.

2.3 CLIMAT

Situé à une altitude moyenne de 340 m, à mi-chemin entre l'océan et la bande sahélienne, Sokodé jouit d'un climat de transition. C'est un climat tropical, à deux saisons bien marquées : la saison des pluies, qui va d'avril à octobre, avec un pic de juillet à septembre, et la saison sèche, de novembre à mars. Les totaux pluviométriques se situent entre 1'200 et 1'500 mm par an et le nombre de jours de pluie varie entre 100 et 130 (UAID, 2000). La température moyenne est de 26°C (1961-1990). L'évaporation est élevée, estimée à 1500 mm/an (UAID, 2001), et est particulièrement marquée en période d'harmattan, de novembre à janvier. Le taux d'humidité est très variable, et dépend de tous les facteurs précités.

2.4 GESTION URBAINE, EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT

Sokodé souffre du manque de ressources matérielles et financières de la commune. Selon les dires mêmes du Directeur des Services Techniques Municipaux, l'assainissement est le *point noir* de la ville. Sokodé est qualifiée de *ville insalubre* dans la révision du schéma directeur (UAID, 2000). Dans les faits, il n'y a pas de gestion des déchets, pas de gestion des eaux usées, beaucoup de gens ne disposent pas d'eau saine et les latrines font souvent défaut. Il s'ensuit un paysage urbain couvert de déchets, qui s'accumulent au niveau des caniveaux et des lits des cours d'eau, et une population souvent contrainte de déféquer à ciel ouvert. Les déchets sont dans le meilleur des cas entassés dans des dépotoirs sauvages, puis brûlés. L'eau est fournie par un barrage au nord de la ville, mais le réseau de distribution est largement insuffisant ; selon les chiffres de l'EDST-II (Enquête Démographique et de Santé au Togo, 1998), seulement 7% des concessions sont raccordées au réseau d'eau courante. De nombreuses bornes fontaines (kiosques à eau) ont donc été construites, dont la gestion est cédée aux privés. Il reste que plus de 50% de la population ne dispose pas d'eau courante à moins de 100 m. Cependant, la nappe phréatique à Sokodé est relativement haute, la plupart des concessions disposent d'un puits ; l'eau y est gratuite, mais à risque.

Les propositions pour la révision du schéma directeur de la ville (UAID, 2001) laissent entendre que la gestion des eaux usées ne peut passer à l'heure actuelle que par l'utilisation de systèmes d'assainissement autonomes individuels (latrines, fosses

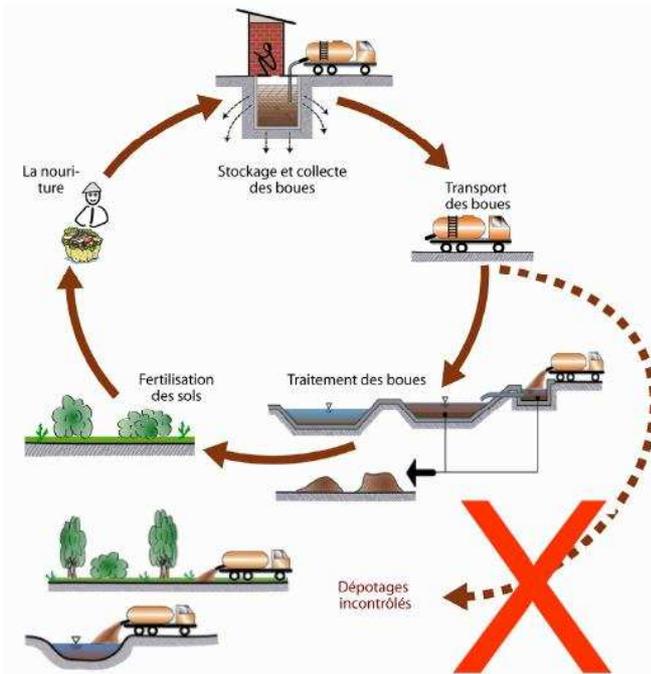
septiques, puisards). En 2000, il semble que seuls 36% des ménages soient équipés de latrines (selon le bureau d'étude CEPOGI), et que la ville ne compte que 16 latrines publiques, dont la fréquentation se révèle trop chère pour la plupart des gens. La situation est particulièrement critique dans les vieux quartiers (Didauré, Kulundé,...), où des latrines n'ont jamais été construites, les habitants ayant alors l'espace nécessaire pour déféquer dans la brousse. Aujourd'hui, la construction de latrines semble difficile, de par le manque d'espace et la présence de puits dans chaque cour.

La ville n'ayant encore aucune activité industrielle, elle n'est pas soumise à la pollution habituellement engendrée par cette dernière. Quant aux routes, seuls les grands axes routiers sont bitumés, les autres étant laissées à l'usure du temps et des intempéries. Les caniveaux faisant souvent défaut, l'eau a libre cours dans les rues.

La ville ne dispose donc pas de gestion urbaine à proprement parler. Elle n'a d'ailleurs été cartographiée que grossièrement. Une visite au Cadastre (Direction Régionale de l'Urbanisme et de l'Habitat) a montré que les autorités ne disposaient que de quelques plans de quartiers au 1:2000. La seule carte globale de la ville, produite par l'ORSTOM (aujourd'hui IRD, France) au début des années 1990 (Barbier, 1995), semble être inconnue des services municipaux. La ville connaît donc un développement anarchique. Les lotissements émergent çà et là dans la brousse et on ne compte pas les constructions non achevées. Toutefois, un SIG a été réalisé en 2006 sur MapInfo par la DR Plan et Développement.

L'un des grands problèmes de Sokodé est son régime foncier ; la terre n'appartient pas à l'Etat, mais aux collectivités qui la cèdent chacune de son côté créant ainsi plusieurs pôles de croissance. La terre est régie par le droit foncier coutumier. Cependant, aujourd'hui, les collectivités se font concurrence pour exercer leur droit sur la terre. Cette concurrence est devenue très rude depuis que la terre a perdu sa valeur sentimentale au profit de sa valeur marchande suite à l'introduction du droit foncier moderne. Ainsi, les terres dans un rayon de plusieurs kilomètres autour de la ville ont été bradées à des privés. Il s'ensuit que les autorités éprouvent de grandes difficultés à trouver des terrains pour des ouvrages d'utilité publique.

3 GESTION DES BOUES DE VIDANGE : ÉTAT DE L'ART



Loin d'être un déchet, les boues de vidange sont de plus en plus considérées comme une matière première précieuse à valoriser, dans un contexte où les sols agricoles sont souvent en phase d'appauvrissement.

Elles constituent en effet un engrais de grande qualité, à condition qu'elles soient correctement traitées au préalable.

L'un des grands défis actuels des pays du Sud est la mise en place d'une filière de collecte et de traitement durable, et de fermer le cycle (**Illustration 2**).

Illustration 2 : le cycle fermé de la gestion des boues de vidange (source : Sandec)

3.1 OPTIONS DE TRAITEMENT EXISTANTES

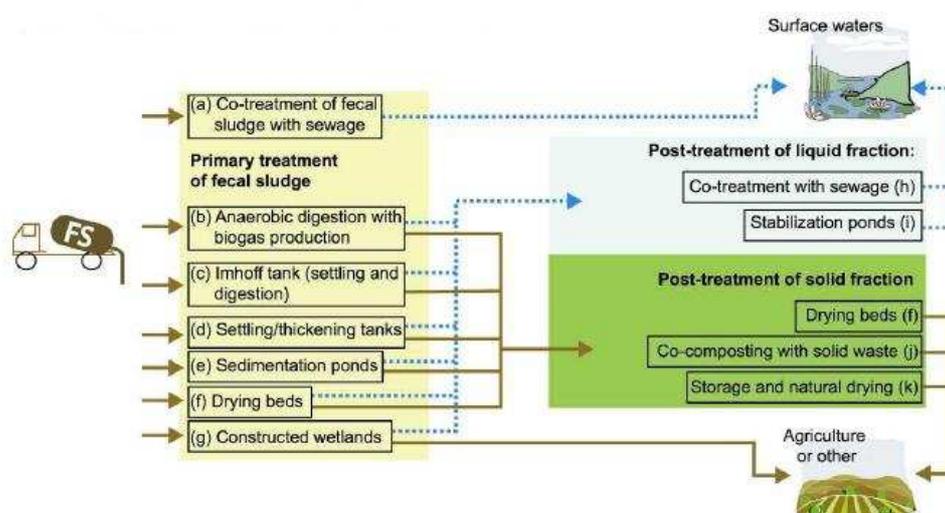
Les boues de vidange exigent un traitement qui leur est propre. En effet (Klingel et al, 2002) :

- elles sont *trop riches en polluants* pour pouvoir être déversées dans les eaux de surface ou traitées comme les eaux usées.
- elles sont *trop liquides* pour être mises en décharge ou traitées comme des déchets solides.
- elles contiennent *trop de pathogènes* pour être déversées dans les eaux de surface ou pour être utilisées directement pour la fertilisation des cultures.

La première étape du traitement des boues de vidange consiste donc en général en une *stabilisation des boues* et en une *séparation des phases solide et liquide*. La fraction liquide peut ensuite être traitée séparément, en général avec des techniques de traitement des eaux usées. La fraction solide subit quant à elle un traitement visant l'amélioration de ses caractéristiques en vue d'une mise en décharge ou d'une valorisation agricole. Le traitement des boues doit donc comprendre différentes étapes au cours desquelles les techniques disponibles peuvent être combinées de différentes manières en fonction des contraintes locales et des objectifs fixés.

Les traitements des boues de vidange à faible coût et leurs combinaisons possibles sont résumés dans la **Figure 1**.

Figure 1 : schéma des options de traitement des boues de vidange



Source : Klingel, 2001 (Sandec).

Si la ville dispose d'un réseau de collecte des eaux usées et qu'une station d'épuration (STEP) est prévue, on peut envisager de traiter les boues de vidange avec les eaux usées ((a) **Co-traitement des boues de vidange fraîches avec des eaux usées ou des boues d'épuration**). Il faut alors s'assurer que la STEP dispose d'une capacité suffisante pour accueillir les boues. A noter que les boues de vidange se mélangent alors à des boues ou des eaux usées davantage chargées en polluants chimiques, ce qui peut interdire une valorisation agricole.

Si l'on décide de traiter les boues de vidange séparément, le processus commence par un traitement primaire. Le traitement primaire désigne la stabilisation des boues de vidange et la séparation des phases solide et liquide (Klingel et al, 2002). La qualité des fractions solide et liquide après le traitement primaire dépend du procédé choisi. Un post-traitement de la fraction solide et/ou liquide peut être nécessaire à l'atteinte des objectifs de traitement fixés.

Comme l'indique le schéma ci-dessus, le **traitement primaire** peut être de différents types :

- (b) **Digestion anaérobie avec production de biogaz**
- (c) **Décanteur-digesteur**
- (d) **Bassins de sédimentation/épaissement**
- (e) **Étangs de sédimentation/stabilisation**
- (f) **Lits de séchage**
- (g) **Lits de séchage plantés (filtres plantés)**

A la fin du traitement primaire, les fractions liquide et solide sont séparées et peuvent être traitées de manière distincte, si besoin de post-traitement il y a. Le **post-traitement de la fraction liquide** permet de produire un effluent final pouvant être déversé dans les eaux de surface sans inconvénient pour la santé et l'environnement.

On en distingue deux types :

(h) Co-traitement des liquides et des eaux usées

(i) Bassins/étangs de stabilisation

Le **post-traitement de la fraction solide** a pour mission de lui conférer une qualité finale correspondant aux objectifs de traitement fixés. En particulier, si l'on souhaite valoriser les boues dans l'agriculture, ce traitement devra assurer leur hygiénisation. On en distingue trois types :

(f) Lits de séchage

(j) Co-compostage avec les ordures ménagères

(k) Stockage et séchage naturel

3.1.1 Traitement primaire

3.1.1.1 Digestion anaérobie avec production de biogaz

Seules les boues de vidange fraîches (issues de toilettes publiques par ex.) se prêtent à la production de biogaz (Klingel et al, 2002). Les BV collectées dans les fosses septiques, les latrines à fosse, etc. ne peuvent être utilisées à cet effet. Le mélange avec du fumier animal ou des résidus végétaux est un moyen d'accroître la teneur en matières sèches et en matière organique fermentescible.

Les BV subissent alors une digestion anaérobie. Le méthane produit peut être récupéré et utilisé pour la cuisson ou pour la production d'électricité pour l'éclairage. L'effluent liquide et les boues issus du digesteur sont ensuite traités séparément ; l'évacuation des sédiments épaissis peut être difficile.

Si cette technique peut être source de combustible et de revenus, elle demande des moyens assez considérables, que ce soit au niveau de l'équipement, de l'exploitation ou des compétences techniques requises.

3.1.1.2 Décanteur-digesteur

Le décanteur-digesteur permet une décantation des solides associée à une digestion des boues (Klingel et al, 2002). La forme conique de la partie inférieure favorise l'évacuation des bulles de gaz de digestion anaérobie pour qu'elles ne perturbent pas le processus de décantation. Les solides viennent s'accumuler au fond du cône et se stabilisent par digestion tout en s'épaississant. Les boues digérées sont soutirées par pompage ou par pression hydrostatique pour traitement ultérieur. Le surnageant clarifié doit généralement subir un traitement supplémentaire.

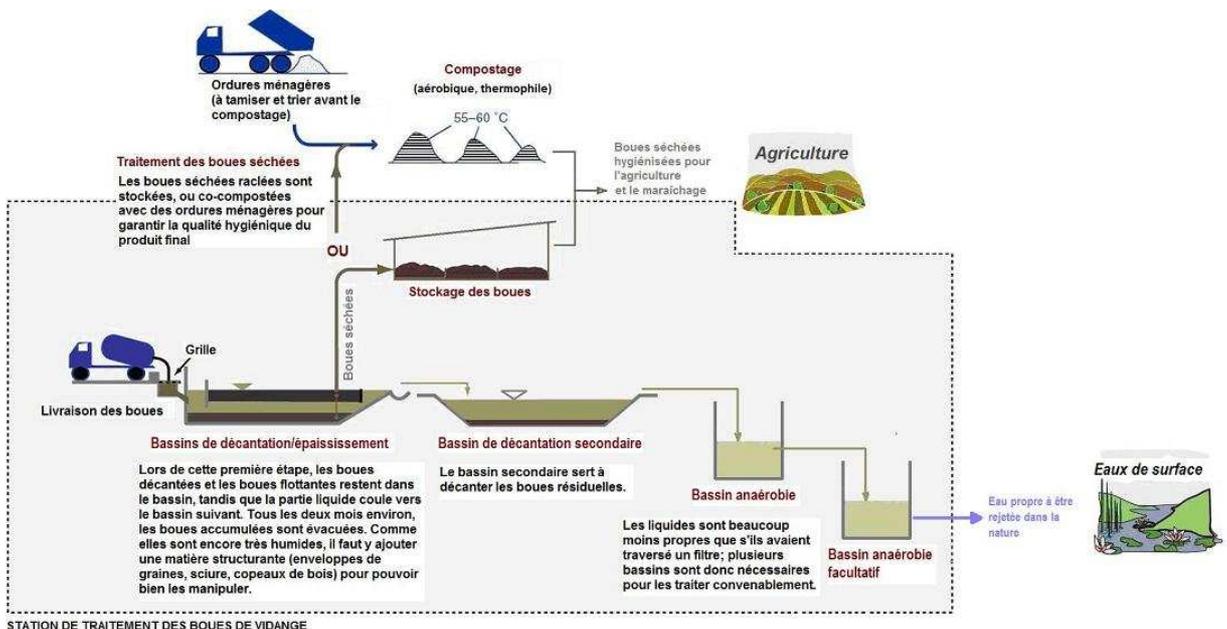
Ce procédé offre l'avantage de demander peu d'espace. On peut considérer qu'un réacteur a plus ou moins la capacité d'une vidange standard (6 m³). Les boues sont soutirées dans un intervalle de une à quatre semaines. Cette option est donc mieux adaptée pour les petites infrastructures que pour une ville. L'équipement se révèle en outre onéreux, et le risque d'avoir des problèmes techniques est grand.

3.1.1.3 Bassins de sédimentation/épaissement

Ce type de bassins permet une sédimentation des matières décantables et livrent un surnageant clarifié pouvant être traité ultérieurement (Klingel et al, 2002) (**Figure 2**). Les boues accumulées au fond des bassins sont retirées de façon périodique (à un intervalle de 2 semaines à 2 mois) à l'aide de conduites de soutirage. Ce système convient bien au traitement des boues de vidange partiellement stabilisées comme celles provenant des fosses septiques ou de la plupart des autres systèmes d'assainissement. Ils ne conviennent pas aux boues très fraîches issues des toilettes publiques non raccordées mais peuvent les accueillir en mélange avec des boues mieux stabilisées, ce qui serait le cas ici.

Les bassins étant étanches, il n'y a pas de risque de contamination de la nappe phréatique. Cependant, les fractions solides et liquides nécessitent un traitement ultérieur. La construction est simple, mais nécessite une excavation beaucoup plus importante qu'avec les lits de séchage (les bassins doivent présenter un volume suffisant pour l'accumulation des boues et une colonne de liquide de hauteur supérieure à 1,5 m (Klingel et al, 2002).

Figure 2 : schéma d'une station avec bassin de sédimentation/épaissement



Tiré et adapté de Klingel, 2001(Sandec)

3.1.1.4 Etangs de sédimentation/stabilisation

Les étangs de sédimentation sont basés sur le même principe que les bassins de sédimentation. Les étangs sont cependant plus étendus et les solides décantés en sont retirés à intervalles plus longs (une, deux ou plusieurs fois par an). Il en découle une demande en espace plus forte. Vu le temps de rétention prolongé, ce procédé convient bien aux boues fraîches également et permet une meilleure décantation que les bassins

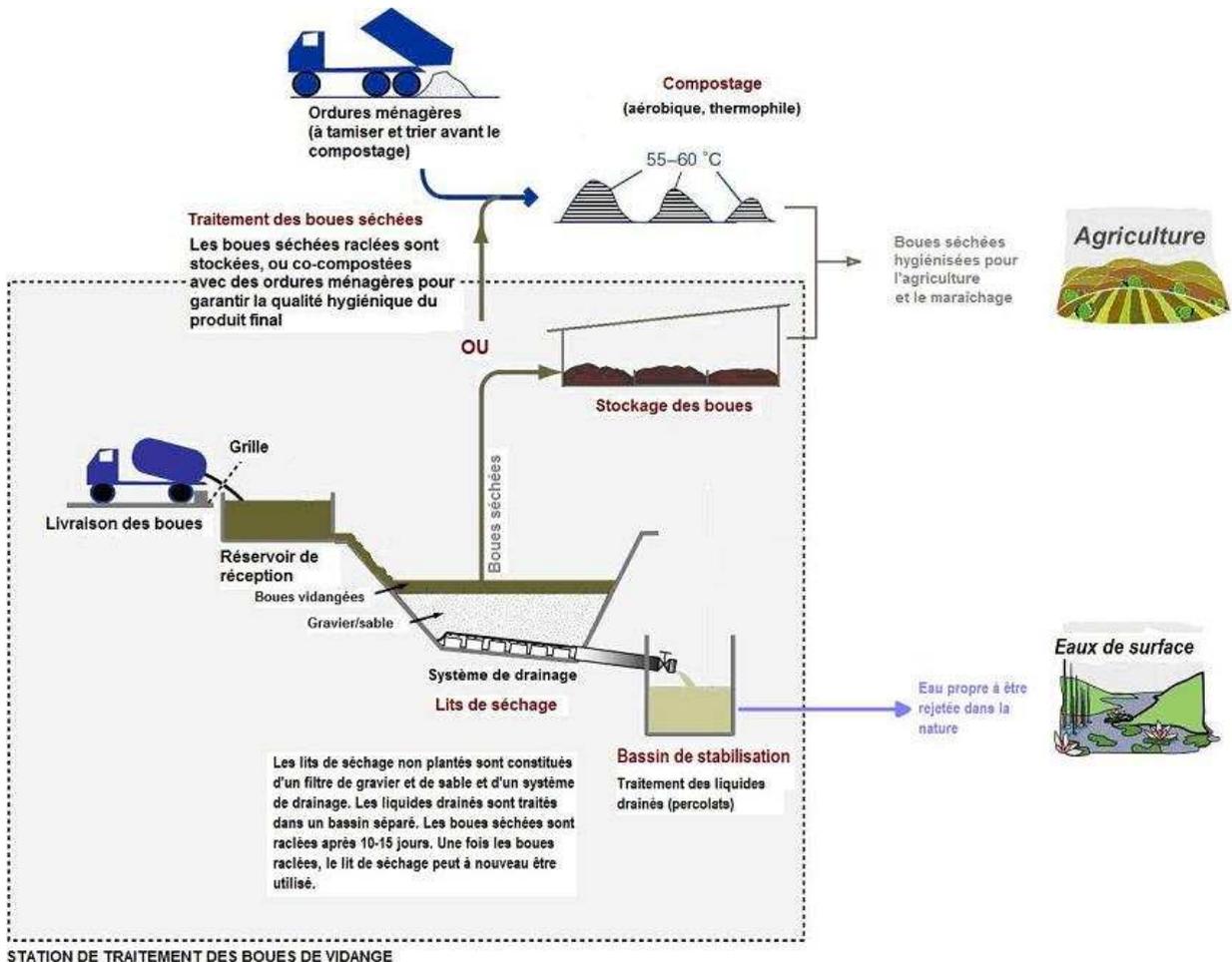
de sédimentation. Cependant, tant les liquides que les solides décantés nécessitent un traitement ultérieur.

3.1.1.5 Lits de séchage

Les lits de séchage sont constitués d'un filtre à gravier/sable équipé d'un système de drainage. La partie liquide des boues est évacuée dans sa majorité par percolation à travers le filtre, le reste par évaporation. Les boues ainsi déshydratées peuvent être soit directement mises en décharge soit soumises à un traitement d'hygiénisation si une valorisation agricole est envisagée. Elles peuvent être retirées au bout de 7 à 14 jours selon les conditions climatiques. Quant aux percolats, ils doivent être traités à l'aide d'un système propre aux eaux usées.

A noter que les lits de séchage ne peuvent accueillir les boues de vidange fraîches non diluées et que les boues séchées ne sont pas hygiénisées. Il faut donc ajouter un post-traitement si l'on veut utiliser les boues pour l'agriculture (Figure 3).

Figure 3 : schéma d'une station avec lits de séchage



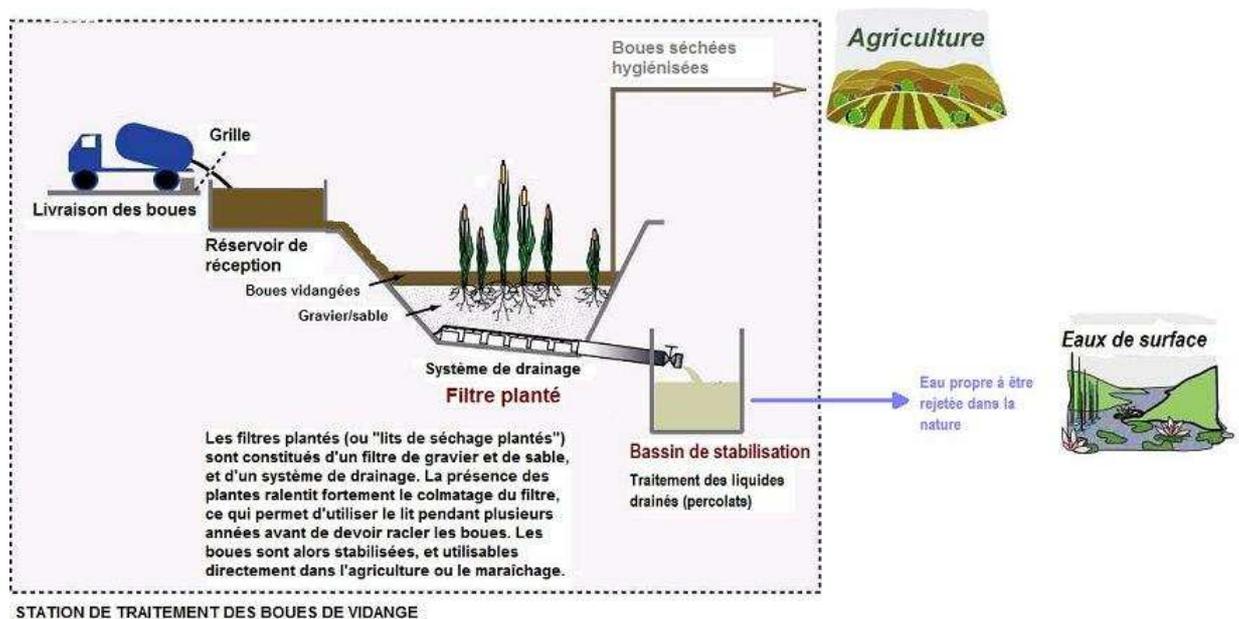
Tiré et adapté de Klingel, 2001(Sandec)

3.1.1.6 Lits de séchage plantés (filtres plantés)

Les lits plantés sont des lits de séchage à filtre de sable et de graviers drainé dans lesquels croissent des plantes marécageuses (Klingel et al, 2002) (**Figure 4**). Le système racinaire de ces dernières maintient une bonne perméabilité dans la couche de boues, qui peuvent être renflouées en continu. Les boues séchées ne doivent être évacuées qu'au bout de quelques années ; l'intervalle entre les récoltes est donc beaucoup plus long qu'avec les lits de séchage. La longue durée de rétention des solides favorise leur minéralisation et l'élimination naturelle des pathogènes, ce qui permet d'utiliser directement les boues produites pour l'agriculture.

Cette technique est la seule qui réalise en même temps la déshydratation, la stabilisation et l'hygiénisation des boues. Le problème est que l'on ne dispose pour le moment que d'expériences livrées par des stations pilotes. Dans tous les cas, l'étude de faisabilité de cette technique devra comprendre la recherche d'espèces végétales locales adaptées à des conditions environnementales très variables (grandes variations d'humidité et de salinité). Dans l'idéal, ces espèces devraient être aussi des espèces fourragères. On mènera donc cette recherche par des entretiens auprès des éleveurs.

Figure 4 : schéma d'une station avec filtre planté



Tiré et adapté de Klingel, 2001(Sandec)

3.1.2 Post-traitement de la fraction liquide

3.1.2.1 Co-traitement des liquides et des eaux usées

Cette option est envisageable lorsqu'il existe une gestion des eaux usées dans la ville, qu'une station d'épuration existe ou est prévue et que la station de traitement des BV peut être implantée à proximité de celle-ci.

3.1.2.2 Bassins/étangs de stabilisation (lagunage)

Les bassins de stabilisation peuvent être des lagunes anaérobies et/ou facultatives. Les lagunes anaérobies ont une profondeur de 2 à 3 m, tandis que les lagunes facultatives ont une profondeur de 1 à 2 m.

Le lagunage est envisageable lorsque la station dispose d'un espace suffisant. De plus, il faut veiller à ce que la teneur en ammonium (NH_3/NH_4) des effluents du traitement primaire ne soit pas trop élevée, auquel cas la croissance des algues et des bactéries épuratrices pourrait être inhibée. Ce problème se pose avant tout avec les BV très fraîches.

3.1.3 Post-traitement de la fraction solide

3.1.3.1 Co-compostage avec les ordures ménagères

Dans ce système, les BV prétraitées (par exemple sur des lits de séchage) sont compostées conjointement avec des déchets organiques. Si le compostage est bien fait, la température atteint 55 à 60°C dans les andains, ce qui induit l'élimination des pathogènes (Klingel et al, 2002). Le compost obtenu est un excellent produit pour l'amendement des sols.

Le co-compostage est donc une option très intéressante quand une valorisation agricole des boues de vidange est envisagée. Elle n'est cependant viable que si des ordures ménagères de qualité suffisante (tri) sont disponibles en quantité suffisante. De plus, elle nécessite de bonnes compétences techniques pour la production d'un compost de qualité.

Le co-compostage s'étend en général sur une période de 6 semaines à 2 mois (Klingel et al, 2002).

3.1.3.2 Stockage et séchage naturel

Le stockage sur une durée d'au moins 6 mois des boues épaissies livrées par les systèmes de sédimentation ou les lits de séchage produit une hygiénisation suite à la mort naturelle des pathogènes (Klingel et al, 2002). Un prolongement du séchage favorise l'éradication des pathogènes et renforce donc la fiabilité de la méthode.

Les boues ainsi séchées peuvent ensuite être utilisées dans l'agriculture. Ce procédé est donc avantageux lorsque le recours aux autres options livrant des biosolides hygiénisés (lits de séchage plantés ou co-compostage) n'est pas envisageable et qu'il y a suffisamment d'espace. Une protection contre les pluies peut être nécessaire.

3.2 CRITERES DE CHOIX D'UNE OPTION DE TRAITEMENT

On peut classer les critères selon trois catégories (Klingel, 2001) :

- Critères de performance
- Critères de simplicité et de robustesse du procédé
- Critères liés aux coûts

Les différents critères sont résumés dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : critères de choix d'une option de traitement

Critères de performance	Critères de simplicité et robustesse du procédé	Critères liés aux coûts
<ul style="list-style-type: none">• Consistance et stabilité biochimique des biosolides obtenus	<ul style="list-style-type: none">• Besoins d'opération et de maintenance	<ul style="list-style-type: none">• Superficie nécessaire
<ul style="list-style-type: none">• Qualité hygiénique des biosolides	<ul style="list-style-type: none">• Compétences requises pour l'opération et la supervision	<ul style="list-style-type: none">• Coûts d'investissement
<ul style="list-style-type: none">• Qualité de l'effluent	<ul style="list-style-type: none">• Risques d'échec dus aux installations ou à des mesures de gestion ou de procédure	<ul style="list-style-type: none">• Coûts d'opération et de maintenance

(Klingel, 2001)

L'option choisie doit répondre aux conditions socio-économiques de la zone du projet. Le système doit être techniquement efficace et souple, c'est-à-dire :

- pouvoir fonctionner normalement quelle que soit la fréquence de déversement
- produire un effluent sain
- présenter une grande flexibilité vis-à-vis des variations climatiques
- les investissements ainsi que les charges d'exploitation sont supportables par la communauté
- le système ne doit pas exiger un personnel d'exploitation très qualifié

3.3 METHODOLOGIES EXISTANTES

La gestion des boues de vidange est un domaine dans lequel peu de recherches ont été menées jusqu'à ce jour. Il existe donc peu de références.

Il faut quand même citer l'Eawag/Sandec, qui mènent des recherches dans le domaine en particulier en Afrique de l'ouest et en Thaïlande, et qui a publié quelques ouvrages de synthèse.

La thèse d'Halidou Koanda (Koanda, 2006) est un ouvrage pionnier en matière de planification de la gestion des boues de vidange en Afrique subsaharienne.

Par ailleurs, nous pouvons compter sur des outils comme les tableaux SEPO (*Succès, Echec, Potentialités, Obstacles*) pour synthétiser un contexte local et l'analyse multicritère pour prendre des décisions.

4 PROCESSUS DE CHOIX D'UNE OPTION DE TRAITEMENT

4.1 ANALYSE ET IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES

La mise en place d'une station de traitement des boues de vidange fonctionnelle et durable ne peut se faire sans l'accord et la totale collaboration des acteurs locaux, ou *parties prenantes* (en anglais, *stakeholders*). Au début de l'étude, il s'agit d'identifier et analyser les parties prenantes (caractéristiques et interactions), et de choisir la technique d'implication qui assure une participation équilibrée de toutes les catégories (Koanda, 2006). La négligence des besoins, des possibilités économiques et culturelles des usagers, et des intérêts de l'ensemble des acteurs est en effet l'une des causes majeures d'échec des programmes d'eau potable et d'assainissement dans les pays en développement. Les approches émergentes de planification de l'assainissement telles que l'approche de l'*Assainissement Environnemental Centré sur les Ménages* (AECM ; en anglais, HCES, pour *Household Centred Environmental Sanitation*) font de ce principe un critère de réussite des programmes et projets. La démarche descendante (*top-down*) traditionnelle de mise en œuvre des programmes de développement est aujourd'hui remplacée par la démarche ascendante (*bottom-up*) ou *participative*, qui part du ménage pour remonter au niveau de la commune.

Les niveaux ou types de participation diffèrent selon les auteurs, les objectifs visés et les institutions. La *persuasion*, l'*information* (flux dans un seul sens), la *consultation* (flux des deux sens), la *concertation*, la *codécision* et la *délégation* sont les 6 niveaux proposés dans la littérature (selon différents auteurs, cités dans Koanda, 2006). Ces différents niveaux de participation sont décrits de manière synthétique dans un tableau réalisé par Koanda (*en annexe*).

Il existe dans la littérature, différentes approches permettant de déterminer le niveau de participation ainsi que la technique correspondante : l'*approche empirique* basée sur les connaissances et les expériences accumulées, des *modèles normatifs*, où l'on choisit le niveau de participation à appliquer en fonction des réponses à une série de questions binaires (oui/non) et la *méthode d'analyse des parties prenantes* (en anglais, *Stakeholder Analysis*), qui consiste à identifier les acteurs à impliquer et à les caractériser selon leur importance et leur influence (Koanda, 2006). Plusieurs institutions ont développé ce type d'approche (Koanda, 2006). Nous retiendrons l'approche de la Banque Mondiale (Rietbergen-McCracken et Narayan, 1998), qui, par sa simplicité, répond le mieux au contexte de Sokodé. Cette approche se résume en quatre étapes :

- Identifier les parties prenantes clés
- Analyser les intérêts des parties prenantes et l'impact potentiel du projet sur ces intérêts
- Analyser l'influence et l'importance des parties prenantes
- Esquisser les contours d'une stratégie d'implication des parties prenantes

4.1.1 Méthodes

Sokodé, en tant que ville moyenne, présentent des caractéristiques qui facilitent l'approche participative :

1. Nombre d'acteurs restreints.
2. Tous les acteurs se connaissent.
3. Acteurs faciles à contacter et à rencontrer.

A Sokodé, nous avons appliqué une démarche hybride entre les approches *top-down* et *bottom-up*. La gestion des boues de vidange, si elle concerne tout le monde, est en effet ici du ressort de l'autorité. Les ménages n'ont que peu d'influence sur la construction d'une station de traitement des boues de vidange, à moins que la prise de conscience des risques sanitaires liés à un dépotage sauvage ne les pousse à manifester une volonté de changement auprès de la Mairie. Or, le lien entre certaines maladies et une gestion non adaptée des boues de vidange n'a pas encore été fait dans l'esprit de la plupart des habitants de Sokodé. Ce qui leur importe, et qui est tangible pour eux, c'est la vidange de leurs latrines, et ce problème est déjà en grande partie réglé par la présence de deux entreprises de vidange.

Il s'agira donc d'une *démarche partant d'un partenariat avec les autorités, mais impliquant tous les acteurs locaux*.

La *méthode d'analyse des parties prenantes* (APP) a permis de structurer et compléter l'*approche empirique* que nous avons adoptée au départ pour identifier et caractériser les acteurs locaux. En effet, sur le terrain, une grande importance doit être accordée au *feeling*, et aux relations personnelles. Le *feeling* et les discussions informelles permettent de se faire une idée assez juste des acteurs et de leur capacité. Cependant, ce feeling est difficile à transmettre à des tiers non impliqués. C'est la que la méthode APP prend tout son sens. Elle permet de structurer les impressions, ainsi que de les justifier et valider à l'aide de critères. Elle permet surtout aux personnes non impliquées de mieux comprendre la situation, grâce aux tableaux de synthèse qu'elle implique. Toutefois, les concepts et les catégories qui nous aident à décrire la réalité ne permettent de la représenter qu'imparfaitement et rien ne remplacera jamais l'expérience du terrain.

Les types de participation utilisés à Sokodé ont été la *persuasion*, l'*information*, la *consultation* et la *concertation*. Le manque de connaissances des acteurs dans le domaine de la gestion des boues de vidange ainsi que le manque de ressources humaines au niveau de la Mairie nous a fait écarter la *codécision* et la *délégation*. Comme le dit Vroom (2000), cité dans Koanda (2006), la qualité de la décision, selon que l'on associe le groupe ou pas, dépend de l'expertise du leader ou du groupe ou des deux à la fois, de l'intérêt des membres du groupes pour le problème posé, la capacité du groupe à résoudre les problèmes ensemble. Par ailleurs, Mosler (2004), cité par Koanda (2006), propose que si les résultats de l'analyse des acteurs ne révèlent pas qu'un acteur influent est contre le projet, il faut choisir l'approche qui permette d'influencer les acteurs pour qu'ils approuvent le projet. Si par contre, l'analyse des parties prenantes révèle de grands conflits entre les intérêts des différents acteurs ou si

les intérêts des “sans voix” ne sont pas représentés, les approches de résolution de conflits doivent être mises en oeuvre.

4.1.1.1 Identification et caractérisation des acteurs (parties prenantes)

La plupart des acteurs locaux avaient déjà été identifiés par Tchonda (2006). Le processus participatif a donc commencé bien avant cette étude. CREPA-Sokodé, dans son activité, particulièrement le projet de camion multiservices, en partenariat avec N’Kotchoyem, a affaire avec nombre des acteurs locaux. La liste d’invitation de la réunion préliminaire avait été réalisée par CREPA-Togo, et presque tous les acteurs concernés de près ou de loin par l’assainissement y figuraient. En plus des acteurs mentionnés dans le chapitre y relatif, l’invitation avait été élargie aux collaborateurs de la Mairie, ainsi qu’au comité de pilotage de la ville (qui comporte entre autre le Chef Spirituel ainsi que le Chef Supérieur Traditionnel).

Les autres acteurs locaux ont été identifiés lors des entretiens. La revue de littérature a elle-aussi donné des pistes quant aux groupes à impliquer. Il s’agit par exemple de tous les acteurs impliqués dans le maraîchage, l’agriculture et l’élevage. Nous allons les passer en revue dans ce chapitre.

Il faut aussi préciser que le Togo n’a pas de stratégie nationale du secteur de l’assainissement, stratégie qui pourrait définir les acteurs à impliquer dans les projets et programmes, comme c’est le cas au Burkina (Koanda, 2006).

- **Acteurs locaux**

- **Autorités et structures administratives**

- *Mairie* : il n’y a pas eu d’élections récentes au Togo. Le Maire n’a donc pas été élu et porte le titre de *Président de la délégation spéciale*.
- *Services Techniques Municipaux* : s’occupent de la gestion urbaine ; manque cruellement de ressources humaines et financières.
- *Directions Régionales* : *Service Régional de la Salubrité Publique et du Génie Sanitaire (Service de l’Assainissement)* : au niveau régional, dépend de la DR Santé, qui elle-même dépend de la Direction de la Santé Primaire à Lomé.
- *Direction Régionale (DR) : Hydraulique* (mise en place des points d’eau (puits, forage), informations sur la nappe phréatique et les sols) ; *Travaux Publics* (gère les grands travaux de l’Etat ; peuvent donner de l’information lors de l’évaluation du budget pour la construction des variantes de station) ; *Togolaise des Eaux (TdE)* ; *Statistique* (données démographiques) ; *Urbanisme et de l’Habitat - Cartographie – Cadastre* ; *Plan et Développement (SIG de Sokodé)* ; *Aviation civile* (stations météorologiques) ; *Santé* ; *Agriculture, élevage et pêche*.

- **Autorités traditionnelles**

- *Chefs de quartier* : gèrent la plupart des terrains en ville

- *Chef suprême* : chef du quartier de Komah
- *Imam*

➤ **Vidange**

- *N’Kotchoyem* (qui signifie « *ne reste pas les bras croisés* »): association basée à Sokodé ; construit des latrines familiales et dispose d’un camion multiservices, dont l’activité principale est la vidange.
- *Essofa Vidange* : entreprise opérant à partir de Lomé ; les commandes sont prises à la Mairie et le camion se déplace depuis la capitale quand il y en a suffisamment.
- *King Vidange* : entreprise opérant à partir de Lomé ; inactive à Sokodé depuis 2007 ; retour possible ; propriétaire du site actuel de dépotage des boues.

➤ **Gestion des ordures ménagères**

- *Maison d’Assistance aux Déshérités (MAD)* : cette ONG s’occupe, entre autres, de la gestion des déchets du Grand Marché. En outre, elle a été chargée d’évacuer les ordures de deux grands dépotoirs sauvages en ville d’ici à novembre 2008. Elle fait la précollecte des ordures au niveau des ménages.
- *Groupement Diététique, de Santé et d’Ecologie Pour Tous (GDSEPT)* : GDSEPT est propriétaire du site de décharge finale prévu, à Tchalo, d’une superficie de 30 ha. Il avait mis en place des comités de salubrité de quartier, aujourd’hui latents.
- *Croix-Rouge Togolaise Région Centrale* : précollecte au niveau des ménages dans le quartier de Komah.

➤ **Autres ONGs actives dans l’eau potable et l’assainissement**

- *Centre Régional pour l’Eau Potable et l’Assainissement à faible coût (CREPA)*
- *Cercle d’Action pour la Protection de l’Environnement et de la Salubrité Publique (CAPESP)* : Construction de latrines.
- *Réseau des Organisations pour le Développement de la Région Centrale (RESODERC)* : Regroupement d’associations ; peuvent chercher financement pour le réseau.
- *Plan Togo* : bailleur de fonds ; finance des ONGs locales

➤ **Maraîchage – agriculture - élevage**

- Les *maraîchers* de Sokodé sont distribués le long des rivières Kpondjo, Inusayo et Kpandi.
- Les *agriculteurs*
- *Eleveurs*

- *Mouvement et Alliance des Paysans du Togo (MAPTO)* : syndicat regroupant un certain nombre de maraîchers, agriculteurs et éleveurs.
- *Agence Régionale de Coopération et de Développement Champagne-Ardenne (ARCOD)*: a appuyé des coopératives de maraîchage et MAD.
- *ICAT* : Institut de Conseil d'Appui Technique
- *Services Vétérinaires* : connaissent les éleveurs

Il est à noter que les *ménages* ne sont pas considérés ici comme des parties prenantes. C'est que, comme le fait qu'ils refusent de payer des taxes à la Mairie, ils se trouvent complètement déconnectés des projets au niveau de la commune. Les ménages sont donc concernés par la vidange, mais pas par le traitement des boues. Il faudrait une grande campagne de sensibilisation montrant le lien entre les maladies fréquentes et les boues de vidange pour que les gens acceptent de participer financièrement. Cette option paraît illusoire pour le moment.

4.1.1.2 Prise de contact et entretiens

Dans un tel projet, il est très important dans un premier temps d'être introduit auprès des acteurs locaux. Une telle approche facilite grandement les prises de contact ultérieures. Si l'on est introduit au cours d'une réunion de tous les acteurs locaux, le Maire peut apporter son soutien et exhorter tous les acteurs à en faire de même.

- **Réunion préliminaire**

Les acteurs de l'assainissement se sont rassemblés le 7 mars 2008 à la Mairie sur l'initiative du CREPA-Togo pour discuter du bilan de l'année écoulée et des perspectives pour l'année à venir (**Illustration 3**). Cette réunion a été l'occasion d'être introduit auprès de ces acteurs et de recevoir le soutien des uns et des autres, soutien précieux pour la suite de la collecte de données.



Illustration 3 : Acteurs locaux : réunion à la Mairie et visite de terrain - Sokodé, 07.03.08 - PhR

- **Entretiens**

Cette deuxième phase consiste en la rencontre avec chaque acteur individuellement, et la collecte d'informations sous la forme d'*entretiens informels ou semi-structurés* (voir les guides d'entretien en annexe 2). Ces rencontres ont permis non seulement d'acquérir une vision globale de la gestion des boues de vidange et de l'assainissement en général dans la ville, mais aussi de connaître l'avis et les aspirations de chacun. Elle a permis de connaître les projets en cours. Ces informations sont indispensables pour pouvoir ensuite dégager des synergies.

4.1.1.3 Identification des acteurs clé

Pour caractériser les parties prenantes, deux attributs sont souvent utilisés : l'*importance* et l'*influence*. L'*influence* est le pouvoir que les PP ont sur la stratégie - peser sur les décisions, faciliter l'exécution de la stratégie ou exercer une influence négative sur celle-ci ; par contre, les PP ont de l'*importance* si leurs problèmes, besoins et intérêts ont la priorité dans la stratégie (Koanda, 2006).

- **Critères d'influence / importance**

Koanda (2006) a développé les critères suivants pour évaluer au mieux le jeu de pouvoir entre les acteurs de la gestion des boues à Ouahigouya (Burkina). Il s'agissait là d'une étude sur l'ensemble de la problématique de la gestion des boues de vidange, contrairement à notre étude qui se focalise sur le choix d'une option de traitement. Il faut aussi noter que Koanda disposait de beaucoup plus de temps que trois mois pour mener à bien l'approche développée. Cette approche sert donc de base de réflexion pour une adaptation à notre contexte.

Les critères d'influence sont notés "F" (inFLuence) :

- **critère F1** : La détention du pouvoir de légiférer ou de forces de coercition confère une influence sur les autres acteurs et l'issue du processus ;
- **critère F2** : La possession ou le contrôle de ressources financières suffisantes peuvent permettre à un acteur d'influencer les décisions du groupe ;
- **critère F3** : La participation aux discussions est plus élevée si l'acteur a des qualifications (organisation, niveau d'alphabétisation, qualification en matière de gestion) lui permettant de faire face aux variables engendrant la résistance au changement (Guène et al, 1999) ;
- **critère F4** : Le réseau de relations de l'acteur est un atout supplémentaire qui confère un pouvoir indirect pour défendre ses intérêts : liens avec le pouvoir politique local, statut social de certains membres de la structure ;
- **critère F5** : La motivation exprime le niveau d'engagement de l'acteur pour atteindre l'objectif fixé en commun. Elle peut être évaluée par la volonté et les capacités de l'acteur à participer au processus.

Les critères d'importance sont notés "P" (imPortance):

- **critère P1** : Une priorité doit être accordée aux PP ayant des intérêts dont l'insatisfaction peut entraîner l'échec du processus ;

- **critère P2** : Les activités de l'acteur doivent s'aligner parfaitement avec les objectifs du projet;
- **critère P3** : La PP doit avoir la maîtrise des moyens financiers pour la mise en œuvre de ces projets prioritaires ;
- **critère P4** : Pour participer efficacement au processus, la PP doit avoir une motivation certaine et renouvelée pour les objectifs du projet ;
- **critère P5** : La disponibilité à collaborer avec d'autres PP aux intérêts concurrents ou contradictoires est primordiale pour la définition des rôles et responsabilités ainsi que le respect des engagements par chaque partie.

Il a été décidé dans l'étude de Ouahigouya de ne pas pondérer les critères. Tous les cinq sous-critères sont donc d'égale importance, et prennent la valeur numérique 0 ou 1 selon que la PP est évaluée positivement ou négativement. La note finale de la PP est obtenue en faisant la somme des notes obtenue sur chacun des critères. Les résultats peuvent ensuite être résumés dans une *Matrice "Influence" et "Importance"*

4.1.1.4 Stratégies d'implication

- **Visite de terrain avec les acteurs**

Une visite de terrain avec l'ensemble des acteurs permet de leur faire réaliser la situation.

A Sokodé, une telle visite de terrain a été organisée par CREPA-Togo à l'issue de la première réunion à la Mairie. Tous les participants se sont alors déplacés à l'extérieur de la ville pour voir les deux sites de dépotage. Selon les dires des acteurs eux-mêmes, *cette visite leur a ouvert les yeux sur une réalité que beaucoup d'entre eux ignoraient*. Bien plus, elle a ouvert la voie à des changements de gestion. Les réactions face au site de dépotage sauvage ont été vives, et les acteurs ont déclaré unanimement que les boues devraient dorénavant être déposées sur le site aménagé.

De telles réactions sur le terrain doivent ensuite rapidement être concrétisées sur le papier, lors d'une réunion entre les vidangeurs, le propriétaire du site aménagé, et la Mairie.

- **Consultations**

Les entretiens et les réunions, en plus de la collecte d'information et de la validation des options proposées, permettent d'impliquer les parties prenantes dans le processus en cours. Des *consultations individuelles* ont ainsi été réalisées lors des entretiens et visites de terrain, permettant aux acteurs de donner leur avis.

Une *consultation collective* a aussi été lancée auprès des maraîchers et agriculteurs, au sujet d'un mécanisme d'implication dans la gestion de la station (voir chapitre y relatif ci-dessous).

4.1.2 Résultats

4.1.2.1 Analyse des parties prenantes et de leurs interactions

Les entretiens ont permis de mieux connaître les acteurs et les relations qu'ils entretiennent entre eux. Toutes les informations récoltées et les observations faites sont synthétisées de manière plus complète dans un tableau donnant pour chaque acteur ses forces, faiblesses, son potentiel, les interactions avec les autres acteurs, les impacts qu'aura le projet sur lui ainsi que les actions à entreprendre avec lui (*annexe 4*). Nous avons synthétisé ces informations dans un schéma relationnel (*annexe 5*).

Le tableau n'a pas été validé par les acteurs. Par contre, nous avons fait réviser et valider le schéma relationnel, beaucoup plus visuelle et moins long à appréhender par les acteurs. Un tel schéma permet aux acteurs interrogés de voir immédiatement les manques et les erreurs faites dans notre représentation mentale du contexte local ; ensuite, il est possible de contacter d'éventuels acteurs manquant, ou de clarifier certains points avec d'autres. En l'occurrence, ce schéma a été discuté avec le Maire et l'association N'Kotchoyem, dont le directeur est très au fait de la situation à Sokodé.

Finalement, un schéma définitif a pu être présenté lors de la réunion finale ; ce schéma a été approuvé par tous.

4.1.2.2 Identification des acteurs clé

- **Application de la méthode des 5F-5P**

Comme mentionné plus haut, l'application de cette méthode a servi de base de réflexion pour l'adaptation à notre contexte (temps imparti restreint et focalisation sur le choix d'une option de traitement).

Le schéma relationnel ainsi que le tableau de synthèse des acteurs a servi de base pour évaluer les critères. Les résultats sont représentés dans le **Tableau 2**.

Parties prenantes	Influence					Note	Importance					Note
	F1	F2	F3	F4	F5		P1	P2	P3	P4	P5	
Mairie	1	0	1	1	1	4	1	1	0	1	1	4
N'Kotchoyem	0	0	1	1	1	3	1	1	0	1	1	4
Essofa Vidange	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	1	3
King Vidange	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	1	3
CREPA	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	1	4
MAD	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1
GDSEPT	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1
Maraîchers et agriculteurs	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	3
Eleveurs	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Directions Régionales	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1

Légende: Fi = influence selon le critère i Pi = importance selon le critère i

Tableau 2 : Evaluation de l'influence et de l'importance des parties prenantes

Tout comme à Ouahigouya, les critères n'ont pas été pondérés. Une telle pondération paraît en effet difficile à réaliser. Les PP ayant obtenu une note globale d'au moins 4 sur 5 sont jugées importantes ou influentes ; celles notées en dessous de 3 sur 5 sont peu importantes ou peu influentes. Enfin, les PP ayant obtenu la note globale de 3 sont

classées moyennement importantes ou influentes (Koanda, 2006). Dans notre cas d'étude, il paraît clair que les acteurs ayant obtenu une note 3 doivent être jugés comme importants ou influents.

Cette classification nous permet de réaliser la matrice "influence-importance" (Figure 5). Les PP de la cellule A sont influentes mais peu importantes ; les PP de la cellule B sont à la fois importantes et influentes ; les PP de la cellule C sont à la fois peu importantes et peu influentes, tandis que celles de la cellule D sont importantes mais peu influentes :

INFLUENCE ↑	A	<ul style="list-style-type: none"> • Mairie • N'Kotchoyem • CREPA 	B
	<ul style="list-style-type: none"> • MAD • GDSEPT • Directions régionales • Eleveurs • Ménages 	C	<ul style="list-style-type: none"> • Essofa Vidange • King Vidange • Maraîchers et agriculteurs
	IMPORTANCE →		

Figure 5: Matrice « influence-importance » en utilisant l'approche de Ouahigouya

A noter que nous avons rajouté les *ménages* dans le tableau, alors que ceux-ci n'ont pas été retenus comme partie prenante. Ils ont été ajoutés à titre de comparaison avec la situation dans d'autres villes. A Ouahigouya par exemple, les ménages côtoient la Mairie dans la case des acteurs les plus importants et les plus influents.

➤ Enseignements méthodologiques

Lors de l'application de cette approche au cas de Sokodé, nous avons rencontré les problèmes suivants :

- L'importance et l'influence des acteurs peuvent varier dans le temps. Par exemple, personne n'a d'argent pour le moment. Il a été convenu que tous les acteurs intéressés peuvent lancer des recherches de fonds. Il est clair que celui qui décrochera le financement prendra l'ascendant sur les autres.
- Certains acteurs ont de l'importance tant que toutes les options restent ouvertes. Par exemple, lorsque l'option de co-compostage est écartée, tous les acteurs actifs dans la gestion des ordures ménagères perdent de leur importance.
- Il est difficile d'évaluer la motivation de certains acteurs.
- Les cas d'obtention d'une note 3 posent toujours problème. Ils engendrent des classements subjectifs, ou alors, des pondérations implicites de certains critères.
- Il nous est apparu difficile de discuter de tels classements avec les acteurs. Peut-être que le temps imparti n'est pas suffisant pour atteindre le degré de confiance nécessaire. A ce stade, il nous a semblé que ces classements peuvent engendrer des vexations ou l'impression d'être mis de côté. La catégorisation en quatre blocs implique une polarisation qui peut être mal

comprise, à juste titre. Ainsi, avec une telle approche, nous avons craint d'envenimer les relations avec certains acteurs. Pour cette raison, nous nous sommes tenus à la discussion du schéma relationnel, beaucoup plus neutre, mais également porteur des informations clé.

- Le cas de Ouahigouya, où certaines parties prenantes ont été déplacées pour leur donner de l'importance, montre bien le côté politique que peut prendre ce type de tableau s'il est discuté avec les acteurs locaux. Pour nous, un tel tableau doit rester à usage interne, comme outil d'explication à des personnes hors contexte, mais ne doit pas être partagé à l'ensemble des acteurs.
- Il apparaît que certains critères devraient être pondérés. Cependant, cette pondération semble relever du cas particulier de chaque acteur, d'où une impossibilité de faire une généralisation. Ce problème explique aussi la difficulté de classification des acteurs ayant reçu une note intermédiaire.

Cette méthode est donc difficilement applicable à notre contexte. Les critères peuvent être repris, mais ils semblent mal adaptés à un système de notation binaire. Par ailleurs, une pondération semble particulièrement subjective.

Il faut donc trouver une approche qui permette d'éviter les notes.

- **Méthode adaptée**

L'approche retenue à Sokodé est une sélection des acteurs *par étapes*. L'importance et l'influence sont des critères déterminants, mais il a été pris en compte également les variations temporelles qui peuvent survenir.

Le choix des acteurs clé est propre à chaque contexte local. Ce choix découle des entretiens et des forces et influences que l'on peut ressentir. Toutefois, les acteurs répondant à certains critères sont toujours des acteurs clé. Nous avons identifié sept critères déterminants. Dès qu'un acteur répondait à l'un de ces critères, il était retenu comme acteur clé. Ces critères sont les suivants :

- C1. *Activité dans la gestion des boues de vidange* : entreprises de vidange, associations, ONG
- C2. *Pouvoir dans la gestion urbaine* : Maire, Direction des Services Techniques ; le chef traditionnel, dans le cas où l'on travaille exclusivement dans la juridiction de l'un deux.
- C3. *Intérêt pour le compostage*
- C4. *Capacité à obtenir un financement*
- C5. *Propriété d'un site potentiel*
- C6. *Influence particulière dans la ville ou dans le domaine de l'assainissement*
- C7. *Utilisateurs potentiels d'un sous-produit de la station (boues, fourrage)*

On peut alors distinguer deux étapes de sélection :

1. *Sélection des acteurs clé selon les sept critères*
2. *Elimination de certains acteurs suite au choix d'une option de traitement et d'un site*

On peut classer dans un tableau (**Tableau 3**) les critères selon qu'ils relèvent plutôt de l'influence, de l'importance, ou des deux, selon la définition donnée plus haut, et selon

que ces statuts sont *immuables* ou *variables* (susceptibles de changer au cours des étapes ultérieures de sélections).

	INFLUENCE	IMPORTANCE
STATUT IMMuable	1. C2 : Pouvoir dans la gestion urbaine	2. C1 : Activité dans la gestion des BV 3. C2 : Pouvoir dans la gestion urbaine
STATUT VARIABLE	4. C4 : Capacité à obtenir un financement 5. C5 : Propriété d'un site potentiel 6. C6 : Influence particulière dans la ville ou dans le domaine de l'assainissement	7. C3 : Intérêt pour le compostage 8. C7 : Utilisateurs potentiels d'un sous-produit de la station

Tableau 3: classification des critères de caractérisation des acteurs

Dans un simple tableau rempli par des croix, il est ensuite possible d'indiquer quels critères remplissent chaque acteur (**Tableau 4**).

Parties prenantes	Critères						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Acteur W		x					
Acteur X	x						
Acteur Y	x				x		
Acteur Z				x		x	

Tableau 4: exemple de tableau « critères-acteurs »

En croisant les deux tableaux ci-dessus, il est alors possible de dresser une matrice *Influence-Importance* (**Figure 5**). Un acteur qui répond à l'un des critères est influent, important, ou les deux, en fonction de la classification du ou des critères en question. Dans cette phase, peut importe ce qui est immuable ou variable. Cette distinction sera faite à l'étape suivante.

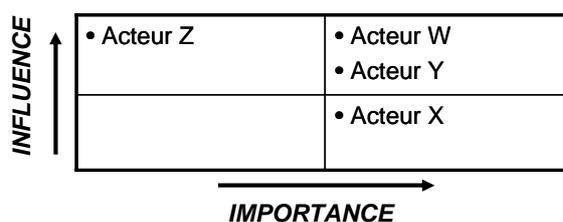


Figure 6 : Exemple de matrice « influence-importance »

Plus tard, lors de la deuxième étape de sélection (*Elimination de certains acteurs suite au choix d'une option de traitement et d'un site*), certains acteurs perdront de leur influence et certains critères perdront de leur importance, ce qui engendrera un déplacement de certains acteurs dans la matrice « influence-importance ». Seuls des acteurs dont l'influence ou l'importance sont *variables* peuvent être concernés.

Les acteurs qui sont alors encore importants, influents, ou les deux, sont ceux qui participeront à la mise en place de la station de traitement ou, tout du moins, seront associés de près au processus.

Cette méthode permet donc d'éviter les notes. En postulant qu'un acteur est un acteur clé dès qu'il répond à l'un des critères, on évite les ambiguïtés ainsi que les négociations pour savoir s'il doit être jugé comme important/influent ou non. Ensuite, les résultats des études de terrain donne les arguments nécessaires pour que son statut soit conservé ou non ; un changement de statut devrait alors se faire sans heurs et s'opérer naturellement.

Ainsi, grâce à ses deux étapes, cette méthode suit au plus près les différentes étapes du travail de terrain que sont l'identification des acteurs, l'étude du contexte local, le choix des options de traitement et du site.

- **Application**

C'est une *approche empirique*, basée sur les entretiens et les observations de terrain, qui a été appliquée dans un premier temps à Sokodé pour sélectionner les acteurs clé. Implicitement, cette sélection a été réalisée selon les critères énoncés plus haut. La structuration de l'approche retenue s'est effectuée dans un deuxième temps, dans l'optique d'une démarche reproductible.

Tous les acteurs contactés au départ n'ont pas un grand rôle à jouer dans la mise en place d'une station de traitement. Nombre d'entre eux sont invités au processus de par leur position ou fonction, et non pour leur implication. Par ailleurs, la gestion des boues de vidange se confond à celle de l'assainissement urbain en général. Ainsi, lors d'une réunion à la Mairie, tous les acteurs de l'*assainissement* sont invités, pas seulement ceux actifs dans la gestion des boues. Dès lors, il est important de voir quels acteurs sont réellement susceptibles de participer à la mise en place d'une station. C'est eux que l'on définira par « *acteurs clé* ».

Dans le cas de Sokodé, le nombre d'acteurs actifs dans la gestion des boues de vidange est très restreint. Il n'existe qu'une seule association locale active dans le domaine, l'association *N'Kotchoyem*. Il faut bien sûr aussi prendre en compte les entreprises de vidange venant régulièrement de Lomé : *Essofa Vidange*, en contrat avec la Mairie pour la gestion des latrines publiques, et *King Vidange*, actif à Sokodé jusqu'en 2006 et propriétaire du site de dépotage non aménagé.

Les autres associations locales actives dans l'assainissement le sont plutôt dans le domaine des ordures ménagères. Elles méritent d'être prises en compte de par les synergies qu'offre le co-compostage (compost produit à partir de boues de vidanges et d'ordures ménagères). Dans tous les cas, les ONGs MAD et GDSEPT font partie du panorama de l'assainissement local de longue date, et il semble maladroit de les laisser de côté dans le processus de mise en place d'une station de traitement, fût-elle des boues de vidange.

Les autres acteurs clé retenus ont été le *Maire* et la *Direction des Services Techniques* (que l'on regroupera sous l'entité « Mairie »).

Il est à noter que la *Direction de l'Assainissement* semble avoir peu de rôle à jouer dans la ville et ne s'est que très peu impliquée. Elle n'a été rencontrée qu'une fois au cours du travail et son directeur s'est fait représenter lors de la réunion finale. Peut-être que leur rôle a été sous-estimé et que ce manque de participation relève d'une

erreur de notre part. Toutefois, une telle erreur n'a jamais été relevée, tant au niveau de la Mairie que des autres partenaires locaux.

Dans le cas de Sokodé, chaque quartier a son *chef traditionnel*. Le chef suprême est celui du quartier de Komah. Il fait partie du comité de pilotage de la ville. Son représentant est venu aux deux réunions à la Mairie. Toutefois, comme la gestion urbaine est aux mains de cette dernière, il n'a pas été impliqué directement dans l'étude. A Sokodé, l'implication des chefs traditionnels est avant tout à voir au niveau du choix du site, puisque c'est eux qui gèrent la terre. Cela dit, ces démarches avaient déjà été menées, que ce soit par N'Kotchoyem ou par GDSEPT.

La sélection d'acteurs clé ne signifie pas l'exclusion des autres acteurs ; il s'agit simplement de définir les partenaires avec qui des discussions plus approfondies doivent être menées. Ainsi, tout a été discuté avec eux avant la réunion finale. Cependant, lors de cette dernière, tous les acteurs sont invités. Ceux qui sont moins impliqués ont alors aussi l'occasion de donner leur avis.

Tous les acteurs sélectionnés répondent à au moins un des sept critères énoncés plus hauts. Le tableau *critères-acteurs* permet de clarifier la situation (**Tableau 5**).

Parties prenantes	Critères						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Mairie		x		x		x	
N'Kotchoyem	x			x	x	x	
Essofa Vidange	x						
King Vidange					x		
CREPA				x			
MAD			x			x	
GDSEPT			x		x	x	
Maraîchers et agriculteurs							x
Eleveurs							x
Directions Régionales						x	
Ménages							

Tableau 5: tableau « critères-acteurs » pour le cas de Sokodé – ETAPE 1

Ce tableau permet de tracer une première matrice *influence-importance* (matrice pour la première étape : *Sélection des acteurs clé selon les sept critères*) (**Figure 7**).

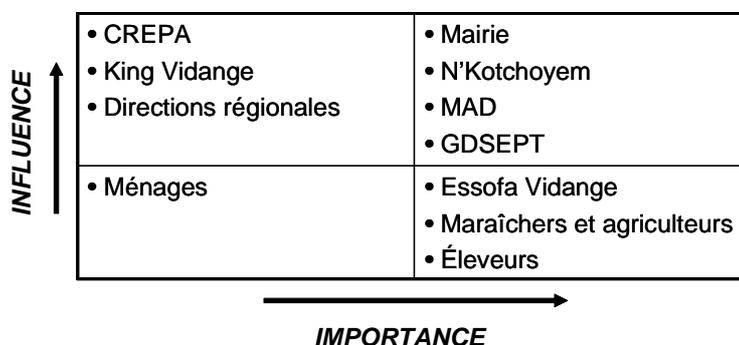


Figure 7: Matrice « influence-importance » pour le cas de Sokodé – ETAPE 3

L'étude a ensuite produit trois résultats modifiant l'importance et l'influence des acteurs :

1. élimination de l'option de co-compostage (*donc du critère C3*)
2. élimination des sites de King Vidange et de GDSEPT
3. les éleveurs n'ont pas besoin de fourrage

Ces changements peuvent être représentés sur le tableau *critères-acteurs* (**Tableau 6**); ils sont représentés par des cases noires. Le critère C3 est purement éliminé.

Parties prenantes	Critères						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Mairie		x		x		x	
N'Kotchoyem	x			x	x	x	
Essofa Vidange	x						
King Vidange							
CREPA				x			
MAD						x	
GDSEPT						x	
Maraîchers et agriculteurs							x
Éleveurs							
Directions Régionales						x	
Ménages							

Tableau 6 : tableau « critères-acteurs » pour le cas de Sokodé – ETAPE 2

Ces modifications se répercutent sur la matrice *influence-importance* (**Figure 8**).

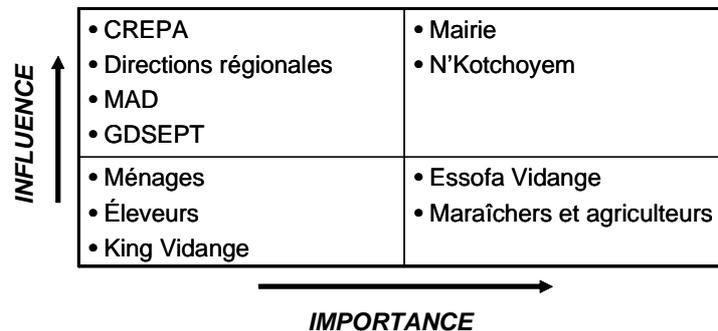


Figure 8 : Matrice « influence-importance » pour le cas de Sokodé – ETAPE 2

Cette matrice représente mieux la réalité de notre contexte que la méthode précédente.

Les deux cases de droite montrent les acteurs qui vont déterminer ou influencer le dimensionnement, le choix technologique final et le mode de gestion de la future station. La case en haut à droite indique les acteurs qui seront associés au processus. On remarque cependant que l'influence exercée est très différente d'un acteur à l'autre. Par exemple, il se pourrait que CREPA prenne la direction du chantier, tandis que les directions régionales seront juste tenues au courant de l'évolution du projet. Un retour sur le tableau des *forces, faiblesses, potentiel, interactions et impacts* est nécessaire pour clarifier ces différentes influences.

4.1.2.3 Discussion des options et des critères de sélection des options avec les acteurs clé

Ces discussions peuvent être menées *individuellement* ou par *groupes focaux* (groupes d'intérêts communs : maraîchers, entreprises de vidange...). En l'occurrence, elles ont été menées de manière individuelle.

Plusieurs visites ont été faites au Maire, pour présenter et valider des documents. Les documents présentés ont tous été des schémas synthétiques, pour faciliter la compréhension et la discussion ; un effort particulier a été mis au cours de ce travail pour produire des documents didactiques. Grâce à ces supports, il devient plus facile d'impliquer les acteurs.

Ces différentes visites ont permis de se faire une bonne idée de la vision du Maire pour sa ville, tant au niveau des boues de vidange que de la gestion des ordures ménagères, et de ce qui est possible de faire. Les documents présentés ont été les suivants :

1. *Schéma relationnel des acteurs*: schéma validé.
2. *Conditions à remplir pour la production de compost à partir des ordures ménagères de la ville* : a permis de montrer au Maire tout le chemin qui reste encore à parcourir et le fait que le co-compostage n'est pas une solution viable pour le moment
3. *Mécanismes financiers possibles pour le financement de la station de traitement* : ces mécanismes ont été bien discutés ; en particulier, le Maire a jugé la levée d'une taxe sur l'assainissement irréaliste à l'heure actuelle, la Mairie n'étant déjà pas en mesure de lever une taxe de résidence. Par ailleurs, il n'est pas possible de lever une taxe municipale sur l'eau potable, celle-ci étant gérée par la Togolaise des Eaux, une régie de l'Etat.
4. *Mesures à prendre au niveau de la Mairie pour assurer une bonne gestion des boues de vidange dans la ville* : ces mesures (arrêté municipal, licence pour les camions de vidange, négociations avec la police) ont été acceptées.
5. *Schémas des options de traitement* : les différentes options ont été discutées en détail avec le Maire, et celui-ci a accepté les options proposées.
6. *Schémas des phases de mise en place d'un système de gestion des BV (voir annexe 9)*

Les entretiens avec les opérateurs de vidange ont permis de faire une description précise de la situation des boues de vidange à Sokodé et de proposer des solutions. Par ailleurs, il semblait naturel à chaque acteur que ce soit N'Kotchoyem qui gère la future station. Ils étaient également d'accord pour le choix du site, qu'ils connaissaient déjà. Quant à l'option de traitement, peu leur importe puisqu'ils ne géreront pas la station. Le seul point important pour eux est que les boues puissent être déversées dans un endroit sûr, pas trop loin de la ville. Le concept d'une redevance était par ailleurs acquis, par le fait qu'Essofa verse déjà 500 FCFA/voyage pour déverser sur le site de King Vidange.

Cette deuxième phase d'entretiens a donc permis de présenter à chacun les résultats du travail, de prendre du temps avec chaque acteur pour discuter et répondre calmement aux questions. Cette phase a permis de conforter chacun et de compléter l'étude.

4.1.2.4 Implication des maraîchers et des agriculteurs

Les maraîchers et agriculteurs de la région connaissent très bien la valeur fertilisante des boues séchées (*voir le chapitre sur les pratiques et besoins en valorisation*). Actuellement, ils se servent largement sur le site de dépotage sauvage. La construction d'une station de traitement les priverait d'un tel apport.

Par ailleurs, en cas de construction de lits de séchage non plantés, le raclage des boues nécessiterait régulièrement de la main d'œuvre, coûteuse. L'idée est alors émergée d'exploiter cette synergie entre les maraîchers et agriculteurs et l'exploitant de la station : les maraîchers et agriculteurs qui n'auraient pas les moyens de s'acheter des boues pourraient venir donner leur force de travail pour racler les boues en échange de sacs de boues séchées hygiénisées. De cette manière, ils ne seraient pas privés de leur fertilisant, et la station réduirait ses coûts d'opération (*voir aussi chapitre sur l'évaluation du contexte du projet - Figure 32*).

Une *consultation* auprès des maraîchers et des agriculteurs a été lancée. Ce mécanisme a été expliqué à trois de leurs représentants, et nous leur avons demandé d'en parler à leurs collègues. Pour ce faire, nous avons élaboré un document explicatif, assorti d'un bref questionnaire (*voir document de consultation auprès des maraîchers et agriculteurs en annexe 6*). Il est apparu en première consultation qu'ils étaient favorables à ce mécanisme. Vu la réputation dont jouissent les boues de vidange dans la région et les expériences très positives réalisées par certains maraîchers et agriculteurs, ce mécanisme mérite d'être tenté.

Les représentants des maraîchers et agriculteurs approchés ont été invités à la réunion finale à la Mairie.

4.1.2.5 Réunion finale de validation

Cette réunion finale de validation est une étape indispensable avant de pouvoir aller plus loin dans le projet. Elle permet à chacun de poser des questions, donner son avis et exprimer les éventuelles objections. Le but de cette réunion est de valider les options proposées, tant techniques que financières.

La réunion finale, qui a eu lieu le 20 mai 2008 à la Mairie de Sokodé, a été un succès. Les acteurs locaux se sont déplacés en nombre, et même le préfet de Tchaoudjo était présent (*voir la liste des invités en annexe, ainsi que la lettre d'invitation*). On notera aussi la présence des conseillers municipaux et des représentants des maraîchers et agriculteurs, absents lors de la première réunion.

La réunion s'est déroulée en deux phases :

1. La première a été une phase d'*information*, dont le but était de présenter les résultats de l'étude et la problématique de gestion des boues de vidange, montrer les problèmes et questionnement liés à la mise en place d'une gestion des boues de vidange à Sokodé, et décrire les options techniques et financières possibles. Il s'est agi d'une présentation *PowerPoint*, projetée sur le mur de la salle de réunion à l'aide d'un vidéoprojecteur. De cette manière, nous avons pu montrer tous les schémas explicatifs, les graphes importants, les critères, ainsi

que de nombreuses photos prises sur le terrain. Une telle présentation apparaît comme un excellent moyen d'informer de façon didactique.

2. Après cette présentation s'est ouverte une phase de *concertation*, où chacun a pu faire part de ses objections et interrogations. Cette phase s'est ponctuée par la *validation* des options proposées.

On remarque que les gens *font confiance* aux résultats obtenus par des méthodes scientifiques, en particulier en ce qui concerne l'option technique. Tant que les parties prenantes ne sont pas touchées personnellement et n'ont pas à mettre la main au portefeuille, ils approuvent. On regrette que le représentant d'Essofa n'ait pas pris la parole pour donner son avis, car il serait le seul à pâtir de la construction d'une future station de traitement. Peut-être est-ce dû au fait qu'il n'a qu'une fonction d'intermédiaires entre les vidangeurs et les propriétaires.

On notera l'intérêt montré par les différents acteurs pour mieux connaître la situation de l'assainissement dans leur ville et les problèmes rencontrés lors de l'étude. Des dires de beaucoup, cet exposé leur a appris des éléments jusqu'alors méconnus. C'est aussi le but d'une telle réunion : que chacun puisse avoir des connaissances de base dans ce domaine méconnu qu'est la gestion des boues de vidange.

Lors d'une telle réunion, il faut prendre garde que la discussion ne se dirige pas vers la gestion des ordures ménagères. Les problèmes d'ordures ménagères sont en effet beaucoup plus tangibles et tiennent à cœur à tous les acteurs de l'assainissement, plus que les boues de vidange. Dans notre cas, le problème des ordures ménagères a été évoqué, d'une part pour écarter l'option de co-compostage, d'autre part, parce que ce thème a été investigué en partenariat avec plusieurs acteurs au cours de ces trois mois. Ce thème est alors revenu lors du débat et il a fallu l'intervention du médiateur et du Maire pour recentrer la discussion sur les boues de vidange et valider les options retenues.

Finalement, les points suivants ont été validés un à un :

- *Options de traitement* : les gens font confiance au choix fait suite à une démarche scientifique. Le représentant du chef traditionnel s'inquiète de la pérennité des plantes sur un filtre planté.
- *Site* : choix du site accepté.
- *Qui gère ?* Le site doit être acheté par la Mairie, et devenir un terrain de la communauté.
- *Quelles contraintes ?* Contraintes évoquées dans la présentation : volume maximal pouvant être accepté à la station.
- *Mécanismes de financement* : mécanisme standard sans aide des autorités

On peut faire les remarques suivantes sur le déroulement de la discussion :

- Participants convaincus par l'argumentation scientifique.
- Mairie prise à partie : on lui demande ce qu'elle peut faire.
- Volonté de réguler les vidanges pour ne pas devoir surdimensionner la station.

Les options proposées ont été *validées à l'unanimité*. Le schéma montrant les volumes vidangés au cours de l'année passée a beaucoup retenu l'attention des participants, en particulier à cause des pics très marqués provoqués par la venue d'Essofa Vidange (*voir chapitre sur la quantification des boues*). Les différents intervenants se sont prononcés pour qu'un volume hebdomadaire maximal de boues amenées à la station soit fixé, afin que l'on ne doive pas surdimensionner la station. Le Maire a proposé que l'on retienne la moyenne entre les volumes vidangés lorsque N'Kotchoyem est seul et ceux lors de la venue d'Essofa. Les divers participants étaient d'accord. Il est cependant clair que le choix d'un tel volume est arbitraire et qu'il est dû à une simple impression visuelle à la vue du graphique.

Le fait à retenir, c'est que *les acteurs ont la volonté de changer le mode de gestion des boues actuel* pour pouvoir réduire les pics arrivant à la station. Le choix du volume devra cependant faire l'objet d'une autre réunion ; nous recommandons ici une réunion entre les entreprises de vidange, le Maire et la Direction des Services Techniques. Cette réunion aurait pour but de déterminer le seuil minimal permettant à Essofa de venir à Sokodé en étant rentable. Il pourra ensuite être jugé si ce seuil peut-être retenu sans engendrer un surdimensionnement de la station, ou si Essofa doit décider de rester à Sokodé ou ne plus venir du tout.

4.1.2.6 Conclusions et recommandations

- De par sa position de seul acteur local actif dans la gestion des boues de vidange et par son site déjà aménagé, N'Kotchoyem a un rôle prépondérant dans le projet. Dès le départ, il semblait aller de soi pour tous les acteurs que c'est sur le site de N'Kotchoyem que la station devait se construire et que c'est N'Kotchoyem qui allait gérer la station. Les résultats de l'étude sont également allés dans ce sens. De manière générale, on peut dire que la présence de N'Kotchoyem et son activité pionnière à Sokodé facilitent grandement les démarches de mise en place d'une station de traitement ainsi que l'approche participative. Il est clair que lorsqu'un projet est déjà lancé, les gens auront tendance à se reposer dessus, et non à se disputer comme si l'on partait de zéro.
- Le point crucial semble maintenant l'arrangement entre N'Kotchoyem, Essofa Vidange et la Mairie. Essofa ne pourra manifestement plus opérer comme elle le fait actuellement et doit définir ce qui est supportable pour elle. Il faut donc rapidement organiser une réunion entre ces trois acteurs. Dans le cas où Essofa décidait de se retirer, il faudrait trouver une solution pour Sokodé, la citerne de N'Kotchoyem étant pour l'heure trop petite. L'adaptation à l'étude de cette citerne pourrait résoudre le problème. Le camion serait alors susceptible de répondre à toute la demande actuelle de vidange à Sokodé.
- Lorsque la station sera en phase de construction, il faudra aussi convoquer une nouvelle réunion des maraîchers et agriculteurs avec N'Kotchoyem, éventuellement la Mairie, pour structurer leur éventuelle participation dans la gestion de la station.

- Entre-temps, il faudrait tenter de valoriser les expériences qui ont déjà été faites avec les boues de vidange et celles en cours avec les boues tirées des bassins de N’Kotchoyem cette année. On dispose pour ce faire de deux acteurs bien placés : M. Madougou, maraîcher et représentant au MAPTO, et M. Lare, agriculteur et directeur du Grand Marché de Sokodé. Les bons résultats qu’ils ont obtenus grâce aux boues de vidange sont déjà connus de la plupart des exploitants du secteur. Il faudrait structurer ces expériences, en mettant par exemple quelques lots fertilisés uniquement avec des boues, pour pouvoir vraiment montrer la différence. Ces deux acteurs pourraient alors faire de la publicité pour les boues séchées.
- Il est à noter que les maraîchers se réunissent régulièrement. Il pourrait être bon de participer à l’une ou l’autre de leur réunion, pour une prise de contact plus directe avec chacun, qui permettrait de répondre aux différents doutes et questions concernant le mécanisme proposé.
- La mise en place de la station de traitement impliquera donc les acteurs suivants :
 - *Mairie*
 - *N’Kotchoyem*
 - *Essofa Vidange*
 - *CREPA*
 - *Maraîchers et agriculteurs*
- Il faudra aussi gérer la phase de transition. Actuellement, le site de N’Kotchoyem n’est pas susceptible d’accueillir toutes les boues. Tant que la station n’est pas construite, il faudra donc continuer de déverser une partie des boues sur le site de King Vidange. Or, ce dernier a manifesté son intention d’interdire prochainement l’usage de son site. Il faudra s’arranger avec lui pour qu’il laisse le droit d’usage jusqu’à l’inauguration de la station. King Vidange est donc un acteur important pour la phase de transition.
- Les *ménages* n’ont pas considérés ici comme des parties prenantes. Comme mentionné plus haut, c’est parce qu’ils refusent de payer des taxes à la Mairie qu’ils se trouvent complètement déconnectés des projets au niveau de la commune. Il faudrait une grande campagne de sensibilisation montrant le lien entre les maladies fréquentes et les boues de vidange pour que les gens acceptent de participer financièrement. Cette option paraît illusoire pour le moment.
- Les acteurs de vidange ont toujours été rencontrés séparément. Le fait que les propriétaires d’Essofa Vidange soient à Paris et que le propriétaire de King Vidange soit à Lomé, a poussé vers des entretiens individuels. La réunion de ces trois acteurs (ou de leurs représentants) prendra tout son sens lors de la prochaine étape, pour les modalités de mise en place de la future station et la définition des modes de gestion. Cette réunion devrait se faire en présence du Maire et du Directeur des Services Techniques.
- Un groupe focal aurait pu être réalisé avec les maraîchers et les agriculteurs, ou alors, une participation à l’une de leur réunion. Ces deux démarches n’ont pas pu être réalisées, faute de temps. A la place, un document explicatif a été élaboré à l’attention des représentants de ces deux corporations. Ceux-ci leur ont alors parlé de la problématique lors de leurs réunions.

4.1.3 Discussion

- **Introduction par un facilitateur**

Il semble très important d'être introduit par quelqu'un du milieu avant de pouvoir entreprendre des démarches de manière indépendante. La plupart du temps, il existe une personne clé connaissant une grande partie des acteurs.

A Sokodé, les démarches ont été grandement facilitées par le fait que des relations solides avaient déjà été tissées par CREPA et Tchonda lors des précédentes études, et que des liens d'amitié liaient certains acteurs. Les contacts ont pu être pris très rapidement, et les informations ont pu être obtenues facilement, sans passer par les longs protocoles souvent mis en place. On peut donc dire que l'aspect relationnel est, pour ce type d'étude, l'un des aspects les plus importants. La prise de contact au départ, puis l'entretien des relations au cours du séjour, sont les gages d'un travail efficace.

Comme indiqué en préambule, Sokodé, en tant que ville moyenne, présentent des caractéristiques qui facilitent l'approche participative : nombre d'acteurs restreints ; tous les acteurs se connaissent ; les acteurs sont faciles à contacter et à rencontrer. Il faut en profiter.

- **Entretiens individuels versus groupes focaux**

On l'a dit, les entretiens se sont toujours déroulés de manière individuelle, et la méthodologie des groupes focaux a été mise de côté. Ce choix est discutable. Cependant, *les groupes focaux semblent particulièrement pertinents lorsqu'il y a des divergences au sein d'un groupe*, celui des vidangeurs par exemple. De telles réunions permettent alors d'aplanir ces divergences avant la réunion finale avec tous les acteurs. Or, dans le cas de Sokodé, ce n'est pas le cas. Il est ressorti des entretiens individuels que tout le monde était d'accord sur les mécanismes proposés. Par ailleurs, le nombre de site possible est très limité, et le site aménagé par N'Kotchoyem convient à tous les acteurs.

La méthode des groupes focaux prendra tout son sens lors de la mise en place de la station. D'une part, il faudra réunir les vidangeurs et la Mairie pour définir clairement les modalités d'exploitation. D'autre part, il faudra réunir les maraîchers et agriculteurs pour fixer les modalités d'une participation à l'entretien de la station.

En somme, il nous semble que la méthode des groupes focaux soit particulièrement indiquée dans les situations suivantes :

- *Divergences de vue au sein d'un groupe* : le groupe focal permet alors d'aplanir les divergences avant la confrontation avec les autres groupes. Cette approche est très importante en phase préliminaire et peut éviter des dissensions lors de la réunion avec toutes les catégories d'acteurs.
- *Acteurs très nombreux* : dans le cas, où les parties prenantes sont en nombre (par exemple, si dix entreprises de vidange sont actives dans la ville), procéder par groupe focal peut faire gagner du temps. Par contre, si, comme dans le cas de Sokodé, le nombre d'acteurs est restreint, il

semble beaucoup plus favorable d'aborder dans un premier temps les acteurs un à un. Les liens sont alors personnels, et donc plus solides.

- *Phases de planification et de mise en œuvre* : dans ces phases, le groupe prime sur l'individu. Il ne doit pas y avoir de démarche individuelle susceptible de faire penser à un acteur que quelque chose est en train de se tramer sans lui. Les décisions à prendre concernent la gestion de la future station, et donc l'ensemble des acteurs clé.

- **Rôle des directions régionales (DR)**

Le rôle et l'influence des directions régionales sont difficiles à cerner. D'un côté, elles semblent ne vouloir jouer aucun rôle lors de la mise en place d'une station de traitement, et de l'autre, il semble qu'il faille toujours les inviter lors des grandes réunions à la Mairie. En fait, il semble qu'elles n'ont pas les moyens humains et financiers pour jouer le rôle qui est le leur. Il pourrait cependant être recommandable d'impliquer davantage la DR Assainissement. A long terme, une telle collaboration ne peut être que bénéfique.

En somme, une gestion indépendante du projet, tout en tenant régulièrement informées les DR, semble un gage de réussite.

- **Invitations élargies lors des grandes réunions**

D'une manière générale, il semble que l'on ne doive pas se limiter aux acteurs clé lors des grandes réunions à la Mairie, mais inviter aussi toutes les autorités de la ville, ainsi que les différentes directions régionales (DR).

- **Méconnaissance de la réalité par les acteurs locaux**

Si les problèmes d'ordures ménagères sont bien connus de tous, il s'avère que les problèmes de boues de vidange sont souvent méconnus, voire ignorés par les acteurs locaux. Cette méconnaissance est l'une des causes de l'immobilisme face à ces problèmes. Il est donc très important d'organiser une ou plusieurs visites de terrains avec l'ensemble des acteurs, voire des visites supplémentaires individuelles. Ces visites engendrent souvent des réactions fortes et collectives qui permettent de faire avancer la situation et prendre des décisions importantes, comme un changement radical de mode de gestion.

Il est aussi important d'élaborer des documents didactiques (schémas, dessins), expliquant la situation de manière accessible par tous. La présentation de photos est aussi un outil puissant pour engendrer des prises de conscience.

- **Frontières entre information, persuasion et concertation**

L'acceptation de cette solution par l'ensemble des acteurs a relevé de l'*information* (au cours d'entretiens individuels avec les acteurs clé et au cours de l'exposé lors de la réunion finale à la Mairie), mais aussi implicitement de la *persuasion*. Il est difficile de mettre une limite claire entre *information*, *persuasion* et *concertation*, pour la raison de méconnaissance du sujet évoquée ci-dessus. Ainsi, les acteurs se trouvent

persuadés par une bonne *information*, ce qui facilite la *concertation* finale lors de la réunion à la Mairie... En somme, une information bien argumentée sur le projet en cours d'élaboration, montrant que les besoins de chacun ont été pris en compte dans la mesure du possible, amène chaque acteur à faire confiance aux solutions proposées et à les valider.

- **Poids de l'approche scientifique**

Très peu d'acteurs possèdent des connaissances dans le domaine de la gestion des boues de vidange. C'est au facilitateur de les guider et de les former. Une bonne information, en particulier sur les problèmes rencontrés et sur les critères utilisés, permet d'instaurer une relation de confiance facilitant finalement l'acceptation de l'option proposée.

- **Importance du dynamisme des promoteurs et du suivi de la démarche**

Lors d'une telle étude, il est possible de rassembler des acteurs et leur faire découvrir des synergies jusque-là ignorées par eux. Une telle démarche promeut et dynamise la concertation locale.

Une fois que cette dynamique est lancée, il est important qu'elle ne soit pas coupée, ou qu'elle s'essouffle parce qu'une étape traîne. Un tel problème arrive fréquemment parce que l'étude est fragmentée dans le temps, et menée successivement par différentes personnes, ou parce que le processus se heurte à la recherche de financement. De manière générale, il est important qu'un acteur soit là pour stimuler la dynamique locale, faute de quoi on risque de retomber dans l'immobilisme.

Dans ce sens, CREPA et N'Kotchoyem ont un rôle important à jouer pour la suite du processus.

4.1.4 Synthèse : étapes à suivre pour une approche participative

En résumé, nous pouvons dégager de cette expérience à Sokodé les étapes suivantes à suivre pour une approche participative :

1. *Etre introduit auprès de l'Autorité* (Maire ou chef traditionnel), pour expliquer le but du travail et obtenir son soutien.
2. *Rencontrer tous les acteurs locaux* actifs dans l'assainissement (Directions Régionales, ONG, associations,...). Leur expliquer le but du travail et leur demander leur avis sur le thème.
3. Cette prise de contact peut être réalisée lors d'une *réunion préliminaire* avec tous les acteurs.
4. Organiser d'une ou plusieurs *visites de terrain*. Souvent, de nombreux acteurs locaux ne se rendent pas compte de la réalité de l'assainissement dans leur commune.
5. *Identifier les acteurs clé* (ceux qui pourraient être impliqués dans la gestion d'une future station de traitement).

6. *Les impliquer* dans le processus ; les rencontrer régulièrement ; effectuer des visites de terrain avec eux, pour mieux comprendre leur activité.
7. A la fin du travail, lorsque des options se dégagent, aller *discuter des options* et des critères choisis avec eux, individuellement ou par groupes focaux (par exemple, tous les maraîchers ensemble, ou toutes les entreprises de vidange ensemble).
8. *Réévaluer l'importance et l'influence des différents acteurs* en fonction de l'option choisie.
9. Organiser une *grande réunion* avec tous les acteurs pour *valider l'option choisie*. Chacun a alors la possibilité de donner son point de vue. L'option retenue finalement est donc un consensus entre toutes les parties prenantes.
10. Organiser des *groupes focaux* pour la mise en œuvre des différentes composantes du projet.

4.2 ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT

4.2.1 Quantification et caractérisation des boues

4.2.1.1 Introduction

L'élément le plus important lors du dimensionnement d'une station de traitement des boues de vidange est d'avoir une estimation précise de la quantité de boues à traiter. Dans les faits, cette estimation peut se révéler ardue, pour les raisons suivantes :

- difficulté d'estimer la quantité vidangée actuelle, à cause de la multiplicité des opérateurs de vidange et/ou leur manque de collaboration
- difficulté à anticiper l'évolution de la demande de vidange
- les ouvrages d'assainissement autonome peuvent avoir été mal conçus et ne pas accumuler la quantité de boues prévue (Klingel et al, 2002)
- les boues des fosses de latrines ne sont pas toujours totalement extraites, une certaine quantité solidifiée y restant souvent fixée (Klingel et al, 2002)

Cette évolution est liée à des facteurs propres à la ville, telle que l'évolution de la situation économique et la construction de nouvelles latrines, mais aussi du système de gestion des boues que nous allons mettre en place et sa capacité à :

- offrir un prix de vidange attractif
- faire diminuer la vidange manuelle au profit de la vidange mécanique
- s'assurer que tous les opérateurs de vidange viendront vider leurs citernes à la station de traitement

La démarche participative aboutissant au choix de la station de traitement la plus appropriée devrait permettre de voir ces trois hypothèses se réaliser.

Dans le meilleur des cas, les entreprises de vidange ont tenu des registres précis des voyages effectués et acceptent de les transmettre. On peut alors aisément calculer la quantité de boues à attendre à la station si toutes les entreprises viennent y déverser les leurs.

4.2.1.2 Méthodologies de collecte des données de base

La mise en œuvre de chaque méthode nécessite la collecte de données de base pour estimer les paramètres intervenant dans les formules de calculs. Pour ce faire, plusieurs outils sont à disposition :

- *revue des documents existants*
- *entretiens avec les parties prenantes*
- *enquêtes ménages*

Ces entretiens et enquêtes doivent permettre de :

- *caractériser et quantifier les ouvrages d'assainissement autonome (typologie des latrines)*
- *estimer le nombre de personnes par ménage*
- *estimer la fréquence de vidange*
- *estimer le nombre de voyages de chaque entreprise de vidangeur : il est important de différencier les voyages pour les latrines privées et les latrines publiques. Les boues ont en effet des caractéristiques très différentes, susceptibles de modifier le choix d'une option de traitement (voir chapitre *Caractérisation des boues*)*
- *connaître le volume des citernes des différents camions et le mode de gestion des entreprises*

D'autres recherches de terrains peuvent s'avérer utiles pour affiner les résultats :

- *mesure du volume des ouvrages d'assainissement autonomes*
- *étude de la production spécifique de boues par habitants dans le contexte local*

• **Revue des documents existants**

Une première quantification des boues à Sokodé avait été réalisée par Tchonda en 2006 ; le projet a ensuite été poursuivi par CREPA. De nombreuses données étaient donc déjà à disposition.

➤ **Statistiques démographiques**

La Direction Régionale de la Statistique peut fournir des données relatives à la population, ou au nombre de personnes par ménage et par concession. Tchonda (2006) avait déjà collecté ces données.

➤ **Enquêtes ménage**

Deux enquêtes ménages ont été réalisées récemment à Sokodé :

- enquête menée par Tchonda dans le cadre de son travail de mémoire (Tchonda, 2006)
- enquête AECM¹, menée par CREPA (décembre 2007, non encore publiée), sous la responsabilité de Tchonda ; les données de cette enquête n'ont pas encore été analysées. Nous avons donc extrait les données jugées pertinentes de la masse de saisie.

Ces enquêtes permettent de se faire une bonne idée de la situation de l'assainissement dans la ville. En particulier, elles donnent des informations de première main sur la typologie des latrines, le mode et la fréquence de vidange, ainsi que sur les habitudes de la fraction de la population ne disposant pas de latrines à domicile.

Par contre, très peu de données concernant l'activité des entreprises de vidange étaient disponibles. Il a donc été mis l'accent sur la recherche de ces données auprès de ces

¹ AECM : *Assainissement Environnemental Centré sur les Ménages* (en anglais, HCES)

dernières, à Sokodé comme à Lomé. Des données précises ont finalement pu être obtenues (voir chapitre *Quantification* ci-dessous).

Les données concernant la dimension des fosses ont aussi dû être recherchée auprès des différents acteurs.

En plus des deux enquêtes réalisées par CREPA mentionnées plus haut, la Direction Régionale de la Statistique mène régulièrement des enquêtes de terrain. Malheureusement, la structure de l'institution rend l'obtention de ces données assez fastidieuse. Ainsi, des *Enquêtes Démographique et de Santé* (EDST) ont été menées en 1998 et en 2006. Les données de 1998 sont reprises dans les différentes études faisant l'état des lieux de Sokodé (UAID, 2000, 2001 ; B.F.Conseil, Techni-Consult, 2007). La manière dont ces données ont été obtenues n'est pas mentionnée, ce qui empêche toute comparaison avec les données ultérieures. Par ailleurs, les résultats de l'enquête de 2006 ne sont pas encore disponibles à Sokodé. Les enquêtes sont en effet réalisées par la Direction Nationale de la Statistique, avec des enquêteurs venus de Lomé, et les résultats ne sont transmis que très tardivement aux Directions Régionales, pourtant les premières concernées. Ces données auraient pu être obtenues à Lomé, démarches qui n'ont pas été entreprises vu les données plus ciblées et plus récentes obtenues par CREPA.

Il faut noter que les données de l'enquête AECM avaient été saisies, mais non encore analysées. L'analyse des données pertinentes pour notre étude a été réalisée par nos soins.

Le **Tableau 7** résume la nature des données des différentes enquêtes.

Enquête	Année	Taille de l'échantillon (nbre de concessions)	Répartition par quartier
EDST-II	1998	216	<i>Inconnue</i>
Tchonda	2006	180	<ul style="list-style-type: none"> - enquête menée dans 15 quartiers - échantillonnage <i>par quota</i>, soit 12 concessions par quartier - à l'intérieur de chaque quartier, 4 concessions par type d'habitats : habitat de bas standing (maison en banco), moyen standing (mur en brique et toit en tôle) et haut standing (« villa »).
AECM (CREPA Togo)	2007	165	<ul style="list-style-type: none"> - enquête menée dans 6 quartiers - échantillonnage <i>par équiprobabilité</i>, soit un nombre de concessions proportionnel à la population de chaque quartier

Tableau 7 : Nature des enquêtes sur la typologie des latrines

On note que l'enquête de Tchonda a été réalisée dans toute la ville, au contraire de l'enquête AECM, qui s'est concentrée sur six quartiers. On remarquera aussi que Tchonda a géré les deux enquêtes : on peut donc s'attendre à une approche semblable entre les deux.

➤ Méthodes existantes

▪ Méthodes de Quantification

Pour le cas où il n'est pas possible d'obtenir des registres des entreprises de vidange, Koanda (2006) a développé quatre méthodes de quantification, basées sur les critères suivants :

1. *Production spécifique* : cette méthode est basée sur la production de boues en litre/jour/habitant par type de latrines. On prend souvent comme base les productions spécifiques établies par Heinss et al (1998) pour la ville de Kumasi.
2. *Demande en vidange mécanique* : cette méthode consiste à recenser l'ensemble des voyages réalisés par les opérateurs de vidange et à multiplier les chiffres trouvés par le volume des camions respectifs.
3. *Caractéristique des ouvrages* : on fait la somme des volumes vidangeables dans la ville. Ce volume est fonction du type de latrine.
4. *Chiffre d'affaire du vidangeur* : en connaissant le tarif d'une vidange et le volume du camion, on peut déduire la quantité de boues vidangées.

Un tableau réalisé par Koanda (2006) (*voir annexe 11*) détaille les paramètres de chaque méthode, les moyens à mettre en œuvre et les études de base nécessaires pour chacune. La description des méthodes ci-dessous est tirée du même ouvrage.

• Méthode 1 : Production spécifique

La première méthode se base sur la quantité de boues produite par habitant, par jour et par type d'ouvrage. Il ne s'agit pas de la somme des urines et des fèces produits par une personne en une journée, mais d'un calcul sur la base de l'accumulation de boues dans une fosse en un temps donné, divisé par le nombre d'usagers. Dans le cas où toutes les eaux usées domestiques étaient jetées dans la fosse, elles feraient donc aussi partie de la production spécifique.

La quantité totale de boues produite dans une localité est donnée par l'équation (1).

$$Q = 365 * \sum_i P_i * \frac{q_i}{1'000} \quad \text{Éq.(1)}$$

Où :

- Q [m³/an] est la quantité totale de boues produites
- P_i est le nombre de personnes utilisant la latrine de type i
- q_i [L/jour/habitant] est la production spécifique de boues pour la latrine de type i

Les productions spécifiques de trois villes de l'Afrique de l'Ouest sont comparées dans le **Tableau 8** (Koanda, 2006).

PRODUCTION SPECIFIQUES [litres/jour/hab]	Latrines sèches	Fosses septiques	Latrines publiques	Excrétas frais
Ouagadougou (ONEA, 1993)	0.08	0.16	-	-
Accra (Heinss et al, 1998)	0.15-0.2	1.0	2.0	1.5
Ouahigouya (Koanda, 2006)	0.30	-	-	-

Tableau 8: comparaison de la production spécifiques de boues de plusieurs villes sub-sahariennes

La production spécifique de boues peut varier grandement d'un endroit à un autre. Des études dans d'autres villes sont nécessaires pour compléter les connaissances sur le sujet et offrir un véritable tableau de référence.

- *Méthode 2 : Demande en vidange mécanique*

Basée sur la demande en vidange mécanique, cette méthode dépend de la capacité et des performances des opérateurs de vidange. Elle utilise les paramètres tels que le nombre de rotations effectuées 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 des camions. Dans le cas de plusieurs camions, le paramètre v_i devrait être la moyenne des volumes utiles des camions.

$$Q_{mec} = \sum_i N * \frac{P_{mec_i}}{f_{mec_i}} * v_i * \eta_i \quad \text{Éq.(2)}$$

Où :

- Q_{mec} [m3/an] est la quantité de boues vidangées mécaniquement
- N est le nombre total d'ouvrages existant dans la localité
- p_{mec_i} [%] est la proportion d'ouvrages vidangés mécaniquement
- f_{mec_i} [an] est la fréquence de vidange des ouvrages vidangés mécaniquement
- v_i [m3/rotation] est le volume utile du camion (dans les cas où il y aurait plusieurs camions, prendre la moyenne des volumes utiles)
- η_i [rotations/ouvrage] est le nombre de rotations nécessaires 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.

- *Méthode 3 : Caractéristiques des ouvrages d'assainissement*

La méthode 3 se base sur les résultats de la caractérisation des ouvrages d'assainissement autonome. La quantité de boues produites est donnée par les équations (3), (4) et (5). Pour tenir compte du fait que le camion n'aspire pas tout le contenu de la fosse, nous avons introduit un coefficient de correction. Cette correction ne concerne pas les ouvrages vidangés manuellement car ils sont en général totalement vidés de leur contenu.

$$Q_{mec} = \sum_i N * \frac{P_{mec_i}}{f_{mec_i}} * V_i * \alpha_i \quad \text{Éq.(3)}$$

$$Q_{man} = \sum_i N * \frac{P_{man_i}}{f_{man_i}} * V_i \quad \text{Éq.(4)}$$

$$Q = Q_{mec} + Q_{man} \quad \text{Éq.(5)}$$

Où :

- Q_{mec} [m^3/an] est la quantité de boues produites dans les ouvrages vidangées mécaniquement
- Q_{man} [m^3/an] est la quantité de boues produites dans les ouvrages vidangées manuellement
- N [ouvrages] est le nombre total d'ouvrages existant dans la localité
- $pmec_i$ [%] est la proportion d'ouvrages vidangés mécaniquement
- $pman_i$ [%] est la proportion d'ouvrages vidangés manuellement
- $fmec_i$ [an] est la fréquence moyenne de vidange mécanique
- $fman_i$ [an] est la fréquence moyenne de vidange manuelle
- V_i [m^3] est le volume moyen des ouvrages d'assainissement
- α_i est un coefficient de correction pour tenir compte du volume de boues de fonds non aspirées par le camion.
- Q [m^3/an] est la quantité totale de boues vidangées dans la localité

- **Méthode 4 : Chiffre d'affaires de l'opérateur de vidange**

La 4^e méthode se base sur le compte d'exploitation des opérateurs de vidange, à partir duquel on déduit le nombre de rotations effectuées par an. Cette méthode permet d'estimer la quantité de boues vidangées mécaniquement par l'équation (6).

$$Q_{mec} = N_{rot} * v \quad \text{Éq.(6)}$$

Où :

- Q_{mec} [m^3/an] est la quantité de boues collectées par l'opérateur
- N_{rot} est le nombre de rotations par an, obtenu en rapportant le chiffre d'affaires au tarif de vidange
- v [$m^3/rotation$] est le volume effectivement vidangé par rotation

A l'échelle d'une commune, la quantité totale vidangée mécaniquement peut être obtenue en cumulant les quantités vidangées par toutes les entreprises. Pour les entreprises opérant avec des camions vidangeurs de capacités différentes, pratiquant des tarifs différenciés, il faut considérer le volume moyen et le tarif moyen. Il faut noter qu'il est souvent difficile d'accéder aux comptes des opérateurs de vidange.

- **Méthodes de caractérisation des ouvrages**

Les types d'ouvrage présents et leur proportion respective doivent être déterminées par une enquête sur le terrain.

Les dimensions des latrines (profondeur, largeur ou diamètre) peuvent être mesurées avec une précision de +/- 10 cm à l'aide de barres de fer assemblées et graduées (Koanda, 2006).

- **Application des méthodes de quantification au cas de Sokodé**

Tchonda (2006) a appliqué les méthodes 1, 2 et 3 au cas de Sokodé, sur la base des résultats de sa première enquête.

- **Compléments apportés lors de cette étude**
 - Recherche de données auprès des vidangeurs
 - Quantification des boues à l'aide d'une méthode analogue à la méthode 4.
 - Extraction de données de l'enquête AECM
 - Exploitation des données récentes de N'Kotchoyem
 - Révision de l'étude de Tchonda à la lumière des nouvelles données, c'est-à-dire, une nouvelle application des méthodes 1, 2 et 3.
 - Différenciation des boues de latrines publiques et des boues de latrines privées
 - Caractérisation des boues par le pourcentage de boues de latrines publiques, étude de l'influence du mode de gestion de l'opérateur de vidange.

4.2.1.3 Résultats

- **Informations collectées pour la méthode 1 (Production spécifique) :**

Les deux enquêtes donnent deux informations : premièrement, le pourcentage de la concessions possédant une latrine à domicile, et deuxièmement, la proportion des différents types de latrines. En connaissant le nombre moyen d'habitants par concession, il est possible de déterminer le nombre d'utilisateurs par type de latrine.

Les résultats des deux enquêtes se recoupent, avec des différences qui peuvent être dues à un manque de représentativité de l'échantillonnage, à sa taille restreinte ou au fait que l'enquête AECM ne s'est concentrée que sur six quartiers, contre quinze pour l'enquête de Tchonda. Un peu plus de la moitié des concessions ne sont pas équipées de latrines et près du trois-quarts des concessions équipées le sont d'une fosse étanche ou d'une fosse septique.

En ce qui concerne la typologie des latrines et le nombre de personnes par concession, nous avons décidé de reprendre les résultats de Tchonda.

- **Informations collectées pour la méthode 2 (Demande en vidange mécanique) :**

➤ **Nombre de latrines par type**

Le nombre de latrine par type d'ouvrage est donné dans le **Tableau 9** (Tchonda, 2006). Le calcul est basé sur le nombre d'habitants par quartier donné par le pré-dénombrement de 2004.

Fosses étanches	Fosses septiques	TCM	Traditionnelles	VIP	TOTAL
2'485	700	54	619	928	4786

Tableau 9 : estimation du nombre des différents types d'ouvrages d'assainissement autonomes

➤ **Modes de vidange**

Les deux enquêtes à disposition donnent environ 80% de vidanges mécaniques pour 20% de vidanges manuelles. Les données, quoique très peu nombreuses, nous amène à faire, tout comme Tchonda, l'hypothèse que les fosses septiques, fosses étanches et TCM sont vidangées mécaniquement, contrairement aux latrines traditionnelles et VIP qui sont vidangées manuellement.

Il faut noter que lors de notre étude, aucun vidangeur manuel (ou *puisatier*) n'a pu être approché. Il semble que deux hommes âgés exerçaient cette activité dans le vieux quartier, mais ils ont aujourd'hui cessé le travail. Nous n'avons pas pu obtenir d'informations sur d'éventuels repreneurs. Cette activité est réputée très dangereuse, quelqu'un étant mort récemment suite à une vidange manuelle ayant impliqué une descente dans la fosse.

➤ **Fréquence de vidange**

Il est très difficile d'obtenir ces informations auprès des vidangeurs, ceux-ci ne tenant que rarement des registres de leurs clients, et certainement pas sous forme informatique.

Dans le cas de Sokodé, nous disposons des données suivantes :

- L'enquête de Tchonda et l'enquête AECM donnent une fréquence de 2-3 ans, voire 4 ans. Ces données ne peuvent pas être considérées comme fiables, à cause d'un très fort taux d'abstention.
- Elles sont pourtant corroborées par le témoignage du responsable d'Essofa Vidange
- Depuis 17 ans, aucune des latrines construites par N'Kotchoyem n'a été vidangée par N'Kotchoyem.

Nous avons retenu une fréquence de 4 ans. Ce choix est motivé par les informations recueillies lors des entretiens, indiquant que la majorité des fosses sont vidangées avec une fréquence de deux ou trois ans, mais avec un pourcentage non négligeable vidangé à des intervalles beaucoup plus longs, que l'on peut assimiler à la moitié du pourcentage de fosses septiques.

• **Informations collectées pour la méthode 3 (*Caractéristiques des ouvrages d'assainissement*) :**

Pour cette méthode, il faut reprendre les données de la méthode 2, et recherché en plus le volume moyen des ouvrages d'assainissement ainsi qu'estimer le volume de boues non aspiré par le camion.

Puisqu'il est possible de faire l'hypothèse que l'ensemble des fosses septiques, fosses étanches et TCM sont vidangées mécaniquement, nous ne considérerons pas ici la vidange manuelle. Nous pouvons donc nous concentrer uniquement sur les dimensions des trois types de latrines susmentionnées.

➤ **Dimension des fosses**

Dans le cas de Sokodé, quelques mesures ont été effectuées par les vidangeurs de l'association N'Kotchoyem. La moyenne trouvée a corroboré le témoignage d'autres vidangeurs. Ainsi, nous disposons des données suivantes :

- volumes mesurés par les vidangeurs de N'Kotchoyem (*11 mesures : Moyenne = 9.7 m³ ; écart-type = 3,7 m³*). Les données permettent de différencier les fosses septiques des fosses étanches, et de distinguer leur propriétaire. Nous avons ainsi retenu les fosses des ménages. On obtient :
 - Fosses septiques privées : *Moyenne = 7.2 m³ ; écart-type = 0 m³* (3 mesures)
 - Fosses étanches privées : *Moyenne = 8.6 m³ ; écart-type = 1,7 m³* (6 mesures)

Le nombre de mesures est faible et ne saurait à lui seul constituer un résultat fiable.

- témoignage des vidangeurs de King Vidange : confirme l'ordre de grandeur de *9 m³*.
- dimensions des fosses construites par N'Kotchoyem (*Volume = 5.45 m³*)
- dimensions des fosses construites par CAPESP (*Volume = 3.65 et 2.43 m³*)

Nous avons retenu une valeur moyenne de 6,5 m³ pour les fosses septiques, et de 8.6 m³ pour les fosses étanches.

➤ **Facteur correctif pour les boues non aspirées**

En ce qui concerne le facteur correctif pour les boues non aspirées, nous avons pris le facteur de 0,75 recommandé par la littérature (Koanda, 2006) pour les fosses étanches et avons estimé un facteur de 0,9 pour les fosses septiques et TCM, selon l'expérience des vidangeurs.

• **Données des entreprises de vidange**

Il y a deux entreprises de vidange active à Sokodé : *N'Kotchoyem*, résident permanent, et *Essofa Vidange*, qui vient temporairement de Lomé. Ces deux entreprises ont commencé leur activité récemment, en 2006. Depuis l'an 2000, c'était l'entreprise *King Vidange*, également basée à Lomé, qui était le principal opérateur. Cette dernière a cessé ses activités à Sokodé à l'arrivée d'Essofa Vidange.

Les activités de l'association N'Kotchoyem ont été suivies de près par Tchonda de 2006 jusqu'à aujourd'hui. Etant donné que N'Kotchoyem consigne soigneusement les vidanges qu'elle effectue, les quantités vidangées sont connues avec précision et ont été analysées (Tchonda, 2008), dans le cadre du projet *Camion Multiservices* que N'Kotchoyem mène en partenariat avec CREPA.

Suite à un entretien à Lomé avec le directeur de King Vidange, celui-ci a pu retrouver et nous transmettre les données de vidange de 2002 à 2004. Pendant cette période, King Vidange était, selon ses dires, la seule entreprise de vidange à opérer à Sokodé. Ces données sont donc très représentatives de la demande à Sokodé.

Essofa Vidange a un contrat avec la Mairie pour la gestion des latrines publiques. Elle a donc également un accord pour que les commandes de vidanges sont prises à la

Mairie de Sokodé ; le camion se déplace depuis la capitale quand il y en a suffisamment, mais au minimum une fois tous les trois mois. Dans un premier temps, nous avons profité de la collaboration de la Mairie pour accéder aux carnets de reçus de paiements. Ces carnets nous ont donnés le nombre de vidanges effectuées chez des particuliers. Nous avons donc choisi une méthode analogue à la méthode du *Chiffre d'affaire de l'entrepreneur* pour déterminer la quantité de boues vidangées. Malheureusement, les dates étaient celles des paiements, et non des vidanges. Les informations que l'on pouvait en tirer n'étaient donc pas précises du tout quant à la répartition temporelle des vidanges.

Le représentant d'Essofa à Sokodé, en fait, l'ancien régisseur de la Mairie, mandaté par les propriétaires l'entreprise pour récolter l'argent, nous a ensuite fourni toutes les données voulues depuis août 2007, date de son entrée en fonction. Ces données sont d'une grande valeur, d'autant plus grande que, cumulée à celle de N'Kotchoyem, elles permettent de dresser un portrait exact de la vidange à Sokodé pour l'année écoulée.

➤ **Volume des citernes**

Souvent, lors de l'analyse des données, on commence par analyser le nombre de voyages. Ce n'est qu'ensuite, pour pouvoir effectuer des comparaisons, que l'on convertit en nombre de m³ vidangés. Les camions des différentes entreprises de vidange n'ont en effet pas des citernes de même volume (voir **Tableau 10**)!

	VOLUME CITERNE [m³]
N'Kotchoyem	3
King Vidange	7
Essofa Vidange	8

Tableau 10: volume de citerne des camions de vidanges à Sokodé

➤ **Données de N'Kotchoyem**

N'Kotchoyem consigne toutes les données relatives à son activité sous format informatique. Ainsi, concernant le service de vidange, ils enregistrent dans un fichier :

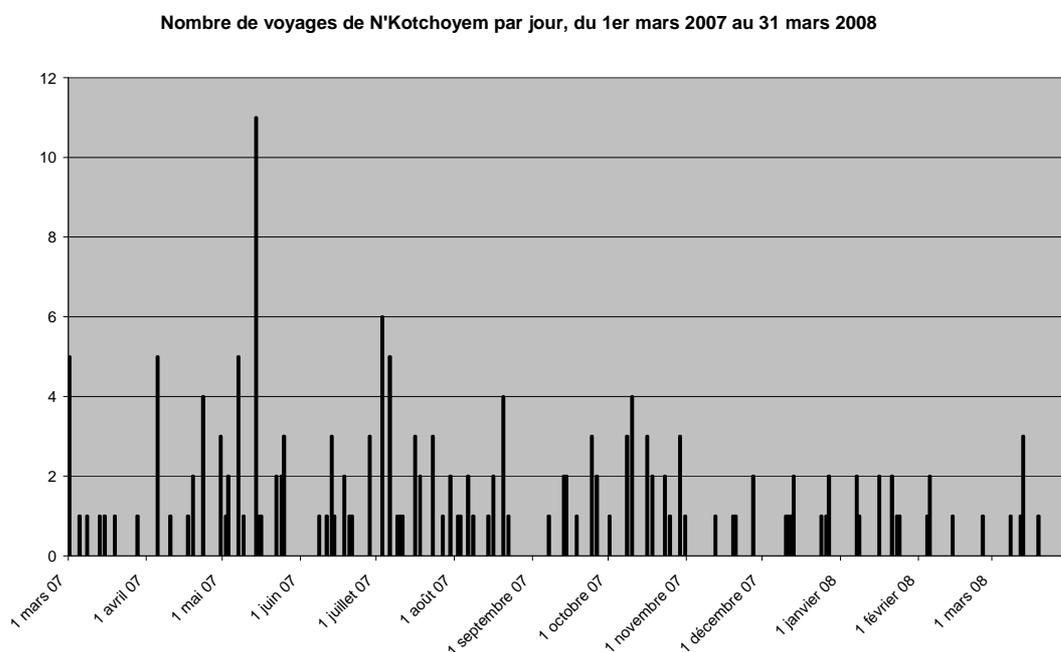
- *la date*
- *l'identité du client*
- *le quartier*
- *le type d'ouvrage*
- *le nombre de voyage*
- *le montant payé.*
- *le nombre d'usagers de la latrine vidangée (parfois)*
- *les dimensions de la fosse (parfois)*

Un tel registre permet une analyse ultérieure du service de vidange ainsi qu'une meilleure compréhension du système « boues de vidange » dans la ville. C'est une base de données précieuse, susceptible également d'améliorer à terme la gestion de l'entreprise. Toute entreprise de vidange devrait être encouragée à en faire de même.

En plus des données utiles à la caractérisation des ouvrages déjà mentionnée plus haut, nous avons pu représenter sous format graphique l'activité de N'Kotchoyem au cours

de l'année écoulée (**Figure 9**). Il faut noter que N'Kotchoyem vidange presque exclusivement des latrines privées.

Figure 9: nombre de voyages de N'Kotchoyem



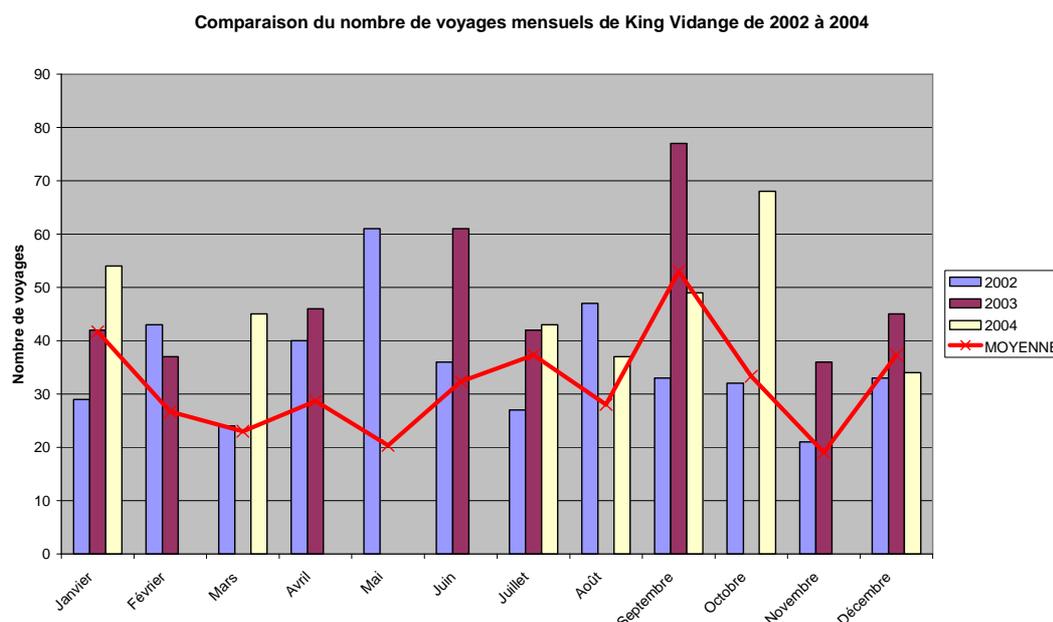
En une année, N'Kotchoyem a réalisé **162 voyages**, ce qui représente **486 m³ de boues** (puisque la citerne est petite – 3 m³, on peut supposer qu'elle est pleine à chaque voyage). C'est peu, si l'on considère que cela ne représente que 1,6 voyage par jour ouvrable. Sur cette période, elle n'a fait la plupart du temps que 1 ou 2 voyages par jour, et ce, pas tous les jours. Par exemple, elle n'a fait que 21 voyages de janvier à mars 2008, ce qui représente environ 1 voyage tous les 3 jours ouvrables...

C'est pour cette raison qu'a été lancée l'expérience du *camion multiservices*, les autres services devant permettre d'engendrer des revenus lorsqu'il n'y a pas de commande de vidanges ! Et malgré le faible taux d'activité, l'entreprise est rentable ! (Tchonda, 2008)

➤ **Données de King Vidange**

Nous avons pu obtenir les données de 2002 à 2004. Par hasard, le responsable de King Vidange avait regroupé et gardé les feuilles manuscrites où il avait enregistré les commandes de ces trois années-là (un paquet de feuilles agrafées par venue à Sokodé, avec indication de la date d'arrivée – chaque venue correspond à une durée comprise entre 3 et 7 jours). Les données des autres années sont, semble-t-il, égarées ou éparpillées. Toujours est-il que les données conservées (*voir annexe 12*) indiquent de manière très précise le nombre de voyages effectué par venue à Sokodé (chaque venue durant entre 3 et 7 jours, une fois par mois), en distinguant les latrines privées et les latrines publiques. La **Figure 10** montre une comparaison du nombre de voyages mensuels sur les trois ans. Le **Tableau 11** montre le nombre de voyages par années en différenciant latrines publiques et latrines privées.

Figure 10: Comparaison du nombre de voyages mensuels de KV de 2002 à 2004



NOMBRE DE VOYAGES PAR ANNEE

	2002	2003	2004
Latrines privées	346	284	249
Latrines publiques	80	102	81
TOTAL	426	386	330

Tableau 11: Nombre de voyages par année de King Vidange

Les quantités vidangées sont beaucoup plus importantes que celles de N’Kotchoyem. De 2002 à 2004, King Vidange a fait en moyenne **381 voyages par année**, ce qui correspond à **2’665 m³ de boues** vidangées (remarque : dans ce cas, le volume réel est moindre, puisque le camion ne voyage certainement pas toujours à plein).

La **Figure 10** montre d’importantes variations entre années, en particulier dues aux mois d’absence du camion à Sokodé, qui ne sont pas les mêmes chaque année. On observe tout de même une demande plus forte à la fin de la saison des pluies, tant pour les latrines privées que pour les latrines publiques, ce qui s’explique par l’infiltration d’eau dans les fosses (observation faite par le responsable de King Vidange).

Au niveau de la gestion d’une station, l’information la plus importante est de savoir combien de boues peuvent arriver durant un cycle de traitement (période s’étendant entre le déversement et l’évacuation des boues, comme le raclage sur les lits de séchage par exemple). Etant donné que King Vidange vient de 3 à 7 jours par mois, il paraît plus pertinent d’étudier les données par épisodes de présence à Sokodé plutôt que par mois (**Tableau 12**). De la sorte, on s’affranchit des zéros correspondant aux mois d’absence. Nous exprimerons les résultats en volume.

QUANTITES MOYENNES VIDANGÉES PAR VENUE À SOKODE [m³]

	2002	2003	2004	MOYENNE
Latrines privées	202	249	249	233
Latrines publiques	56	89	81	75

N.B: la moyenne ne prend en compte que les venues où des vidanges pour le type de latrines concerné a eu lieu

Tableau 12 : Quantités moyennes vidangées par venue à Sokodé de King Vidange

Il est intéressant de considérer les volumes maximaux (**Tableau 13**). Ces épisodes critiques doivent être pris en compte dans la planification d'une station, ne serait-ce que pour savoir comment les éviter.

VOLUME MAXIMAL DE BOUES VIDANGÉE EN UNE SEMAINE

	Latrines privées	Latrines publiques	Somme
Nbre max. de voyages	52	25	77
Volume à traiter [m ³]	364	175	539

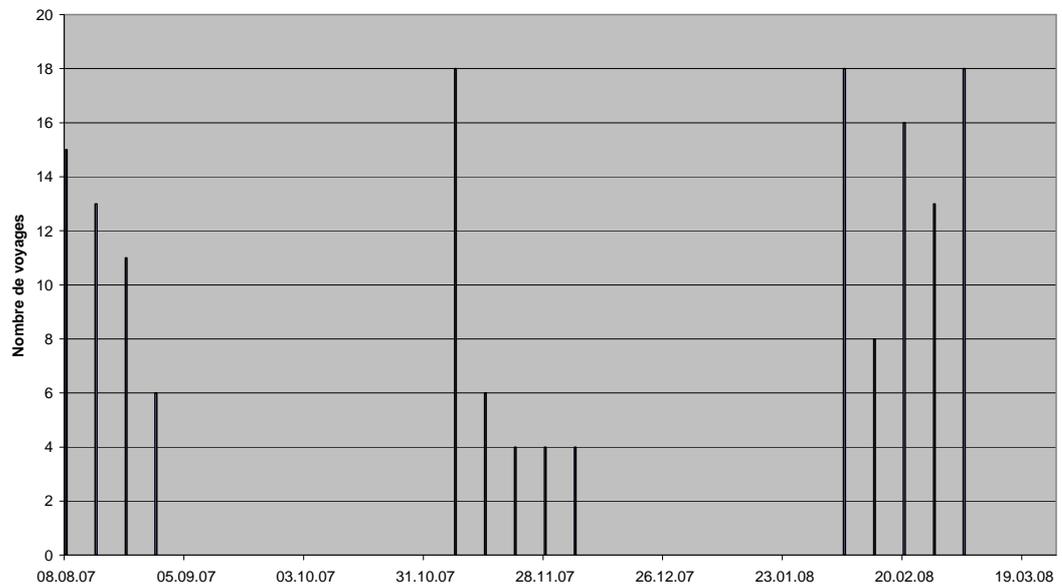
Tableau 13: Volume maximal vidangé par venue à Sokodé de King Vidange

➤ Données d'Essofa Vidange

Depuis qu'elle possède son camion, Essofa Vidange est venue trois fois à Sokodé, pour une durée d'un mois à chaque fois, avec des intervalles de deux mois d'absence (voir **Figure 11**). Il faut noter que le camion n'a été présent à Sokodé que les deux premières semaines de notre étude. Il a ensuite été bloqué à Lomé.

Les données obtenues ont été consignées sur une feuille manuscrite par le représentant d'Essofa à Sokodé. Il a extrait les données demandées de ses carnets, en prenant soin de différencier les voyages pour les latrines publiques et pour les latrines privées (voir *annexe 13*).

Figure 11: Nombre de voyages par semaine d'Essofa Vidange, août 2007-mars 2008



Les apports de boues sont extrêmement hétérogènes.

NOMBRE DE VOYAGES PAR VENUE

Période	Latrines privées	Latrines publiques	Somme
07.08.07-12.09.07	21	24	45
12.11.07-14.12.07	12	24	36
02.02.08-15.03.08	36	37	73
TOTAL	69	85	154
Equivalent [m3]	552	680	1232
MOYENNE	23	28	51

Tableau 14: Nombre de voyages par venue à Sokodé d'Essofa Vidange

On se rend compte à la vue du **Tableau 14** qu'Essofa fait en moyenne plus de vidange pour les latrines publiques. Ce fait est susceptible de poser problème pour le traitement des boues. Il est étudié plus en profondeur dans le chapitre « Caractérisation des boues ».

- **Synthèse**

Les volumes annuels vidangés par les trois entreprises sont synthétisés dans le **Tableau 15**². Si l'on fait la somme des volumes vidangés par Essofa Vidange et N'Kotchoyem, en ajoutant encore un volume d'environ 400 m³ estimant la dernière venue de l'année d'Essofa à Sokodé, on se rend compte que *le volume total est inférieur à celui vidangé par King Vidange à son époque*. L'avenir dira, avec le retour d'Essofa Vidange à Sokodé, si cette tendance se confirme. Il est difficile d'analyser la situation pour l'heure, puisque Essofa ne vient à Sokodé que depuis neuf mois.

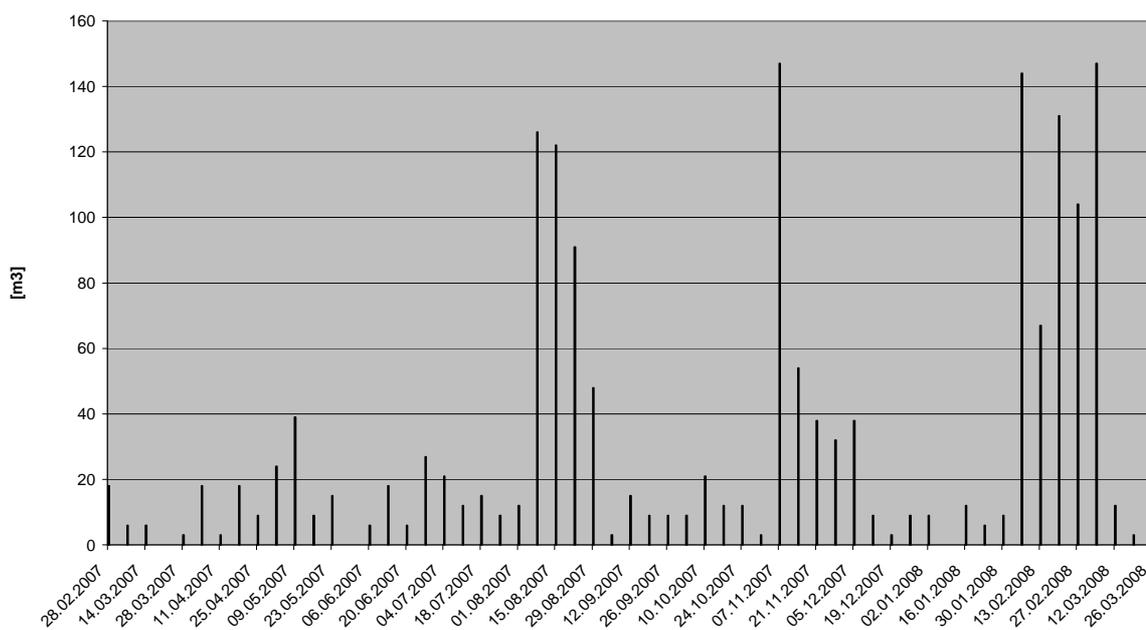
VOLUMES VIDANGES EN UNE ANNEE	Nombre de voyages	Volume citerne [m ³]	Volume vidangé [m ³]
King Vidange (moyenne 2002-2004)	381	7	2665
Essofa Vidange (sur les <i>neuf mois de données</i>)	154	8	1232
N'Kotchoyem (du 01.03.07 au 29.02.08)	162	3	486

Tableau 15: synthèses des données des trois entreprises de vidange de Sokodé

Il est très utile de cumuler sur un graphique les données de N'Kotchoyem et d'Essofa Vidange pour obtenir un panorama de la gestion de boues de vidange à Sokodé lors de l'année écoulée (**Figure 12**).

² Comme mentionné plus haut, il est clair que les volumes réellement vidangés se situent légèrement en deçà des calculs théoriques, les camions ne voyageant pas toujours à plein.

Figure 12 : Volumes vidangés à Sokodé (février 2007 – mars 2008)



Il est très facile de distinguer les apports de l'un et l'autre vidangeur, tant leur mode de gestion est différent !

- **Différenciation boues de latrines privées – boues de latrines publiques**

Il est important aussi de différencier les boues de latrines publiques des boues de latrines privées, pour plusieurs raisons :

- les boues de latrines publiques n'ont pas les mêmes caractéristiques que les boues de latrines privées (*voir chapitre Caractérisation des boues*). Elles peuvent poser problème dans une station de traitement si elles ne sont pas prises en compte.
- Leur gestion est souvent distincte. Par exemple, il peut y avoir un opérateur attiré pour la vidange des latrines publiques.
- L'évolution des volumes vidangés dans les latrines publiques ne suit pas forcément la même tendance que les volumes vidangés dans les latrines privées.

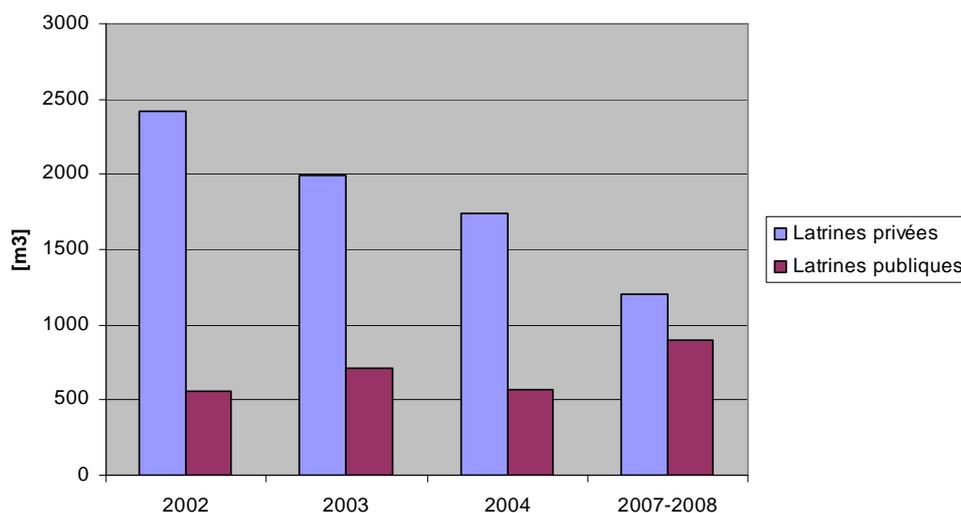
Tableau 16: évolution des volumes vidangés de boues de latrines publiques et privées

	KING VIDANGE			N'K + ESSOFA	
	2002	2003	2004	2007-2008	
				données dispo.	estimation
Latrines privées	2422	1988	1743	1038	1200
Latrines publiques	560	714	567	680	900
TOTAL	2982	2702	2310	1718	2100
% boues lat.publ.	19	26	25	40	43

* Essofa n'a opéré que neuf mois. A chacune de ses venues, elle fait le tour des latrines publiques. Il faudrait donc ajouter le tiers de ce qu'il a vidangé dans les latrines respectives pour obtenir le volume vidangé à l'année. On obtient alors environ 1200 et 900 m3 respectivement.

Le **Tableau 16** et la **Figure 13** montre clairement que le volume vidangé pour les latrines privées a baissé constamment, contrairement au volume vidangé pour les latrines publiques.

Figure 13 : évolution des volumes vidangés de boues de latrines publiques et privées



C'est donc la baisse de la demande exprimée de vidange des privés qui explique la diminution du volume total. Cette baisse s'explique difficilement. Peut-être que lors de ces premières années, King Vidange a bénéficié du fait que la population n'avait auparavant pas de bon service de vidange. Les gens ont alors fait vidanger leurs fosses, et un nouveau cycle a recommencé. Cette hypothèse se heurte cependant à la fréquence de vidange ressortant des enquêtes, tous les 2 à 4 ans.

Les prix de vidange ont peu augmenté : ils sont passés de 15'000 FCFA à 18'000 FCFA pendant ce laps de temps. Par contre, le pouvoir d'achat a baissé.

- **Comparaison des résultats des quatre méthodes**

Nous pouvons maintenant comparer les résultats obtenus avec les quatre méthodes. La révision que nous avons faite des résultats de l'étude de Tchonda pour les méthodes 1, 2 et 3 est donnée en annexe (voir annexe 14).

Les valeurs réajustées sont présentées dans le **Tableau 17**.

QUANTITES REAJUSTEES	Volume [m ³ /an]
Méthode <i>Production spécifique</i>	8'615
Méthode <i>Demande mécanique</i>	4'755
Méthode <i>Dimension des ouvrages</i>	4'268
Données King Vidange (<i>moyenne annuelle</i>)	2'665
Données N' Kotchoyem + Essofa (<i>estimation</i>)	2'100

Tableau 17: résultats des quatre méthodes de quantification

La méthode utilisée avec les données de vidange obtenues s'apparente à la méthode *Chiffre d'affaire de l'opérateur*.

4.2.1.4 Discussion

- **Méthodes de quantification**

On constate que les valeurs obtenues avec les méthodes 1, 2 et 3 sont bien supérieures à celles issues des données des opérateurs de vidange, obtenues avec une méthode analogue à la méthode 4.

Nous pouvons faire les remarques suivantes sur les méthodes utilisées :

- *Méthode 1 :*

- Les grandes incertitudes sur le nombre d'usagers et sur la production spécifique par habitant confèrent un caractère assez grossier à la méthode *Production spécifique*. Pour cette raison, elle est recommandée pour les décideurs qui désireraient une estimation rapide et simple (Koanda, 2006).
- Le flou règne aussi sur la population totale de Sokodé : Tchonda (2006) avait considéré une population de 84'000 habitants, chiffre donné par la Direction Régionale de la Statistique, alors que la Mairie articule un chiffre de 113'000 habitants. Si l'on retient le chiffre de la Mairie, on obtient un volume à vidanger encore plus important, alors que les chiffres obtenus avec cette méthode sont déjà très élevés.
- La production spécifique à Sokodé est donc certainement inférieure aux valeurs données dans la littérature.

- *Méthodes 2 et 3 :*

- Nous connaissons le pourcentage de vidange manuelle, mais *ce pourcentage n'est pas disponible par type de latrines*. Par exemple, on sait que les latrines traditionnelles sont vidangées manuellement, alors que très peu de fosses septiques le sont. La grande inconnue réside surtout avec les fosses étanches. Les résultats pourraient donc être affinés si l'on parvenait, lors d'une enquête ménage, obtenir des informations précises sur le type de latrine et sur le mode de vidange.
- Les résultats obtenus dans le cas de Sokodé concernent tous la vidange mécanique.
- Comme le dit Koanda (2006), la fréquence de vidange est l'un des paramètres les plus sensibles.

- *Méthode 3 :*

- De manière générale, il est difficile de déterminer le volume d'une fosse par le nombre de voyages nécessaire à sa vidange. En effet, les gens font la vidange en fonction de leurs moyens. Souvent, ils doivent donc se limiter à un seul voyage, même si leur fosse en mériterait deux. Par exemple, les données collectées par N'Kotchoyem montrent que les latrines qu'ils vidangent ont entre 2 et 30 usagers. Le nombre de voyage pour vidanger une latrine privée ne dépasse cependant jamais 2 !
- Le seul moyen de connaître le volume d'une fosse est de le mesurer à l'aide d'une barre en fer...

- *Méthodes 1, 2 et 3 :*

- Ces méthodes ne permettent pas de différencier les boues des latrines privées des boues des latrines publiques.

- **Fréquence de vidange**

L'un des problèmes qui se posent, c'est que ceux qui connaissent la fréquence de vidange de leur fosse sont ceux qui sont conscients de l'importance de cette vidange et qui la font. Malheureusement, il pourrait s'agir d'une minorité, comme en atteste l'expérience de N'Kotchoyem avec les fosses que l'association a construites. Les fosses septiques sont en effet trompeuses : pour un fonctionnement optimal, la vidange devrait être fréquente, mais elles peuvent rester sans vidange pendant longtemps avant de montrer des signaux de dysfonctionnements (par exemple, filtres colmatés). Entre temps, des liquides mal traités sont évacués par les puisards.

Il faut noter que même N'Kotchoyem ne fait pas de sensibilisation à ce sujet. Des mesures incitant à des vidanges plus fréquentes devraient être étudiées et mises en place (on pense par exemple à un service d'abonnement).

Au niveau international, l'enquête menée par Koanda à Ouahigouya révélait qu'environ 55% des latrines sont vidangées au moins une fois par an, et 10% ont une fréquence de vidange supérieure à 4 ans (Koanda, 2006). Quant à l'étude menée dans la ville de Bouaké, en Côte d'Ivoire (CREPA-CI, 2002), elle révèle que 40% des latrines sont vidangées au moins une fois par an et 15% ont une fréquence de vidange supérieure à 3 ans. Les habitants de Sokodé semblent donc attendre plus longtemps que les habitants d'autres villes similaires d'Afrique subsaharienne.

- **Choix d'une méthode de quantification**

- La méthode basée sur la production spécifique peut donner une estimation préliminaire très grossière, mais elle est à éviter pour donner une base de dimensionnement.
- Si les opérateurs de vidange peuvent fournir des informations précises, ce sont ces données qui semblent le mieux à même de refléter la réalité. Dans notre cas, nous dimensionnerons notre station sur la base des données fournies par les opérateurs.
- Dans le cas très fréquent où il n'existe aucune donnée, nous recommandons d'utiliser les méthodes 2 et 3. Il faut alors réaliser une enquête ménage et des visites de terrains. L'enquête ménage doit bien cibler les types de latrines en place, en différenciant les quartiers, et la manière dont elles sont vidangées.
- Dans notre cas, l'enquête ménage avait été menée lors d'une précédente étude. Elle prend du temps. Il n'aurait pas été possible de la mener dans les trois mois impartis.
- Il est nécessaire de bien différencier boues de latrines privées et boues de latrines publiques.

- **Boues de latrines publiques**

Sur notre demande, les opérateurs de vidange ont différencié latrines privées et latrines publiques dans les données qu'ils nous ont fournies. De manière générale, soit l'opérateur de vidange, soit le responsable des latrines publiques doivent pouvoir fournir des données sur la gestion des latrines publiques. Celles-ci nécessitent en effet des vidanges régulières.

Il est très difficile de connaître les dimensions exactes des fosses de latrines publiques. Dans notre cas, les gens de la Mairie ne le savent pas, car les responsables ont changé et les données se sont perdues. Toutefois, on sait que ces fosses sont de très grandes tailles. Les vidangeurs, pompant en général un volume de 32 à 40 m³ par vidange, assure ne pomper qu'une partie seulement du contenu de la fosse. Trois nouvelles latrines publiques vont être construites à Sokodé. Leur dimension sera la suivante : 15 x 3, 5 x 3 m³, soit 157,5 m³. Elles sont donc dimensionnées pour le plus long temps de stockage possible.

Les données obtenues auprès des entreprises de vidange donne une idée assez précise du volume vidangé dans les latrines publiques. Si l'on parvenait à évaluer de manière assez précise la production spécifique d'un habitant à chaque visite aux latrines publiques, il serait possible d'approximer de manière assez précise le nombre d'usagers. Malheureusement, ces informations manquent pour le moment.

- **Modes de gestion**

L'analyse de ces données met en évidence les problèmes suivants pour la gestion d'une station :

- *mode de gestion très différent d'un opérateur de vidange à un autre*
- *apports de boues très hétérogènes*
- *fort apport de boues de latrines publiques*
- *volumes vidangés plus importants en saison des pluies.*

Le fort apport de boues de latrines publiques était à prévoir, vu l'importante proportion de la population n'ayant pas de latrines à domicile. Quant aux volumes vidangés plus importants en saison des pluies, cette tendance ne ressort pas nettement des données obtenues ; cependant, ce fait est avéré par l'ensemble des acteurs de vidange.

- **Evolution de la demande**

Les données à disposition montrent que les volumes vidangés ont baissé de 2002 à 2004, et la prévision pour 2007-2008 suggère un volume encore inférieur.

Il faut cependant faire attention au fait que *la demande exprimée n'est pas égale au besoin réel* ! Une baisse du volume vidangé peut avoir plusieurs causes :

1. Prix de la vidange en augmentation
2. Contexte économique difficile
3. Opérateur qui ne se déplace que pour de courtes durées
4. Recrudescence de la vidange manuelle

Nous ne parvenons pas à donner une explication définitive à cette tendance. Elle a cependant certainement un lien avec le mode de gestion des opérateurs de vidange. Cet aspect mérite de plus amples investigations.

Au vu de la croissance de la ville et la construction de nouvelles latrines, la demande en vidange devrait augmenter durant les prochaines années.

- **Valeurs retenues pour le dimensionnement**

Vu les incertitudes liées aux paramètres utilisés dans les méthodes 1, 2 et 3, les résultats issus de l'analyse des données fournies par les opérateurs de vidange apparaissent comme les plus fiables.

Nous connaissons les quantités vidangées actuellement. Cependant, ces quantités sont inférieures à celles vidangées il y a quatre ans. Nous considérerons que la quantité moyenne vidangée entre 2002 et 2004 représente la quantité qui devrait être vidangée actuellement. S'il fallait dimensionner une station pour le besoin actuel, nous prendrions donc un volume de dimensionnement de 2'700 m³.

Cependant, il faut prendre en compte l'évolution de la demande dans les années à venir. Nous prendrons une échéance de 10 ans. Nous planifierons donc à l'horizon 2015-2020. D'ici là, le contexte socio-économique peut beaucoup changer, et il n'est pas raisonnable de planifier à plus longue échéance.

Tenant compte de la période de stagnation de la demande dans laquelle on se trouve depuis quelques années, nous considérerons un taux de croissance annuelle de 2% pour la demande de vidange. Ainsi, les volumes à vidanger dans 5 ans seront d'environ 3'300 m³, et 4'000 m³ dans 10 ans.

Suivant l'option retenue, il est possible d'ajouter des modules quand le besoin s'en fait sentir. Il serait alors possible de dimensionner la station pour une échéance plus courte, comme 3 ou 4 ans (*voir chapitre Choix d'une option*).

- **Impacts sur le choix d'options**

La quantification des boues nous donne deux contraintes importantes :

1. Il faut que l'option permette de traiter le volume de boues dans l'espace à disposition, ou, si l'espace ne suffit pas, il faut envisager plusieurs sites.
2. Dans le cas de Sokodé, le **Tableau 16** et la **Figure 13** nous indique d'emblée que les boues de latrines publiques devront recevoir un traitement préliminaire avant de pouvoir être séchées. Ce choix est décrit en détail dans le chapitre suivant (*caractérisation des boues*).

4.2.2 Caractérisation des boues

Les caractéristiques des boues à traiter dépendent en grande partie du type de latrine de laquelle elles proviennent ainsi que de leur temps de séjour dans celles-ci. Les boues de vidange sont en général beaucoup plus concentrées que les eaux usées (teneurs en matière organique et en matières en suspension de 10 à 100 fois plus élevées) (Klingel et al, 2002). A cause du nombre de facteurs pouvant influencé leurs caractéristiques, celles-ci varient fortement d'une ville à l'autre et au sein d'une même ville.

Les facteurs principaux influençant la qualité des boues sont les suivants (Heinss et al, 1999) :

- *temps de séjour (de semaines à années)*
- *température*
- *performance de l'installation sanitaire (particulièrement pour les fosses septiques)*
- *technologie et mode de vidange*
- *ajout de graisse et de déchets organiques de cuisine*
- *mélange avec les eaux usées ou intrusion d'eau souterraine*

Lors de la caractérisation des boues, on se heurte aux problèmes suivants :

- difficulté de prendre les échantillons, en particulier avec les opérateurs déversant dans la nature
- grande hétérogénéité des boues, impliquant la nécessité de prendre un grand nombre d'échantillons
- caractérise les boues actuelles, mais ne permet pas d'anticiper les boues à venir
- coûts des analyses

Quant au temps de séjour des boues dans une latrine, il est difficile à estimer, tant qu'il n'y a pas un service de vidange régulier par un même opérateur ou des bases de données claires tenues par ces derniers.

Cependant, on peut différencier deux types de boues :

- les boues fraîches, issues des toilettes publiques
- les boues stabilisées, issues des fosses septiques et de la plupart des ouvrages d'assainissement.

La proportion des différents types de boues et de latrines peut avoir une influence sur le choix du procédé de traitement (*voir chapitre y relatif*).

4.2.2.1 Boues de latrines privées – Boues de latrines publiques

A cause de leur temps de séjour beaucoup plus court dans les fosses (ou la fréquence de vidange beaucoup plus élevée), les boues de latrines publiques présentent des caractéristiques très différentes des boues de latrines privées. Ainsi :

- les *boues de latrines publiques* sont plutôt fraîches et présentent de hautes concentrations en matière organique, ammoniac et matières solides. En anglais, on les qualifie de *high-strength*.
- les *boues de latrines privées* ont généralement séjourné beaucoup plus longtemps dans les fosses. Elles ont déjà subi une stabilisation biochimique importante ; autrement dit, elles ont un haut degré de digestion. En anglais, on les qualifie de *low-strength*.

La fraîcheur des boues peut avoir deux influences particulièrement néfastes pour le fonctionnement d'une station de traitement :

- le temps de séchage des boues est rallongé significativement
- la teneur élevée en ammoniac peut inhiber les processus anaérobies (inhibition des algues)
- Des expériences montrent que la croissance des plantes peut être perturbée ou même rendue impossible si des boues fortement anaérobiques (comme les boues de latrines publiques) sont appliquées (Liénard et al, 1990, cité dans Heinss et al, 1998).

Il peut être extrêmement difficile de faire sécher des boues très fraîches. Pour cette raison, la pratique veut que l'on mélange les boues de latrines publiques à des boues de latrines privées sur les lits de séchage. Cependant, peu d'études ont été faites sur l'effet des différents mélanges. Une étude menée à l'échelle pilote à Accra, au Ghana, a montré que les lits de séchage convenaient pour les mélanges de boues de latrines publiques avec des boues de latrines privées. *Un mélange d'un rapport 1:4 a montré une bonne déshydratation*, séchant à un maximum de 70% de TS en huit jours (Heinss et al, 1998). Par contre, les essais de séchage de boues de latrines publiques ont montré des résultats très variables, d'une déshydratation quasi nulle à une déshydratation à 29% de TS.

4.2.2.2 Méthodologie

Dans un contexte tel que Sokodé, il est rare d'avoir accès à un laboratoire de qualité, susceptible de réaliser des analyses physico-chimiques ou parasitologiques poussées des boues. Nous avons développé une autre approche, fondée sur des données disponibles directement sur le terrain. Dans ce qui suit, nous commençons par énoncer les méthodes traditionnelles, pour montrer les problèmes pratiques qui en découlent.

- **Revue de littérature**

- **Echantillonnage**

Etant donné la variabilité des boues, il faut prélever autant d'échantillons que possible. Klingel et al. (2002) recommande de prendre au minimum 50 échantillons pour avoir des résultats significatifs. A moins de 30 échantillons, on ne peut espérer obtenir que des tendances. Si l'on dispose de peu de ressources financières, il vaut donc mieux limiter le nombre de paramètres analysés que le nombre d'échantillons.

Klingel et al (2002) donne quelques conseils :

- La meilleure solution est d'effectuer les prélèvements au moment du déchargement des camions de vidange. Il est recommandé de prélever des boues dans un récipient au début du déchargement, lorsque la citerne est à moitié vide et juste avant la fin du déchargement. On peut alors mélanger les boues recueillies dans le récipient et en extraire un échantillon. Cette méthode assure d'analyser des boues correspondant à celles arrivant à la station.
- Il est déconseillé de prélever directement dans les installations sanitaires ou dans les bassins ou citernes de stockage existants. Les matières en suspension sédimentent facilement lorsque les boues stagnent, et il est alors impossible de prélever un échantillon représentatif sans mélanger tout le volume considéré. Seul le prélèvement au niveau des camions tient compte de la dilution éventuelle des boues lors de la vidange des fosses.

Dans les fosses septiques, les boues consistent d'une phase liquide, de solides plus ou moins décantés, de boues flottantes (mousse, ou en anglais, *scum*) et de solides dissous (Heinss et al, 1999). Cela explique la grande difficulté de prendre des échantillons représentatifs directement dans les installations sanitaires.

➤ **Analyse**

Klingel et al. (2002) détaillent les paramètres importants et les analyses recommandées (*voir annexe 15*). Les paramètres importants sont les suivants :

- *Teneur des boues en matières en suspension (MES) ou en matières sèches (MS)* : important pour le dimensionnement du traitement primaire (séparation solide-liquide)
- *Rapport DBO/DCO* : indique le degré de stabilisation des boues et la nécessité éventuelle d'une digestion supplémentaire. Ces informations peuvent aussi être obtenues en analysant la teneur en matières volatiles en suspension (MVS)
- *Azote ammoniacal NH_4-N [mg/l]*: les boues fraîches peuvent en contenir des teneurs élevées, susceptibles d'inhiber les bactéries anaérobies (Heinss et al, 1998) et de tuer les plantes d'un filtre planté.

Les mêmes auteurs recommandent de préférer le dosage des matières sèches à celui des matières en suspension, ce qui évite une filtration délicate des boues. Ils recommandent aussi de préférer le dosage des matières volatiles en suspension à l'analyse difficile de la DBO et de la DCO.

Les *coliformes fécaux* et les *œufs d'helminthes* sont les paramètres généralement utilisés pour quantifier la teneur en pathogènes. On peut se passer de cette analyse, puisqu'on est certain de la dangerosité des boues de vidange à cet égard. La collecte des données des maladies liées aux matières fécales auprès des hôpitaux et dispensaires peut permettre de confirmer la présence importante de ces organismes.

En ce qui concerne l'*effluent* issu du traitement primaire, il est considéré comme une eau usée. Les paramètres importants sont donc la DBO, la DCO, les MES et le NH_4-N .

• **Méthodes développées**

- **Approche basée sur la quantification séparée des boues de latrines publiques et privées.**

Ce sont les boues des latrines publiques, très peu digérées, qui sont susceptibles de poser problème à la station à cause de leurs caractéristiques physico-chimiques. Elles constituent un facteur clé pour le choix de l'option technique. Au lieu de prendre des échantillons de boue, nous nous sommes donc concentrés sur la proportion de boues de latrines publiques.

Pour cette raison, nous avons demandé aux opérateurs de vidange différencier les boues des latrines publiques des boues des latrines privées. Dans le cas où les opérateurs de vidange ne fourniraient pas de données, il est possible de se tourner vers le gestionnaire des latrines publiques, ou alors, de comptabiliser le nombre de latrines publiques en ville. Les voisins ou les employés peuvent être une source d'information quant à la fréquence de vidange.

Nous proposons donc une approche comportant les étapes suivantes :

1. A l'aide des données disponibles au sujet des latrines publiques, *déterminer les pourcentages des deux types de boues*. L'idéal est de travailler sur une base journalière. En effet, si, le même jour, les boues de latrines publiques sont mélangées à des boues de fosses septiques, le risque est faible. Par contre, si, sur une semaine, les opérateurs amènent pendant trois jours des boues de latrines publiques, et les trois jours suivants des boues de fosses septiques, le risque est beaucoup plus élevé.
2. *Effectuer une étude statistique de base* pour identifier la fréquence des différentes situations.
3. En cas de problème, déterminer s'il est possible, par *une répartition plus homogène* des vidanges de latrines publiques, d'améliorer la situation. Pour ce faire, il faut *étudier la répartition des apports de boues de latrines publiques dans le temps*.
4. Confronter la situation au *critère*
5. Si les critères ne peuvent pas être respectés, trouver une *option de traitement* susceptible d'accueillir sans risque les boues de latrines publiques en excès (par exemple, bassins de traitement anaérobie, fosses septiques à compartiments multiples, voire biogaz).

Pour la détermination du critère, nous nous sommes basés sur l'expérience menée à Accra (Heinss et al, 1998). Un mélange de boues contenant 20% de boues de latrines publiques se déshydratait bien. Sur cette base, nous recommandons les deux critères suivants :

1. Un mélange contenant un maximum de 40% de boues de latrines publiques est tolérable ponctuellement.
2. Si l'on considère les volumes annuels de boues, la part des boues de latrines publiques ne devrait pas dépasser 25%.

Nous considérons en effet que si la valeur de 25% est dépassée sur l'année, les risques sont grands pour que le pourcentage de 40% soit ponctuellement dépassé, à moins que les opérateurs et le gestionnaire de la station parviennent à s'organiser de manière à très bien répartir les vidanges de latrines publiques dans le temps. Une telle organisation paraît difficile en pratique, et il n'est pas possible de prendre une telle hypothèse de planification.

Cette méthode simplifiée se base donc sur un *principe de sécurité*. On détermine un pourcentage maximal admissible, et si l'étude de la situation locale indique qu'il y a

trop de boues de latrines publiques, on ajoute à la station une unité qui leur est destinée.

➤ **Caractérisation parasitologique basée sur les données des centres de santé**

Les boues de vidange ont souvent une concentration très élevée en pathogènes. C'est pour cela qu'il faut les traiter. La dangerosité des boues va presque de soi ; pourtant, des analyses bactériologiques et parasitologiques coûteuses sont fréquemment réalisées pour prouver cette dangerosité.

L'approche proposée ici est différente. Elle se fonde sur le fait que de nombreuses maladies sont transmises par les excréments. On peut donc partir de l'hypothèse qu'un nombre élevé de cas de maladies liées aux matières fécales dans une ville signifie un contenu en pathogènes important dans les boues de cette même ville. Nous avons donc soumis la liste des maladies liées aux matières fécales (citée par Klingel et al, 2002, d'après Feachem et al. 1983 et Mara 1996, voir *annexe 16*) aux laboratoires des différents centres de santé de la ville pour obtenir le nombre de cas de chaque maladie.

On peut alors en déduire si oui ou non, les pathogènes typiques des matières fécales sont présents dans la ville ou non, et avec quelle ampleur.

4.2.2.3 Résultats

Une étude exhaustive avec analyse en laboratoire se révélait difficile dans le temps imparti. Par ailleurs, le camion d'Essofa Vidange a été bloqué à Lomé à partir de la deuxième semaine du séjour, ce qui fait que seules quelques vidanges de latrines privées ont été réalisées par N'Kotchoyem lors de ma présence à Sokodé.

Nous nous sommes donc basés sur les données de vidange obtenues pour tirer des conclusions, ce qui nous a amené à développer la méthode ci-dessus.

Etant donné que N'Kotchoyem ne vidange qu'exceptionnellement des latrines publiques, et que le volume qu'ils vidangent par jour est bien inférieur à ceux de King Vidange et Essofa Vidange, nous nous sommes concentrés sur l'activité de ces derniers.

L'enquête AECM (CREPA Togo, 2008) a révélé qu'extrêmement peu de ménages déversent leurs eaux de cuisine, de douche ou de lessive dans leurs latrines. On peut en déduire que les filières eaux usées et boues de vidange sont bien séparées à Sokodé et que l'on a affaire à des boues pures, ou, tout du moins, diluée seulement par des eaux d'infiltration.

- **Application de la méthode développée**

Lors de la quantification des boues, nous avons différencié les deux types. Il est donc aisé d'appliquer l'approche développée.

Comme nous avons des données de deux opérateurs différents, nous pouvons les comparer. On l'a vu, les deux opérateurs ont des modes de gestion très différents,

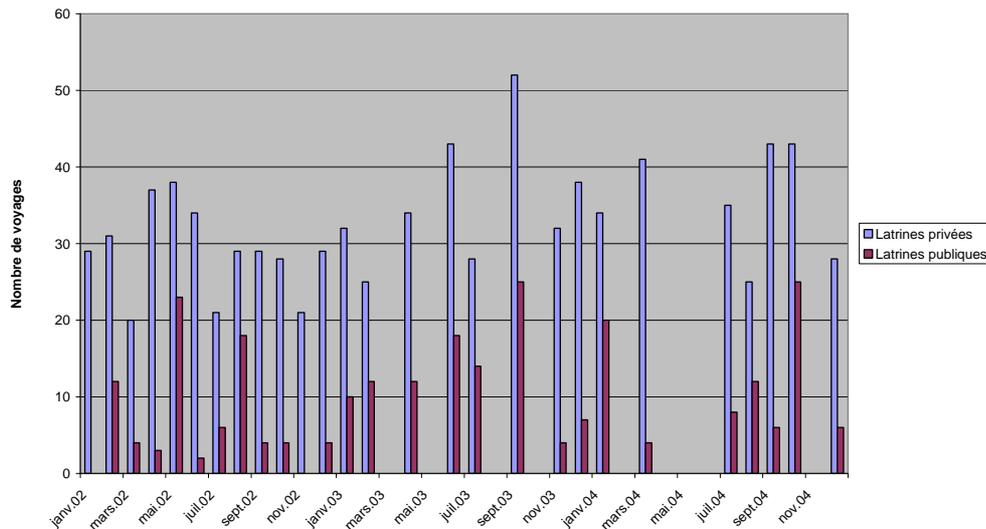
quoiqu'ils viennent tous deux de Lomé. King Vidange vient une semaine par mois, tandis qu'Essofa Vidange vient quatre semaines tous les trois mois.

Pour plus de clarté, nous procéderons selon les étapes définies.

ETAPE 1 : détermination des pourcentages des deux types de boues

Il est intéressant d'en faire une représentation graphique (**Figure 14, Figure 15**).

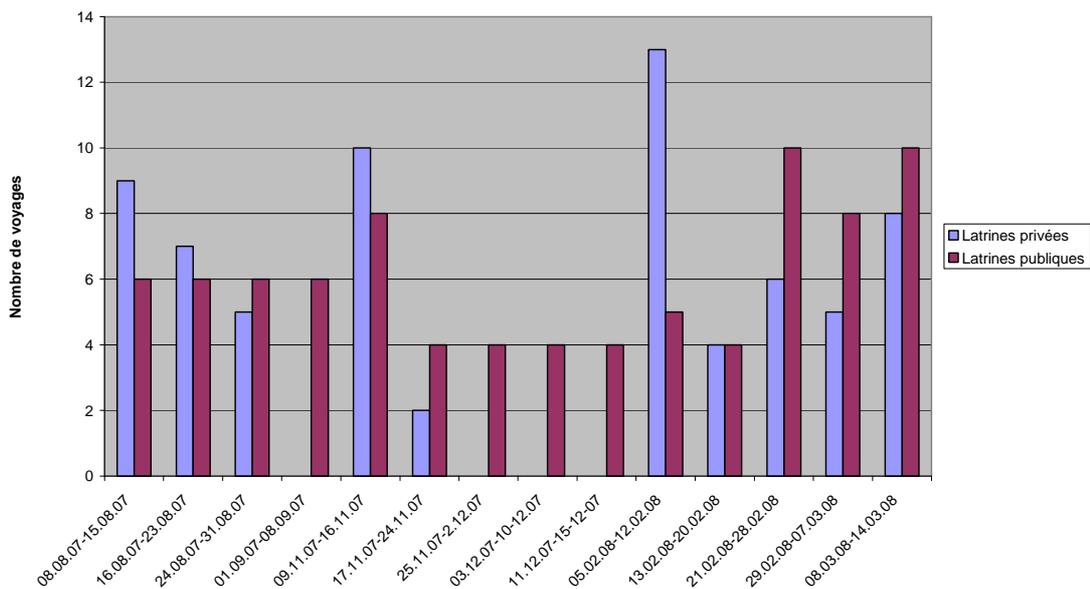
Figure 14: nombre de voyages par semaine de King Vidange pour les latrines privées et publiques



(Rappel : la citerne de King Vidange a un volume de 7 m³)

Le pourcentage maximal de boues de latrines privées est de 38%, pour une moyenne de 21%.

Figure 15 : nombre de voyages par semaine d'Essofa Vidange pour les latrines privées et publiques

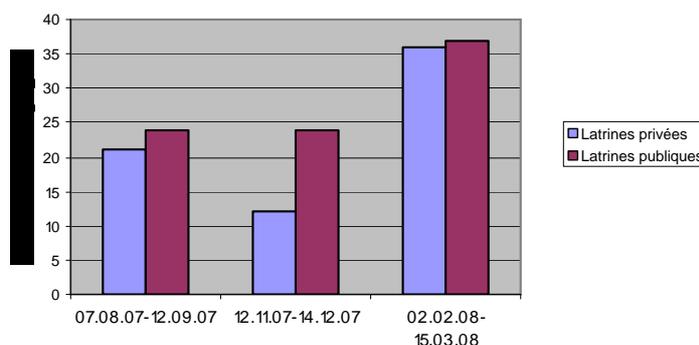


(Rappel : la citerne d'Essofa Vidange a un volume de 8 m³)

Dans ce cas, le pourcentage de boues de latrines publiques va de 28 à 100% ! Le pourcentage moyen est de 65%.

On rappelle qu'Essofa Vidange vient à Sokodé un mois tous les trois mois. Dans ce cas, l'étude par venue à Sokodé ne permet pas une analyse assez fine, comme en témoigne le graphe ci-dessous (**Figure 16**).

Figure 16 : Nombre de voyages par venue d'Essofa Vidange (latrines privées - latrines publiques)



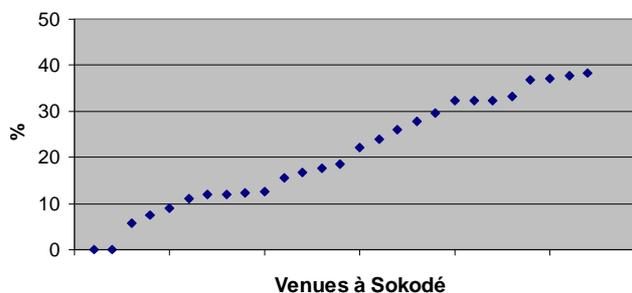
L'étude par venue à Sokodé permet de voir du premier coup d'œil la forte proportion de boues de latrines publiques. Dans ce cas précis, elle suffit à elle seule pour montrer le problème. Toutefois, elle présente le désavantage de cacher les événements extrêmes, telles les semaines où seules des boues de latrines publiques sont vidangées.

Pour pouvoir améliorer la gestion des vidanges, l'analyse la plus fine possible est recommandée.

ETAPE 2 : étude statistique de base

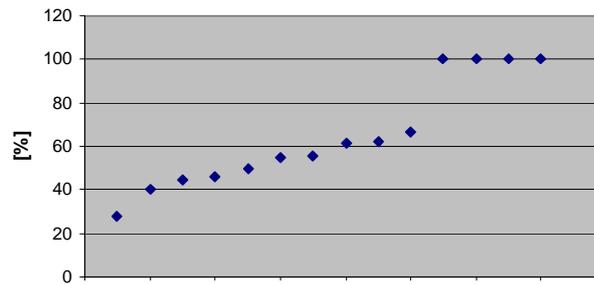
Le calcul du rapport des deux types de boues à chaque événement et le classement des différents événements par ordre croissant permet de connaître la répartition de ces événements. Une représentation graphique de cette répartition permet de donner une information très visuelle de la situation (**Figure 17**, **Figure 18**).

Figure 17: répartition des proportions de boues de latrines publiques par venue du camion de KV



Les risques paraissent modérés ; on se situe toujours en dessous du critère de 40%. Toutefois, il semble possible d'améliorer quelque peu la gestion des vidanges des latrines publiques pour réduire encore le risque, puisque la plupart du temps, la proportion est inférieure à 30%.

Figure 18: répartition des proportions de boues de latrines publiques par venue du camion d'ES



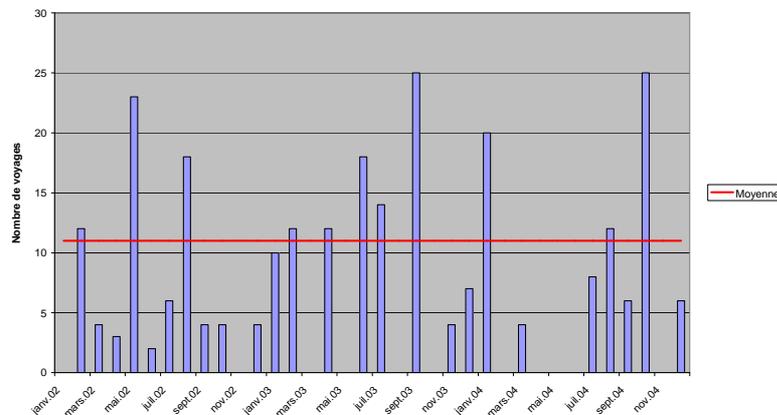
Ce graphique montre de manière très claire que lorsqu'Essofa vidange des latrines publiques, il vidange peu de latrines privées à côté. Un tel graphique est très révélateur quant au mode de gestion de l'opérateur.

On se rend compte que le critère de 40% est dépassé presque systématiquement.

ETAPE 3 : étude pour une répartition plus homogène

Dans cette étape, c'est le degré d'homogénéité des apports qui est étudié. Si les apports sont hétérogènes, il doit être possible de mieux les répartir dans le temps. Là aussi, il est bon de donner une représentation graphique (**Figure 19, Figure 20**).

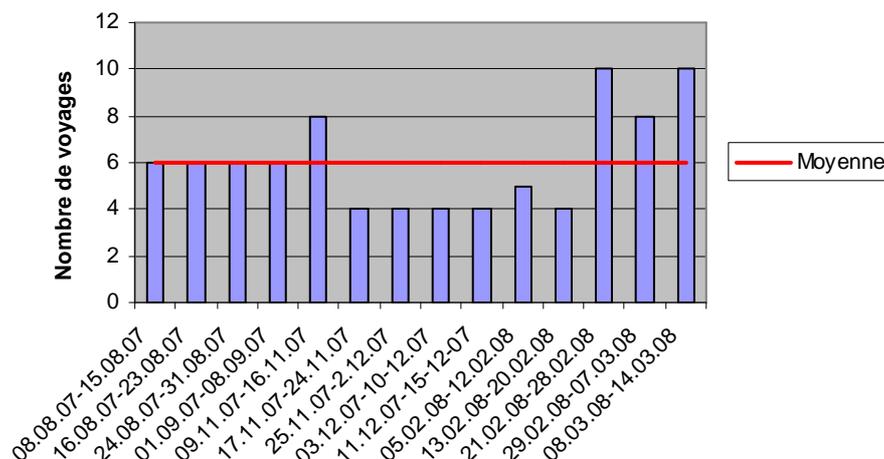
Figure 19: nombre de voyages consacré aux latrines publiques par venue à Sokodé de King Vidange.



On a un maximum de 25 voyages par venue à Sokodé, pour une moyenne de 11 voyages. Il faut remarquer aussi que, selon King Vidange, les vidanges des latrines publiques sont toujours faites en un seul jour, même quand le nombre de voyages est supérieur à 20.

On pourrait raisonnablement demander à l'opérateur de les gérer de sorte à avoir un maximum de 15 voyages par venue, ce qui correspond à un volume de 105 m³, et de répartir ce nombre de voyages sur l'ensemble de leurs jours de présence.

Figure 20: nombre de voyages consacré aux latrines publiques par venue à Sokodé d'Essofa Vidange



Ce graphe montre que ces apports sont assez homogènes et bien répartis sur les semaines de présence d'Essofa à Sokodé.

Dans le cas où les apports sont très hétérogènes, comme c'est le cas pour King Vidange, l'opportunité de réduire le nombre de voyages par venue peut être confirmée en considérant la distribution du nombre de voyages consacré aux latrines publiques (Figure 21, Figure 22).

Figure 21: répartition du nombre de voyages par venue du camion de KV pour des boues de latrines publiques

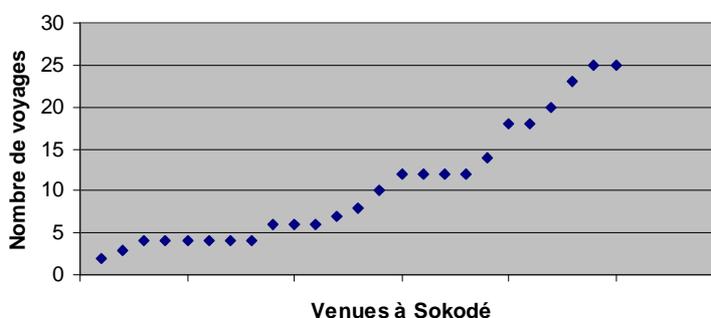
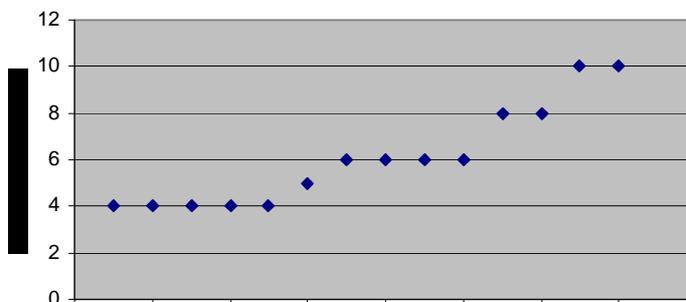


Figure 22: répartition du nombre de voyages par semaine du camion d'ES pour des boues de latrines publiques



Le nombre de voyages est compris entre 2 et 25 pour KV, tandis qu'il est compris entre 4 et 10 pour Essofa Vidange. King Vidange doit pouvoir aisément modifier son

mode de gestion, tandis qu'il paraît beaucoup plus difficile de changer le mode de gestion d'Essofa, à moins que celui-ci n'accepte de passer plus de temps à Sokodé.

Si la gestion de ces latrines était partagée, voire entièrement confiée, à un opérateur de Sokodé, la quantité de boues à absorber d'un coup pourrait encore être notablement réduite. Pour ce faire, il faut considérer les moyennes mensuelles et hebdomadaires (**Tableau 18**).

Tableau 18 : calcul théorique du nombre de voyages mensuels et hebdomadaires possibles

	2002	2003	2004	2007-2008
Nbre de voyages total par an	80	102	81	85
Moyenne mensuelle	7	9	7	7,1
Moyenne hebdomadaire	1.5	2.0	1.6	1,6

King Vidange fait en général 4 voyages par latrine publique. On pourrait donc raisonnablement partir sur une base de dimensionnement de 10 voyages par mois, voire 5 voyages toutes les deux semaines, ce qui correspond à des volumes à traiter de 70 et 35 m³ respectivement. On est loin du volume maximal de 175 m³.

Quant à Essofa, le fait que la seule solution serait d'allonger la durée de ses séjours à Sokodé est confirmé.

ETAPE 4 : confrontation aux critères

On l'a vu, le critère est largement dépassé dans le cas du mode de gestion d'Essofa. Par contre, King Vidange serait susceptible de s'adapter de sorte que la barre des 40% ne soit pas franchie. Il est à la limite du critère de proportion annuelle que l'on s'est fixé, puisque le pourcentage de boues de latrines publiques est égal à 25% en 2003 et 2004.

Au niveau du mélange boues de latrines publiques – boues de latrines privées, King Vidange a, sur une semaine, un rapport acceptable. Il lui suffit de répartir les vidanges de latrines publiques homogènement sur la semaine pour que ce soit approprié. Par contre, Essofa, qui répartit ces mêmes vidanges beaucoup plus homogènement, obtient des pourcentages très élevés par manque de vidanges de latrines privées.

Cette différence s'explique par la situation évoquée dans le chapitre sur la quantification des boues (**Figure 13**): le volume vidangé pour les latrines privées a baissé constamment, contrairement au volume vidangé pour les latrines publiques, au point que si la tendance continue, on devrait bientôt arriver à une parité !

- **Caractérisation parasitologique**

Nous avons pu obtenir le nombre de cas d'infections dues aux excréta détectés au laboratoire du Centre Hospitalier Régional (CHR). Cet hôpital est en effet doté d'un service de statistique, ce qui a facilité l'obtention des données.

Nous avons obtenus les données de 2005 à 2007. Les résultats sont parlants : de 167 à 220 cas de trichomonose (due à un type d'helminthe), de 251 à 339 cas d'amibiase, de

55 à 128 cas de giardiase et 16 cas de choléra en 2006 (données complètes en *annexe 17*).

On peut en déduire que les boues de vidange contiendront des concentrations non négligeables de pathogènes, en particulier des helminthes.

Il faut noter que seule la fraction la plus aisée de la population a les moyens de faire des analyses de laboratoire. Le reste de la population prend des déparasitants à large spectre ou fait de l'automédication. On a donc un nombre de cas important pour une petite partie de la population. Le nombre réel au niveau de l'ensemble de la population est probablement beaucoup plus élevé, sauf pour le choléra, pour lequel tout le monde est admis d'office à l'hôpital. Il serait intéressant de savoir quel pourcentage de la population va faire des analyses de sel à l'hôpital.

4.2.2.4 Discussion

- **Caractérisation au travers de la quantification**

Dans ce travail, nous avons séparé les chapitres quantification et clarification pour plus de clarté, et pour pouvoir bien distinguer les méthodes qui leur sont propres. On se rend compte cependant que la méthode de caractérisation développée est en fait un prolongement de la méthode de quantification basée sur les données des vidangeurs. A l'avenir, les deux aspects pourront être traités dans un seul et même chapitre.

- **Importance de critères de sécurité**

Les boues des latrines publiques peuvent présenter un risque pour deux raisons :

1. *Leur volume total est trop élevé par rapport au volume total de boues de latrines privées ; dès lors, rien ne peut être fait. Il faut construire une filière de traitement qui leur est propre.*
2. *Les opérateurs responsables ne répartissent pas les vidanges dans le temps : dans le cas extrême, ils vidangeront toutes les latrines publiques sur un ou deux jours. Cette situation peut être évitée en sensibilisant les opérateurs.*

Le cas de Sokodé montre à quel point le mode de gestion des vidanges peut varier d'un opérateur à un autre, et à quel point le marché peut être fluctuant. Si les vidangeurs ne sont pas résidents permanents, mais viennent de villes voisines, le risque d'avoir des apports massifs de boues de latrines publiques est grandement augmenté.

Le choix de deux critères, l'un pour des événements ponctuels, l'autre sur les totaux annuels, permet de tenir compte de cette fluctuation et de prendre des risques minimaux. Dans notre cas, nous avons eu beaucoup de données, ce qui nous a permis de bien déceler les fluctuations et les événements extrêmes. La plupart du temps, seul l'un des deux critères pourra être évalué. Il faut alors choisir la sécurité.

- **Impacts sur le choix d'options**

- **Traitement des boues de latrines publiques**

Les **Figure 13**, **Figure 15** et **Figure 16** montrent clairement que les boues de latrines publiques ont pris une proportion très importante. Elles sont passées de 19% en 2002 à 43% en 2007-2008 au niveau annuel. En étudiant les proportions de la semaine, nous avons constaté que cette proportion peut atteindre les 100%.

Elle dépasse donc la valeur de 25% au niveau annuel, et elle dépasse la valeur de 40% au niveau hebdomadaire. Il faut donc choisir une option qui permette de digérer ces boues avant de pouvoir les faire passer plus loin, sur des lits de séchage par exemple. L'option qui s'impose est un *digesteur*. Un tel digesteur peut permettre la production de biogaz.

- **Traitement des boues séchées**

La forte présence d'helminthes dans la population révélée par les données du CHR implique la mise en place d'une zone de stockage prolongé des boues séchées pour que les œufs de ces parasites puissent être inactivés avant la réutilisation des boues dans l'agriculture. Basé sur les connaissances actuelles en matière de survie des helminthes, plusieurs mois de séchage à des températures supérieures à 25°C ou une teneur en eau des boues inférieure à 5% (contenu solide > 95%) sont nécessaires (Feachem et al, 1983, cité dans Heinss et al, 1998). Il est recommandé de sécher les boues à température ambiante en couches inférieures à 20-30 cm.

4.2.3 Aspects climatiques

La plupart des options de traitement des boues de vidange comprennent une phase de séchage des boues. Le planificateur compte souvent sur la chaleur et le soleil généreux des pays du Sud. Pourtant, sauf pour de rares exceptions, une région doit faire face à une saison des pluies. Ces pluies peuvent être très abondantes, et leur régularité peut alors empêcher toute tentative de séchage des boues en plein air. La saison des pluies implique donc le choix d'une option flexible, qui permette d'absorber l'apport d'eau supplémentaire et d'accumuler les boues jusqu'au retour de la saison sèche.

Comme nous l'avons vu dans l'introduction, Sokodé jouit d'un climat tropical, à deux saisons bien marquées : la saison des pluies, qui va d'avril à octobre, avec un pic de juillet à septembre, et la saison sèche, de novembre à mars. Les totaux pluviométriques se situent entre 1'200 et 1'500 mm par an et le nombre de jours avec pluie varie entre 100 et 130 (UAID, 2000). L'évaporation est élevée, estimée à 1500 mm/an (UAID, 2001), et est particulièrement marquée en période d'harmattan, de novembre à janvier.

Deux phénomènes participent au séchage des boues :

- l'évaporation
- l'infiltration

Les boues peuvent être comparées à un sol, avec leur teneur en eau et leur capacité de rétention. Autrement dit, les forces actives au sein des boues retiendront toujours une partie de l'eau, le reste étant drainé selon l'efficacité du filtre. Seule l'évaporation est susceptible d'arracher la fraction d'eau retenue par les boues. Lors d'une pluie, les boues vont d'abord se réhumecter. Ce n'est que dans un deuxième temps que l'eau excédentaire sera drainée. Lors d'une pluie légère, il n'y aura qu'un phénomène de réhumectation.

Il faut donc que toute l'eau gravitaire puisse s'infiltrer, et que toute l'eau résiduelle puisse s'évaporer.

Les points importants lors du dimensionnement d'une station sont:

- *quantité de précipitations*
- *fréquence des pluies*
- *bilan précipitations-évaporation-infiltration (bilan hydrique) au cours du temps.* On peut encore ajouter le *ruissellement*, si un déversoir de trop-plein est construit.

La capacité de rétention en eau des boues et les échanges boues-atmosphère sont encore à investiguer.

4.2.3.1 Données météorologiques pertinentes

Les données météorologiques permettent de se faire une idée précise de la durée des périodes à risque pour le processus de séchage et des quantités maximales de pluies à

gérer. Dans la mesure du possible, il faudrait pouvoir se procurer les données suivantes :

- *données pluviométriques*
- *données d'évaporation*

L'idéal serait de pouvoir obtenir des données journalières sur plusieurs années pour le lieu du projet. Dans le cas où l'évaporation n'a pas été mesurée, elle peut être déduite approximativement à partir de données de température, de vent et d'humidité.

4.2.3.2 Données météorologiques à Sokodé

Sokodé possède une station météorologique près de l'aérodrome. Cette station est pilotée par l'Aviation Civile. Les données sont ensuite envoyées à la Direction Nationale de la Météorologie, à Lomé, et à l'ASECNA (*Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar*). Au niveau de Sokodé, toutes les informations sont soigneusement consignées dans des registres. Elles ne sont pas mises sous format informatique. Nous ne savons pas ce qu'il en est au niveau de Lomé.

Il nous est apparu beaucoup plus simple de demander des données directement à Sokodé. De cette manière, nous nous sommes affranchis des protocoles souvent pesant de l'administration togolaise et avons pu faire une demande ciblée. Un collaborateur de l'Aviation Civile a ensuite recherché les données demandées dans les registres. Ces données ont dû être achetées³. Nous avons commandé les données suivantes, pour les années 1998 à 2007, soit une période de dix ans :

- *précipitations journalières*
- *évaporation en bac* (données mensuelles)
- *températures moyennes mensuelles*

- **Précipitations**

Les données de précipitations reflètent bien la saison sèche et la saison des pluies. Il arrive fréquemment qu'il n'y ait aucune pluie pendant plusieurs mois dans l'année, en particulier de novembre à février. Par contre, les précipitations peuvent être très importantes en saison des pluies, pouvant dépasser les 40 cm aux mois de juillet et d'août (**Figure 23**).

³ 20'000 FCFA pour l'ensemble des données.

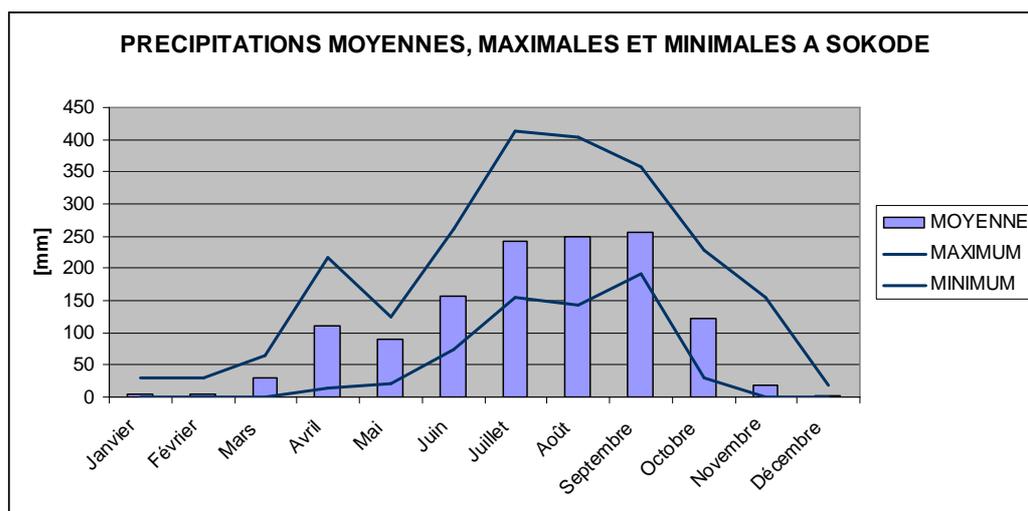


Figure 23: précipitations moyennes, maximales et minimales à Sokodé

Nous avons pu faire ressortir, pour chaque année, le maximum de pluies journalier. Cependant, plus que les maxima journaliers, c'est les quantités de pluie tombées sur un cycle de séchage standard qui importent. C'est ainsi que l'on peut déterminer si le séchage est possible ou non. Par exemple, la pluie maximale tombe parfois en avril. Il s'agit alors souvent d'un orage isolé, suivi de plusieurs jours secs et ensoleillés. Un tel événement n'est pas susceptible de mettre à mal le fonctionnement de lits de séchage. Par contre, des pluies de moindre intensité, mais plus régulières, peuvent empêcher tout séchage des boues.

Nous avons donc regardé les épisodes les plus importants sur plusieurs jours (**Tableau 19**). Il est apparu que les épisodes pluvieux importants ne dépassaient pas quatre jours. Nous avons répertorié les pluies maximales tombant sur cette période.

Tableau 19: Précipitations maximales sur une journée et sur quatre jours

Année	Préc. Max. [mm]	Max. 4 jours [mm]
1998	79.1	137
1999	73.2	135.8
2000	45.3	85.4
2001	43.1	80.2
2002	64.1	107.2
2003	67.9	111.3
2004	58.2	101.3
2005	73.8	144.3
2006	64.2	113.2
2007	62.1	94.3
MOYENNE	63.1	111.0
ECART-TYPE	11.7	22.1
MAXIMUM	79.1	144.3

Il faut noter que la pluie journalière la plus importante de l'année peut tomber à n'importe quel mois de la saison des pluies, d'avril à octobre, voire même en novembre.

En allongeant la période considérée à cinq jours, le maximum de pluie enregistré est de 154,4 mm. Les quantités enregistrées n'augmentent donc plus beaucoup.

On remarque que les épisodes pluvieux ne sont pas d'intensité homogène. En règle générale, les grosses pluies sont concentrées sur un ou deux jours, mais par forcément successifs, ce qui explique la période retenue de quatre jours.

En principe, le filtre est capable de drainer toute cette eau. La fréquence des pluies est donc un paramètre beaucoup plus important que la quantité dans le contexte de Sokodé.

- **Evaporation mensuelle**

Sur les dix ans de données d'évaporation mensuelle que nous avons, nous obtenons une évaporation moyenne de 15,6 cm par mois.

Si l'on considère les moyennes mensuelles, on remarque qu'il y a une grande différence entre la saison sèche et la saison des pluies (**Figure 24**). On passe de 23,7 cm par mois en mars à 7,6 cm par mois en août.

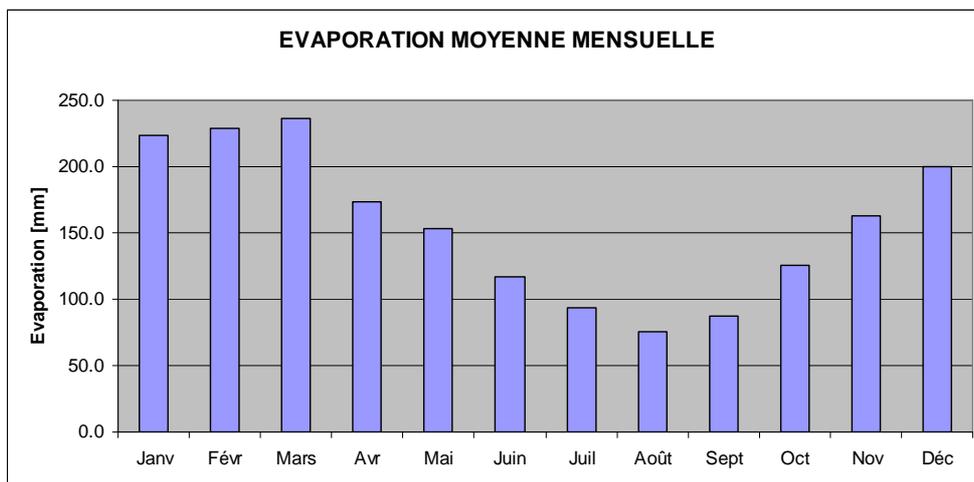


Figure 24 : évaporation moyenne mensuelle à Sokodé

En regardant les données individuellement, il s'avère que l'évaporation en bac se situe entre 60 et 150 [mm] par mois (entre 2 et 5 [mm/jour]) pendant la saison des pluies et entre 110 et 300 [mm] par mois (entre 3.5 et 10 [mm/jour]) pendant la saison sèche (**Figure 25**).

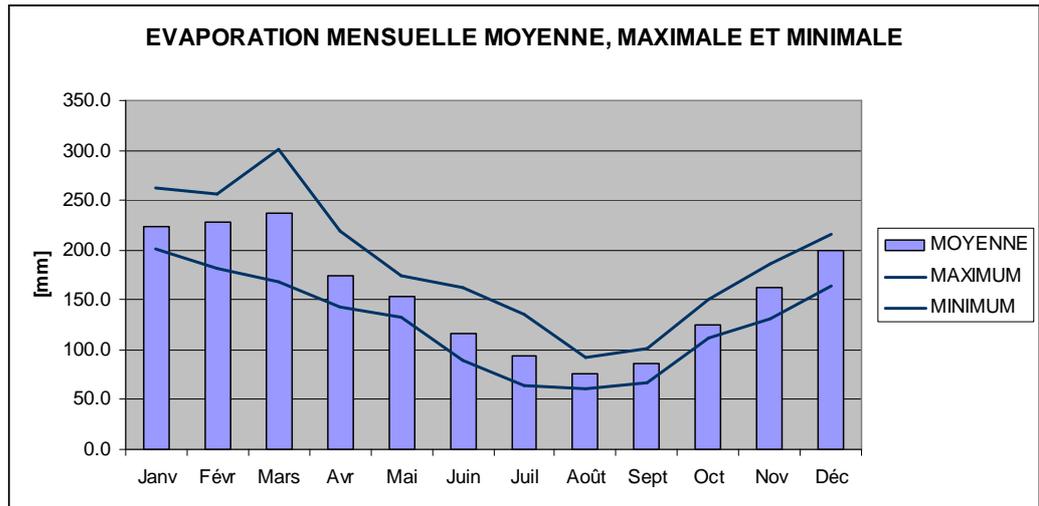


Figure 25: évaporation mensuelle moyenne, maximale et minimale à Sokodé

On constate que les valeurs sont relativement identiques d'une année à l'autre. Il y a donc peu de surprises du côté de l'évaporation.

- **Comparaison précipitations-évaporation**

Le plus intéressant pour la gestion de lits de séchage est de confronter les précipitations et l'évaporation. Cela donne une bonne première idée quant à savoir s'il est possible de sécher des boues toute l'année ou non.

Dans le cas de Sokodé, nous avons comparé les précipitations et l'évaporation moyennes mensuelles (Figure 26). Ensuite, nous avons comparé les précipitations moyennes maximales et l'évaporation (Figure 27). Cette dernière comparaison permet de se faire une idée de situations plus rares mais néanmoins fréquentes.

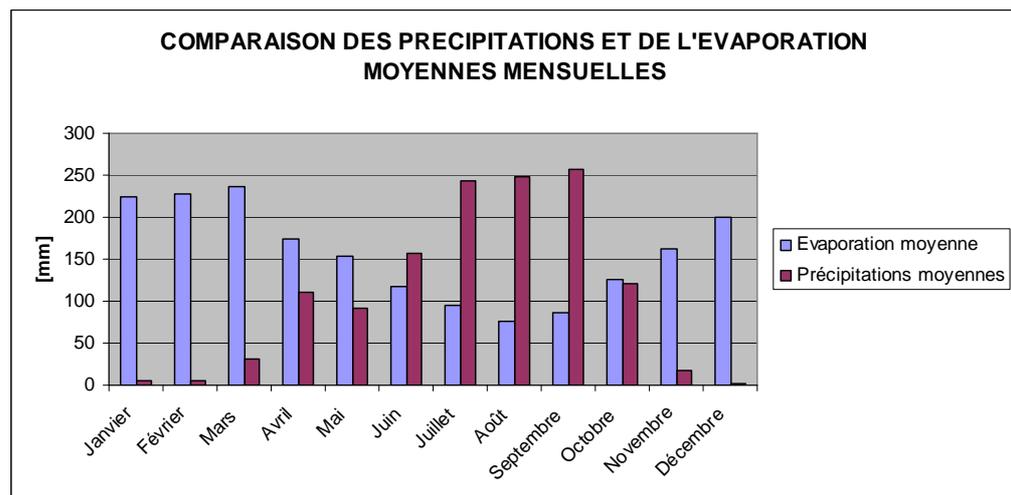


Figure 26: comparaison des précipitations et de l'évaporation moyennes mensuelles

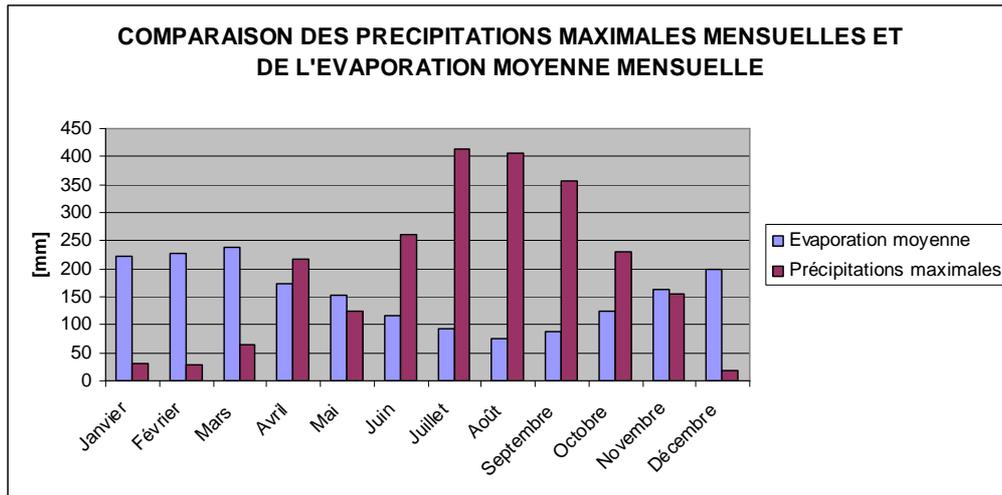


Figure 27: comparaison des précipitations max. mensuelles et de l'évaporation moy. mensuelle

On constate qu'entre juillet et septembre, les précipitations sont de 1 à 4 fois supérieures à l'évaporation.

Pour pouvoir tirer des conclusions claires sur le fonctionnement d'un lit de séchage, il faudrait encore pouvoir ajouter l'infiltration sur ce graphique. Cependant, comme nous l'avons spécifié plus haut, ce n'est pas parce que la somme de l'évaporation et de l'infiltration est supérieure aux précipitations qu'un lit de séchage va forcément fonctionner. Il faut que toute l'eau gravitaire puisse s'infiltrer, et que toute l'eau résiduelle puisse s'évaporer. Il faudrait donc disposer de la valeur, en mm, de l'eau résiduelle dans les boues à sécher.

4.2.3.3 Méthodologie

L'étude climatique doit répondre à deux questions principales :

1. *Le filtre est-il capable de drainer les précipitations avant que le lit ne déborde ?*

Si la réponse est non, il faudra augmenter la revanche, ou construire un déversoir de trop-plein.

2. *Le séchage est-il possible, en regard de la fréquence et de l'intensité des pluies ?*

Si ce n'est pas le cas, les lits de séchages se transformeront en bassins d'accumulation pendant la saison des pluies.

- **Détermination du temps de séchage des boues en saison des pluies**

Avant de pouvoir déterminer le temps de séchage des boues en saison des pluies, il faut fixer la teneur en eau maximale (ou la dessiccation minimale) à atteindre pour pouvoir racler les boues, autrement dit, le *taux de séchage* ou *taux de siccité* voulu. On peut estimer ce taux de siccité à 30%.

En faisant des bilans hydriques quotidiens, on peut alors déterminer s'il est possible d'atteindre le seuil de dessiccation voulu et, si oui, le nombre de jours nécessaire. Le bilan hydrique peut se calculer en ramenant à sa hauteur correspondante (en [mm]) l'eau résiduelle correspondant au seuil fixé :

$$\text{Eau résiduelle} = \text{Eau stockée} + \text{Précipitations} - \text{Infiltration} - \text{Evaporation} \text{ [mm]}$$

Chaque jour, il est possible de faire un bilan. L'eau résiduelle d'un jour devient l'eau stockée le jour suivant. Le bilan doit être réalisé jusqu'à ce que l'eau résiduelle corresponde au seuil de dessiccation fixé. On compte alors le nombre de jours qu'il a fallu pour en arriver là. Le processus commence au moment où l'on cesse de déverser des boues sur le lit. On peut alors considérer que les boues ont une teneur en eau équivalente à leur capacité de rétention.

En utilisant des logiciels de calcul et de statistique élaborés, tels *Matlab* ou *Octave*, cette méthode permet, dans chaque contexte, de déterminer le temps de séchage moyen des boues en saison des pluies, ainsi que le temps de séchage maximal. Le programme informatique permet d'obtenir le temps de séchage nécessaire à partir de chaque jour.

Cependant, cette méthode a plusieurs faiblesses :

- Elle est lourde, prend beaucoup de temps, et nécessite une bonne connaissance des logiciels de calcul et de statistique.
- Elle nécessite de nombreuses données, en particulier des données journalières de précipitations et d'évaporation.
- Elle nécessite une bonne connaissance de la capacité d'infiltration du filtre.

La pratique a besoin d'une méthode plus simple.

4.2.3.4 Résultats

- **Méthode simplifiée**

La méthode la plus simple est de comparer les précipitations, l'évaporation et l'infiltration. Comme on l'a vu plus haut, il y a deux critères de réussite pour les lits de séchage non plantés en saison des pluies :

1. *Toute l'eau gravitaire doit pouvoir s'infiltrer*
2. *L'évaporation doit pouvoir réduire la teneur en eau des boues jusqu'à ce que celles-ci soient aisément manipulables.*

Il faut donc traiter évaporation et infiltration séparément. On procède en deux étapes :

1. On soustrait aux précipitations la hauteur d'eau correspondant à la capacité de rétention de la couche de boue. On obtient alors la quantité d'eau à infiltrer.

$$\text{Précipitations} - \text{Eau à la capacité de rétention} = \text{Eau à infiltrer}$$

On compare ensuite cette valeur avec la capacité du filtre.

2. On soustrait à la hauteur d'eau correspondant à la capacité de rétention de la couche de boue la hauteur d'eau que l'on peut encore tolérer lors du raclage. On obtient alors la quantité d'eau à évaporer.

Eau à la capacité de rétention – Eau tolérable lors du raclage = Eau à évaporer

On compare alors cette valeur avec les données d'évaporation.

Si les boues avaient toujours les mêmes caractéristiques, l'eau à évaporer serait une constante.

Si toute l'eau gravitaire parvient s'infiltrer, et si l'eau résiduelle parvient s'évaporer jusqu'au seuil voulu, alors il est possible de sécher des boues en tout temps.

- **Application à Sokodé**

Selon cette méthode, il n'est généralement pas possible de sécher de manière satisfaisante des boues à Sokodé durant la période allant de mai à octobre.

4.2.3.5 Discussion

Ces réflexions nous amènent aux conclusions préliminaires suivantes :

- Ces considérations peuvent déterminer le choix de lits plantés ou non plantés, ou leur proportion respective au sein de la station.
- Dans le cas où des lits de séchage non plantés sont choisis comme option, cela peut signifier trois choses :
 - Le dimensionnement de la surface de séchage doit être augmentée de manière significative pour que l'épaisseur de boues ne dépasse pas les 5 cm recommandés pour un bon séchage.
 - Les lits de séchage se transforment en bassins d'accumulation, les camions étant obligés de déverser à nouveau des boues avant que les anciennes aient pu être raclées. Les boues accumulées devront être transvasées au retour de la saison sèche.
 - Il faut racler des boues non séchées, travail pénible, non hygiénique et coûteux.

Aucune de ces options n'est acceptable. Dès lors, pendant la saison des pluies, il faut privilégier des filtres plantés, qui permettent d'accumuler des boues sans devoir les transvaser au retour de la saison sèche. Dans un filtre planté, le processus d'humification prime en effet sur le processus de séchage.

- La demande évaporative étant fortement déterminée par le rayonnement net et le brassage de l'air, il ne paraît pas avantageux de couvrir par un toit les lits de séchage, solution qui peut venir à l'esprit en pensant au séchage des boues pendant la saison des pluies. Il faut donc trouver une autre alternative pour gérer les boues lors de cette dernière.
- Le phénomène des remontées capillaires doit être évité en phase de séchage des boues. Pour cette raison, le filtre doit être bien entretenu.
- Par contre, en bouchant le drain d'un filtre planté, ce phénomène peut être utilisé pour préserver les plantes en saison sèche.

- **Besoin de critères**

Il paraît difficile d'élaborer des critères répondant à l'expérience directe des acteurs locaux. Pour ce faire, il faudrait déterminer le temps de séchage nécessaire minimal sans pluie, et pour des épisodes pluvieux d'intensité diverse, déterminer de combien le temps de séchage est rallongé.

Ainsi, nous avons besoin d'un critère réunissant les deux facteurs suivants :

- La quantité de pluie au-delà de laquelle le temps de séchage est trop significativement prolongé.
- Une fréquence d'événements pluvieux telle que le séchage n'est plus possible.

- **Questions en suspend**

Plusieurs aspects méritent d'être investigués plus en profondeur :

- Capacité de rétention des boues (teneur en eau des boues au point de ressuyage)
- Critères pour déterminer si, dans un contexte climatique donné, il est possible de sécher des boues ou non.
- Temps de séchage nécessaire dans le contexte de Sokodé pour atteindre une teneur en eau des boues suffisamment basse pour qu'elles puissent être raclées aisément.
- En saison des pluies, quantité maximale admissible de précipitations journalières permettant un séchage suffisant des boues.
- Capacité et vitesse d'infiltration du filtre

4.2.4 Evaluation des pratiques et besoins en valorisation

Depuis des siècles, dans les régions rurales comme urbaines, l'être humain utilise ses excréments pour fertiliser les champs et enrichir les étangs d'aquaculture, ainsi que pour constituer ou reconstituer la fraction organique du sol (Strauss et al, 2003). Ce contenu élevé en matière organique le place au-dessus des engrais chimiques, qui n'en contiennent pas.

Les excréments constituent également une source riche en azote, phosphore et potassium (N, P, K, respectivement). Chaque jour, les humains excrètent environ 30 g. de carbone (90 g. de matière organique), 10-12 g. d'azote, 2 g. de phosphore et 3 g. de potassium (Strauss et al, 2003). La majeure partie de la matière organique est contenue dans les fèces, tandis que la plupart de l'azote (70-80%) et du potassium se trouvent dans l'urine. Le phosphore est distribué de manière égale entre l'urine et les fèces. Le pouvoir fertilisant des excréments est même, en théorie tout du moins, suffisant pour qu'une personne puisse faire pousser sa propre nourriture (Drangert, 1998, cité dans Strauss et al, 2003).

Les boues de vidange constituent donc une matière première précieuse pour les maraîchers, agriculteurs et aquaculteurs. On distingue différents types de pratiques :

- usage de boues fraîches, par le biais de déversements directs du chargement des camions dans les champs ou les étangs.
- usage de boues séchées.

Les engrais chimiques sont souvent chers et hors de portée de nombreux exploitants. Par ailleurs, il arrive fréquemment que les engrais naturels (fumiers ou compost) ne soient pas disponibles en quantité suffisante. Les boues représentent alors une ressource capitale, disponible gratuitement lorsqu'elles sont déversées sur des sites sauvages.

Par ailleurs, une station de traitement est aussi susceptible de produire du *fouillage* de qualité (Ngoutane Pare MM. et al, 2008 ; Kengne I., 2008). Si l'option d'un traitement par filtre planté est retenue, il peut être intéressant de chercher si une plante fourragère locale peut être utilisée et d'évaluer les bénéfices que l'on pourrait en tirer.

Il est donc important, lors de la construction d'une station de traitement, de bien comprendre et prendre en compte les pratiques et besoin en valorisation.

4.2.4.1 Méthodologie

L'étude des pratiques et besoins en valorisation se compose de trois étapes :

1. *Identification des pratiques et besoins*
2. *Etude de marché*
3. *Commercialisation*

Les pratiques et besoins en valorisation ont été identifiés par des visites de terrains, des entretiens semi-structurés basés sur un guide d'entretien réalisé au préalable (*en annexe*) et des discussions informelles (*voir notes d'entretiens en annexe, pour une information complète*). Les informations données par les différentes parties prenantes se recoupent et se complètent.

Le temps imparti n'a pas permis de pousser l'étude de marché très loin. Les entretiens ont permis d'avoir de l'information concernant les prix des fertilisants existants. Nous avons ensuite proposé des méthodes pour aller plus loin dans l'analyse.

Quant à la commercialisation, nous avons proposé quelques mesures pour anticiper la mise sur le marché des boues, sur la base de l'évaluation des capacités des parties prenantes.

- **Identification des pratiques et besoins**

Pour identifier les pratiques et besoins en valorisation des boues de vidange, des *visites de terrain* et des *entretiens* avec des agriculteurs, maraîchers et éventuellement aquaculteurs sont indispensables. Des rencontres préalables avec des responsables locaux de ces corporations ou chefs de groupements peuvent permettre de localiser les différents sites de production. On peut aussi recourir aux structures d'appui technique agronomique. Par ailleurs, s'il n'y a pas de filière de vente de boues, on peut supposer que l'usage de boues de vidange sera particulièrement fort aux abords des sites de dépotage sauvage.

Les aspects suivants ont été abordés lors des entretiens semi-structurés :

- modes de fertilisation (fumiers, compost, boues de vidange, engrais chimiques...)
- prix des fertilisants
- périodes de pénurie
- manière d'utiliser les BV, si usage il y a
- risques perçus quant à l'utilisation des BV
- perception quant à la qualité des boues de vidange comme fertilisant

De cette manière, il est possible d'identifier qui utilise des BV, comment, et à quel prix il serait possible de vendre des BV séchées hygiénisées. La vente de boues séchées hygiénisées peut en effet constituer un appoint financier appréciable pour la maintenance de la station.

Quant au fourrage, des entretiens avec les éleveurs permettent de déterminer les pratiques en vigueur dans la région, les besoins éventuels ainsi que les espèces recherchées.

- **Etude de marché**

L'étude de marché consiste à déterminer la quantité de boues séchées ou de fourrage susceptible d'être vendue, ainsi que d'estimer le prix auquel on peut espérer les vendre.

Cette étude n'est pas facile, par le fait que la quantité dont les gens auraient besoin ne correspond pas à la quantité qu'ils auraient la possibilité d'acheter. Le témoignage des maraîchers et agriculteurs utilisant des boues permet d'obtenir une approximation de la quantité nécessaire par unité de surface. S'il est en général relativement aisé d'estimer les surfaces de maraîchage dans un contexte subsaharien (celles-ci étant souvent cantonnées le long des cours d'eau), cette estimation est nettement plus difficile pour les surfaces agricoles. Par ailleurs, les maraîchers sont souvent mieux organisés que les agriculteurs, par le fait qu'ils opèrent sur des surfaces plus petites et dans des unités géographiques assez restreintes.

Il est aussi très important de déterminer à quelles périodes de l'année les besoins se font sentir. Ces périodes ne sont en général pas les mêmes pour les maraîchers et les agriculteurs. Les maraîchers cultivent souvent en saison sèche, lorsque les bas-fonds ne sont pas inondés, tandis que les agriculteurs préparent leurs champs juste avant la saison des pluies. Quant aux éleveurs, il est clair que s'ils ont besoin de fourrage, c'est à la fin de la saison sèche.

Ces besoins sont aussi très différents que l'on se trouve dans une grande ville comme Dakar ou Ouagadougou ou dans une ville moyenne de campagne.

- **Commercialisation**

L'aspect de la commercialisation est lui aussi important. On ne peut pas toujours compter sur un point de vente sur le site même de la station. Par ailleurs, le transport des produits peut se révéler coûteux. Il faut donc dès le départ réfléchir à une filière de commercialisation, qui peut éventuellement s'insérer dans une filière déjà existante (par exemple, vente de fumier ou d'engrais).

4.2.4.2 Résultats

Le raclage et l'usage de boues séchées du site de dépotage non aménagé ont été avérés dès le premier jour, lors d'une visite de terrain (**Illustration 4**). Nous avons pu observer alors de multiples tas de boues raclées en train de sécher, et un agriculteur à l'acte. Nous avons pu ensuite observer des tas de boues séchées chez des maraîchers comme chez des agriculteurs. A la fin de notre séjour, après deux mois d'absence du camion d'Essofa Vidange, il ne restait sur le site de dépotage plus aucune trace de boues. Les quantités enlevées ont été estimées à 5 m³ de boues séchées.

A Sokodé, maraîchers, agriculteurs et éleveurs sont encore peu organisés. Certains sont affiliés au *Mouvement et Alliance des Paysans du Togo* (MAPTO). Par ailleurs, les maraîchers forment souvent des groupuscules entre voisins. Le MAPTO cherche aujourd'hui à recruter de nouveaux membres. Il est aussi en phase de restructuration,

cherchant à créer en son sein des organismes différents pour les maraîchers, les agriculteurs et les éleveurs.



Illustration 4 : Agriculteur récoltant des boues non traitées sur le site de dépotage sauvage - Sokodé, 04.03.08 - Ph.R.

L'Institut de Conseil et d'Appui Technique (ICAT), actif dans toute la préfecture de Tchaoudjo, appuie ces trois corporations sur le terrain.

- **Maraîchers**

Dans un premier temps, les sites de maraîchage ont été identifiés. La plupart des maraîchers se situent au bord des rivières Inusayo et Kpondjo, au nord-ouest de la ville (cf. carte - **Illustration 1**, page 12). Ils se situent donc dans le même secteur que les deux sites de dépotage des boues. Par ailleurs, d'autres petits groupes sont localisés le long du Kpondjo au niveau du quartier de Kpalo Kpalo, et du village de Nada. Les maraîchers de l'Inusayo, avec lesquels nous sommes entretenus, constitue le seul groupement professionnel de Sokodé ; sinon, les maraîchers sont des saisonniers (en saison sèche, quand les bas-fonds ne sont pas inondés)

Une visite de terrain dans la zone Inusayo-Kpondjo nous a permis de rencontrer cinq maraîchers, dont deux délégués au MAPTO. Par ailleurs, nous avons rencontré le délégué au MAPTO du canton Kpangalam, canton où se trouve le site de N'Kotchoyem. Nous n'avons pas mené d'enquête dans les zones de maraîchage de Kpalo Kpalo et Nada.

Les entretiens ont permis de retirer les informations suivantes :

- La plupart des zones de maraîchage sont des zones inondables ; les maraîchers commencent donc à cultiver après la saison des pluies (septembre pour les pépinières, octobre pour la transplantation)
- La plupart des maraîchers se convertissent en agriculteurs en saison des pluies : ils cultivent du maïs sur leurs terres non inondées.
- Les types de culture sont les suivants : laitue ; piment ; aubergine ; chou ; carotte ; laitue ; betterave ; concombre ; poivron ; tomates ; oignons ; gombos ; épinards (*gboma*) ; persil

- La production est dirigée vers la consommation locale. Seuls quelques produits comme le chou et la tomate sont exportés vers Lomé lors de récoltes importantes.
- Le fumier de poule de race, acheté à des éleveurs, et le fumier de mouton/chèvre sont les engrais les plus utilisés par les maraîchers. L'engrais chimique, très cher, est peu utilisé. La moitié des maraîchers fabriquent du compost, et tous connaissent les vertus des boues de vidange, même s'ils ne sont pas tous des utilisateurs fréquents.
- Les maraîchers utilisent l'engrais chimique pour le repiquage, ce qui dynamise la croissance pour 4-5 jours. Le fumier et les boues de vidange, par contre, sont beaucoup plus durables.
- Les maraîchers locaux savent que les boues de vidange améliorent la structure du sol.
- A Sokodé, il y a beaucoup d'élevage dans les maisons ; les habitants gardent les excréments, qui se décomposent, puis les vendent.
- Les maraîchers ont classé les fertilisants selon leur efficacité: Boues de vidange > poules de race, dindes > porc > moutons > chèvres, bœufs
- Le témoignage d'un maraîcher musulman indique que l'usage des boues de vidange n'est pas apprécié par les Musulmans, car ceux-ci n'aiment pas utiliser des rejets humains.
- Il semble qu'il n'y ait pas suffisamment de fumier pour fertiliser toutes les terres. Les moyens financiers ne sont cependant pas suffisants pour acheter la quantité nécessaire.
- Des femmes viennent acheter directement auprès des maraîchers, pour aller ensuite revendre au marché. Elles achètent à des prix très bas. Il faudrait une centrale de vente. Les maraîchers ne sont pas organisés, à cause, semble-t-il, d'un trop grand individualisme.
- *Périodes d'application des boues :*

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc
xx	x	x	x	x				xx	xx	xx	xx

Les maraîchers saisonniers ont besoin de boues de septembre à janvier, tandis que les maraîchers permanents, qui ont des terres maraîchères un peu plus élevées, préparent aussi des planches pour la saison des pluies. La majorité des maraîchers étant saisonniers, nous avons mis deux croix dans les mois où le besoin devrait être le plus fort.

- *Périodes de pénurie des autres types de fumiers :*

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc
				x							

Un manque peut survenir en mai par le fait que c'est aussi la période où les agriculteurs sont demandeurs d'engrais.

- **Agriculteurs**

Les agriculteurs qui utilisent les boues semblent concentrés autour du site de dépotage non aménagé. Nous ne savons pas combien d'agriculteurs utilisent des boues séchées. Cependant, leur utilisation est une pratique courante dans le secteur.

Des informations ont pu être collectées auprès de deux grands agriculteurs de la zone, dont l'un est également directeur du Grand Marché de Sokodé, ainsi qu'auprès de l'ICAT.

Les entretiens ont permis de retirer les informations suivantes :

- Type de cultures : maïs, haricots, manioc, igname, piment
- Modes de fertilisation : Les agriculteurs n'utilisent pas ou peu d'engrais chimique, car trop cher (12'000 FCFA/sac de 50 kg) et qui donne beaucoup d'herbe. Ils utilisent plutôt le fumier de poule et de porc, dans la mesure de leurs moyens, ainsi que des boues de vidange séchées, pour les agriculteurs interrogés.
- Certains agriculteurs ont eu recours à des déversements directs sur leurs champs. Les personnes interrogées en ont eu des échos positifs, en particulier pour le maïs.
- *Périodes d'application des boues :*

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc
			x	x							

Au mois d'avril et mai, les agriculteurs préparent leurs champs en prévision de la saison des pluies.

- *Périodes de pénurie des autres types de fumiers :*

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc
			x	x							

Vu les surfaces cultivées, les agriculteurs semblent toujours manquer de fertilisants. Les ressources financières sont bien sûr aussi limitantes.

- L'ICAT demande aux agriculteurs de développer l'élevage pour produire leur propre fumier. Par ailleurs, ils avaient aussi encouragé la plantation de *cajanus cajun* et *leucena*, deux légumineuses, dans les champs pour les enrichir ces derniers en azote, mais cette pratique a été abandonnée car posant des problèmes à moyen terme pour les agriculteurs : ces plantes devenaient en effet des arbustes très difficiles à enlever pour des agriculteurs non mécanisés.

- **Eleveurs**

Il existe trois types d'éleveurs dans la région de Sokodé :

- éleveurs modernes (bétail dans des enclos) : leur nombre est très restreint
- éleveurs sédentaires traditionnels : il s'agit de ressortissants de l'ethnie Peule sédentarisés ; les vaches sont attachées la nuit sur les champs pour

qu'elles les fertilisent, et sont menées le jour par un bouvier dans la brousse.

- éleveurs nomades : il s'agit de Peuls voyageant entre le Niger, le Burkina et le Nigeria, et passant régulièrement aux abords de Sokodé. Les troupeaux ne sont pas composés de vaches, comme les troupeaux sédentaires, mais des zébus. Ils mangent ce qu'ils trouvent en route. En saison des pluies, ils sont *personae non gratae*, car susceptibles de causer de gros dégâts aux cultures.

Nous avons pu interroger un éleveur moderne ainsi que le responsable de l'élevage à l'ICAT. Quant aux éleveurs traditionnels, nous avons pu collecter des informations à leur sujet et observer leur mode de faire.

Les entretiens ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- Le bétail se nourrit dans la nature ; les animaux sont en *divagation*.
- La culture fourragère n'est pas faite par les éleveurs, et personne ne produit du fourrage dans la région. *Cette culture s'est en effet révélée non rentable*, de par l'abondance d'herbe dans la brousse, ce qui fait que personne n'achète. De plus, si les cultures ne sont pas clôturées, elles sont à la merci des troupeaux des nomades Peuls.
- Pas de race à lait car pâturages pas assez riches
- On utilise beaucoup les graines de coton pour les petits ruminants.
- La plupart des éleveurs ne sont pas professionnels.
- Types de fourrage : *Panicum* (graminées), *Braccharia* (graminées), *cajanus cajun* : graines+feuilles (légumineuse), *mucuna* (légumineuse), *leucena* (légumineuse). Les légumineuses sont plantées en saison des pluies.
- *Echinochloa Pyramidalis*, plante fourragère utilisée sur les filtres plantés (Kengne et al, 2007) n'est pas connue dans la région, ni par les éleveurs, ni par l'ICAT, ni par l'ITRA (*Institut Togolais de Recherche Agronomique*)⁴.
- Il n'y a pas de période critique en ce qui concerne le fourrage dans la région. En période de sécheresse, les troupeaux paissent jour et nuit, alors qu'ils ne paissent que le jour en période normale. La plus grande menace est le manque d'eau.

⁴ L'ITRA dispose de grandes parcelles fourragères expérimentales à son Centre d'Appui Technique, à Kolokopé.

- **Etude de marché**

S'il paraît relativement aisé d'observer les pratiques de réutilisation, il est nettement plus difficile de prévoir la demande future de boues séchées. Cette demande dépend beaucoup plus du pouvoir d'achat que du véritable besoin. Plusieurs pistes peuvent être proposées pour évaluer la demande en boues :

- évaluer la demande actuelle en fumier de poule de race, qui est le fumier le plus utilisé, et qui est vendu en sacs par le producteur, à l'image des boues séchées. On aura alors une idée du pouvoir d'achat des maraîchers et agriculteurs, ainsi que des quantités écoulées dans la région. Il faudrait ainsi recenser les producteurs et obtenir des données quant à leurs ventes locales
- évaluer le nombre de maraîchers et la somme d'argent qu'ils peuvent consacrer à l'achat d'engrais. On obtient alors le nombre de sacs de boues qu'ils sont susceptibles d'acheter.
- évaluer la surface de maraîchage. Les maraîchers utilisateurs de boues peuvent estimer la quantité utilisée par unité de surface. On peut alors estimer la quantité nécessaire pour l'ensemble des terres maraîchères. Un facteur correctif peut permettre ensuite de tenir compte du pouvoir d'achat limité des maraîchers.

Quant au fourrage, il ressort des entretiens qu'il n'y a pas de marché pour ce produit à Sokodé. La situation serait certainement différente plus au nord, où des sécheresses prolongées mettent parfois à mal les troupeaux.

- **Commercialisation**

Les conditions à Sokodé semblent favorables : d'une part les maraîchers et agriculteurs ont un intérêt pour les boues de vidange, et d'autre part, certains d'entre eux ont une longue expérience qu'ils pourraient partager avec les autres.

4.2.4.3 Discussion

- **Etude de marché**

L'étude de marché s'est révélée difficile. D'une part, on ne sait pas combien il y a de maraîchers, à cause du fait qu'ils ne sont pas encore organisés en véritable corporation et que nombre d'entre eux ne sont que saisonniers. Par ailleurs, il est très difficile d'évaluer la quantité de boues qu'ils seraient susceptibles d'acheter. Le pouvoir d'achat varie en effet d'un maraîcher à l'autre, et la vente dépend beaucoup du contexte économique, de la localisation du maraîcher (distance par rapport à la station) ainsi que le mode de distribution du produit.

Nous ne savons pas non plus combien d'agriculteurs utilisent des boues séchées. Leur nombre est probablement restreint, et leur pouvoir d'achat également. A première vue, les maraîchers semblent offrir un plus grand marché. Cependant, nous n'avons

pas estimé la demande de boues. Tout juste avons-nous pu constater que l'efficacité des boues était connue et qu'il y avait un grand intérêt pour ce fertilisant.

Quant au fourrage, nous nous sommes rendus compte à quel point les pratiques pouvaient différer d'une région à l'autre de l'Afrique de l'Ouest. D'une part, il y a les conditions climatiques, qui déterminent la quantité de végétation à disposition, et d'autre part, il y a l'accès à cette végétation. Ainsi, plus la brousse est éloignée, et plus les gens auront recours à l'achat de fourrage.

- **Commercialisation**

Des mesures peuvent être prises avant même la construction de la station pour préparer le terrain de la commercialisation des boues :

- Mettre en place des parcelles expérimentales : pour ce faire, il peut être bon d'établir un partenariat avec certains maraîchers et agriculteurs et de leur proposer de partager leur expérience aux autres
- Impliquer des maraîchers et agriculteurs dans la planification de la gestion des boues de vidange. Ils pourraient par exemple être associés au raclage des boues, ce qui permettrait aux plus démunis d'y avoir aussi accès (*voir chapitre sur l'approche participative*).

Il faudrait que N'Kotchoyem puisse organiser quelques parcelles expérimentales avec les agriculteurs et maraîchers les plus intéressés, qui serviraient ensuite comme sites de démonstrations. Les autres maraîchers auraient alors l'occasion de se rendre compte des résultats de leurs propres yeux. Toutes les conditions seraient alors réunies pour une bonne commercialisation du produit.

N'Kotchoyem peut ensuite compter sur son camion multiservices pour transporter des sacs de boues sur les sites de maraîchage.

Par ailleurs, l'étude de la position des sites de maraîchage par rapport à la station peut donner des indications quant à la manière de commercialiser et distribuer les futures boues.

4.2.5 Gestion des déchets solides

Les déchets organiques peuvent être valorisés par une transformation en compost, ou, si on les mélange avec des boues de vidanges, en les transformant en co-compost (voir le chapitre sur les *options de traitement*). C'est la disponibilité en matière organique fraîche au niveau d'une ville qui déterminera la faisabilité de l'option de co-compostage. Cette disponibilité dépend d'une part de la quantité produite, mais surtout, du système de gestion des déchets solides mis en place. Une valorisation nécessite l'existence d'un système de collecte ou de précollecte, ou tout du moins la présence de sites intermédiaires. Si c'est le cas, une quantification et une caractérisation des déchets valorisables est nécessaire avant de pouvoir prendre l'option de co-compostage.

Les déchets solides, au même titre que les boues de vidange, peuvent représenter une matière première précieuse. Le potentiel en ressources des déchets municipaux est plus variable que celui des excréments, car il dépend de la composition des déchets, qui varie considérablement d'une ville à l'autre, et même d'un quartier à l'autre, selon le niveau de revenu et les habitudes de consommation (Strauss et al, 2003). Les pays à bas revenus génèrent beaucoup moins de déchets que les pays à hauts revenus. Cointreau (1985, cité dans Strauss et al, 2003) estime que la génération de déchets solides s'étend de 0,4 à 0,6 kg par habitant par jour dans les premiers, comparé à 0,7 à 1,6 kg/hab/jour dans les seconds. En particulier, la fraction biodégradable est plus importante dans les pays à bas revenus : 40 à 85% contre 20 à 50% dans les pays à hauts revenus, où les déchets sont principalement constitués de matériaux d'emballage (papier et plastiques). Ainsi, en prenant une production journalière par habitant de 0,5 kg de déchets, avec une fraction biodégradable de 60%, chaque personne génère 300 g de déchets organiques humides par jour.

Une gestion intégrée de l'assainissement dans une ville se doit de prendre en compte les déchets solides. Une valorisation de la fraction organique peut significativement réduire la quantité de déchets et la pollution engendrée. Dans l'optique de faire du co-compostage avec des BV, il est important de bien appréhender la gestion urbaine des déchets solides.

4.2.5.1 Méthodologie

La méthodologie développée vise à définir les conditions nécessaires pour pouvoir faire du co-compostage. Dans un premier temps, nous fixerons des conditions *sine qua non*, sans la réalisation desquelles le co-compostage est impossible. Ensuite, nous décrirons une méthode de quantification et de caractérisations des boues.

- **Critères pour le co-compostage**

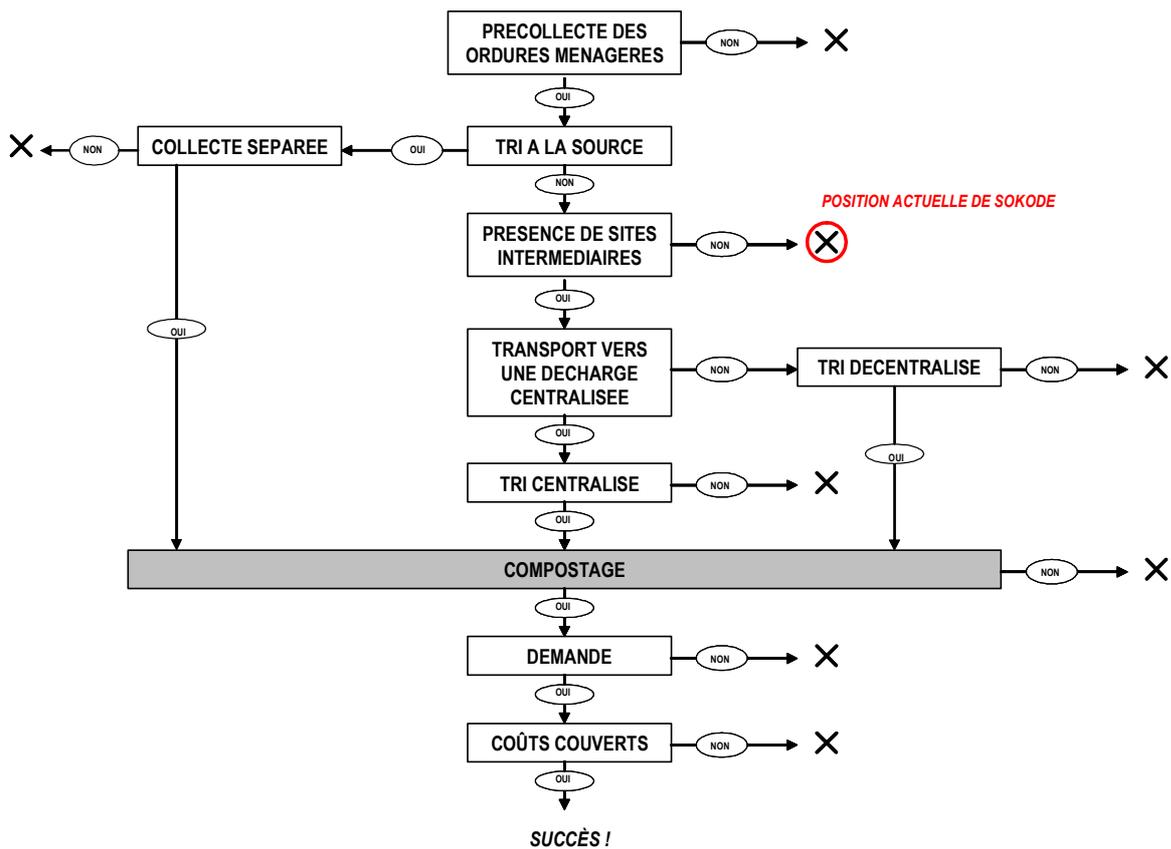
Pour que l'option de co-compostage soit possible, il faut une gestion des déchets solides bien rôdée. En particulier, nous pouvons définir les conditions *sine qua non* suivantes:

1. Il existe un système de collecte ou de précollecte des déchets
2. La quantité de déchets organiques collectée est suffisante
3. Les déchets sont rassemblés en un seul et même site, ou des sites de tri décentralisés sont mis en place
4. Existence d'un camion pour le transport des déchets des sites intermédiaires
5. Collecte ou précollecte autofinancée (par les redevances mensuelles)
6. Financement du travail de tri assuré (si pas de tri à la source)
7. Existence d'un site adapté (surface suffisante, présence d'eau)

Par ailleurs, un tri à la source des déchets organiques, ainsi qu'une collecte séparée, constituent des facteurs très favorables. Ils permettent d'éviter le laborieux et coûteux travail de tri.

Nous avons résumé ces différentes conditions dans un schéma à l'attention des acteurs locaux (**Figure 28**).

Figure 28 : Conditions de succès pour la production de compost à partir d'ordures ménagères



- **Méthode de quantification:**

Si les conditions sont réunies, il est important d'évaluer la quantité de déchets organiques à disposition. De manière générale, une telle quantification peut aussi

permettre d'évaluer le potentiel pour le compostage dans la ville. Pour ce faire, il faut étudier l'activité de tous les acteurs de collecte et précollecte de la ville.

Nous proposons de procéder par les étapes suivantes :

1. Inventaire des acteurs de précollecte/collecte des déchets
2. Différencier les producteurs d'ordures: marchés / ménages / abattoirs
3. Caractérisation des moyens de collecte: type de véhicules et volume disponible
4. Déterminer le nombre de rotations par semaine.
5. Suivre au minimum une rotation, pour connaître le nombre de ménages par rotation

Le produit du nombre de rotations et du volume du véhicule donne le volume collecté par un acteur par unité de temps. Le véhicule n'est cependant pas toujours plein quand il est vidé. Nous avons donc réalisé une fiche d'enquête à l'attention des collecteurs pour déterminer de la manière la plus précise possible la quantité collectée sur une semaine, en tenant compte des différents de remplissage du véhicule (*voir annexe*). Il faudrait collecter des données sur une semaine au minimum; les quantités collectées varient en effet d'une journée à l'autre. Par ailleurs, il faudra déterminer à l'aide des collecteurs dans quelle mesure la semaine étudiée est une semaine type (y a-t-il eu des événements particuliers: quantité de déchets exceptionnelle, panne de charrette, collecteur malade, etc.?)

Il faut également se faire une idée des variations au cours de l'année. Il y a souvent une saison avec plus de déchets organiques. Par exemple, à Sokodé, à la saison des mangues, les mangues tombées à terre constituent une augmentation significative.

- **Méthodes de caractérisation:**

Dans le cadre de cette étude, nous avons distingué deux méthodes de caractérisation : la première, au niveau du véhicule de collecte (le véhicule est vidé, et son contenu trié) ; la seconde, au niveau des ménages (la production hebdomadaire de déchets par ménage est analysée).

- **Méthode de caractérisation au niveau du véhicule de collecte**

1. Caractériser séparément les déchets de:
 - marchés
 - ménages
 - abattoirs
 - différencier éventuellement entre ménage de bas, moyen et haut standing
2. Considérer, pour chaque type de producteur d'ordures, le contenu d'un véhicule; séparer les fractions organiques et inorganiques.
3. Mesures de masse à l'aide d'une balance
4. Mesures de volume à l'aide d'un saut gradué

➤ Méthode de caractérisation au niveau des ménages

Si l'on ne peut pas différencier les déchets des différents clients au niveau du véhicule, étudier la composition directement au niveau du ménage.

La principale difficulté avec cette méthode est d'avoir un échantillon représentatif. Dans le cas où il n'y a pas de tri à la source, la distribution aux ménages retenus de « poubelles vertes », où ils mettront tous leurs déchets organiques, peut permettre d'obtenir immédiatement l'information voulue, sans devoir trier les déchets.

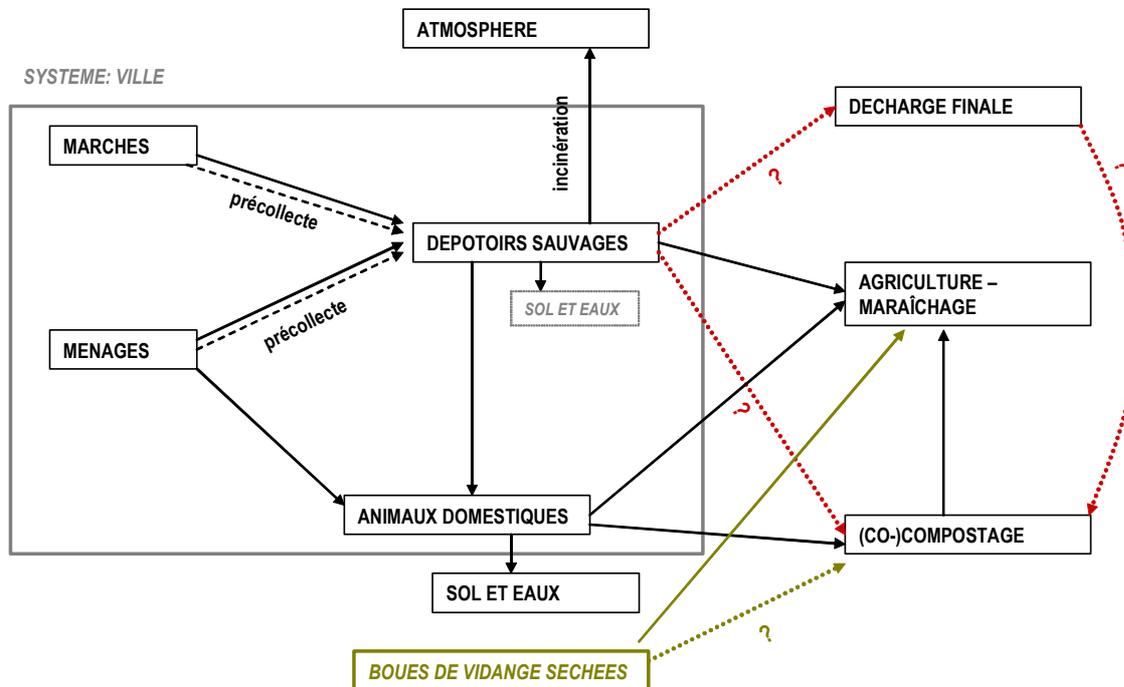
Comme pour la première méthode, les déchets doivent être pesés et leur volume mesuré.

Une telle démarche peut permettre, à terme, d'avoir des valeurs de production spécifique de référence. Il serait alors possible d'évaluer la production de déchets au niveau de la ville, de manière analogue à la méthode « production spécifique » utilisée pour la quantification des boues de vidanges.

- **Analyse des flux de matières**

Pour mieux comprendre ce qu'il advient des déchets organiques au niveau d'une ville, il peut être bon d'adopter une approche d'analyse des flux de matières. Une telle approche permet d'obtenir une vision utile pour la planification d'un système de gestion (**Figure 29**).

Figure 29 : schéma des flux de déchets organiques



Des recherches sont actuellement menées pour améliorer les méthodes de quantification des flux de matières, en particulier dans les pays du sud où il y a souvent peu de données à disposition (Montangero, 2006).

4.2.5.2 Résultats

La gestion des déchets solides, ou *ordures ménagères*, comme ils sont qualifiés au Togo, est l'un des points noirs de la ville de Sokodé ; cette gestion est inexistante, et les déchets jonchent les rues, les caniveaux, les ponceaux et les ravins. On dénombre quelques grands dépotoirs (Illustration 5, Illustration 6), dont les sites ont été autorisés par la Mairie, ainsi que de nombreux petits dépotoirs. Les habitants mettent de temps en temps le feu à ces tas d'ordures, ce qui a pour effet de diminuer leur volume.

Cependant, quelques ONGs essaient d'améliorer la situation, dans la mesure de leurs moyens très limités. Deux ONGs sont actives sur le terrain: MAD et la Croix-Rouge Togolaise.



Illustration 5 : Dépotoir dans le quartier de Kossobio - Sokodé, 20.03.08 - PhR



Illustration 6 : Dépotoir dans le quartier de Komah - Sokodé 20 03 08 - PhR

Le compostage ou le co-compostage de matière organique fraîche n'est pas possible pour le moment à Sokodé. En effet, plusieurs des conditions sine qua non ne sont respectées :

- Pas de tri à la source
- Pas de sites intermédiaires
- Pas de transport vers une décharge centralisée

Nous avons tout de même effectuée une première expérience de caractérisation au niveau des déchets du Grand Marché de Sokodé. Cet essai, à défaut de fournir des résultats significatifs, a permis de se rendre compte des difficultés inhérentes à ces méthodes.

La distance à parcourir jusqu'à un site unique de transformation et l'inexistence d'un tri à la source rendent impossible la production de compost à partir de matière organique fraîche. C'est pourquoi les projets visent la production de compost à partir des matières déjà partiellement transformées et réduites des dépotoirs sauvages.

4.2.5.3 Conclusion

Le temps imparti à Sokodé ne nous a pas permis de mener une étude approfondie sur les déchets solides. Celle-ci n'était d'ailleurs pas nécessaire, puisque l'option de co-compostage avait pu être exclue rapidement.

L'essai réalisé nous a cependant permis de voir toute la difficulté de la quantification et de la caractérisation des déchets. C'est un travail fastidieux, et il est difficile de bien séparer tous les types de déchets. De plus, une étude rigoureuse ne saurait se contenter de la caractérisation d'une seule charrette. En particulier, au niveau de la collecte dans les ménages, plusieurs tris sont nécessaires pour obtenir une vision représentative.

4.2.6 Evaluation du contexte du projet

Toute tentative d'amélioration de la gestion des boues de vidange s'inscrit dans un contexte particulier : partenariats, acteurs locaux, institutions du pays hôtes... Tous ces facteurs vont influencer la manière dont va se dérouler le projet, et l'aisance avec laquelle l'objectif va être atteint. Ce contexte mérite d'être bien compris, pour pouvoir profiter au mieux des forces et opportunités locales, surmonter les faiblesses et éviter les menaces.

Dans ce chapitre, il n'y a pas de critère, ni de réflexion méthodologique. L'évaluation du contexte de Sokodé donne cependant une base de comparaison pour l'appréhension future du contexte d'autres villes.

Cette évaluation est synthétisée dans un tableau SEPO (*Succès, Echec, Potentialités, Obstacles*) (annexe 18). Ce mode de représentation est recommandé dans les projets liés au développement pour donner une vision claire et synthétique du contexte d'un projet.

4.2.6.1 Aspects organisationnels

Au niveau organisationnel, plusieurs aspects ont facilité les démarches à Sokodé :

- Présence d'une association à vocation sociale active dans le domaine des boues de vidange
- Bonnes relations entre les partenaires
- Volonté de collaborer des parties prenantes
- Volonté de l'association N'Kotchoyem de gérer une station de traitement des boues de vidange
- N'Kotchoyem dispose d'un site expérimental qui pourrait être transformé en station de traitement municipale.
- Au niveau national, recherche active de solutions de la part du syndicat des vidangeurs à Lomé

Les conditions semblent réunies pour que Sokodé deviennent un modèle pour les autres villes du Togo en matière de gestion des boues de vidange.

4.2.6.2 Atouts et contraintes institutionnels et juridiques

Les aspects institutionnels posent souvent problème. Dans le cas de Sokodé, il y a une bonne dynamique et une volonté de la part des acteurs locaux, mais dans un contexte institutionnel qui offre très peu de soutien. Cela dit, le gouvernement togolais s'est engagé dans un processus de décentralisation, dont « l'ambition première est d'améliorer les conditions de vie des populations en mettant en œuvre des services de

proximité, tout en étant mieux à l'écoute des besoins des citoyens » (République Togolaise, 2007).

Quant aux aspects juridiques, le pays ne dispose pas encore d'une réglementation globale de l'assainissement au niveau national (codes de l'environnement, de l'eau, de l'hygiène). Un *Code de l'Hygiène* a été soumis au gouvernement, mais n'a pas encore été adopté. Par ailleurs, il n'y a pas de stratégie nationale d'assainissement

- **Atouts**

Les atouts sont les suivants :

- Conscience du problème et volonté d'agir de la part des autorités et des acteurs locaux
- Présence d'un comité de pilotage (comité composé des autorités de la ville et des responsables des différentes directions techniques régionales⁵)
- Le nombre restreint d'acteurs facilite la prise de décision
- Existence d'un cadre institutionnel pour la décentralisation
- Programme AECM (*Assainissement Environnemental Centré sur les Ménages*) mis en œuvre par le CREPA. Des synergies sont possibles entre le processus de décentralisation étatique et l'approche AECM. Pour cette raison, CREPA-Togo s'est engagé à appuyer le processus de décentralisation et la formation du comité local (appelé *quadrilogue*)
- Encouragement du partenariat public-privé (répartition des rôles, partage de l'information et des risques, concertations régulières)
- Liens entre la Mairie et les opérateurs de vidange de la ville

- **Contraintes**

La médaille a son revers. Les conditions sont en effet favorables, mais tout ne fonctionne pas pour le mieux. Les points négatifs sont les suivants :

- Manque de moyens humains, matériels et financiers de la municipalité
- Difficulté à lever des taxes auprès des populations
- Absence de réserves administratives : peu de terres possédées par l'Etat sur le territoire de la commune
- Processus de décentralisation non entamé
- Insuffisance de suivi du programme AECM
- Absence de réglementation spécifique à l'activité de vidange
- Absence d'arrêtés municipaux concernant les boues de vidange

⁵ *Composition exacte* : Maire, Maire adjoint, Directeur des Services Techniques, Secrétaire General, Directeur Régional de la Santé, DR TdE (Togolaise des Eaux), DR Assainissement, DR Education, DR Plan et développement, Chefs Cantons, Chefs de quartier, le Chef Spirituel, l'Imam, les ONGs.

- Manque de documents de planification de l'assainissement au niveau communal

Il est clair qu'un changement d'autorité municipale fait peser une menace sur le projet. Ce n'est pas parce qu'un Maire met l'accent sur l'assainissement que son successeur en fera de même.

- **Processus de décentralisation**

En 2007, la *Charte Togolaise pour les Services Essentiels à la Population* a été signée. Cette charte lie en particulier le *Ministère de l'Aménagement du Territoire et de la Décentralisation*, le *Ministère de l'Administration Territoriale* et l'*Union des Communes du Togo*. Elle marque le lancement du *Quadrilogue national pour l'accès de tous aux services essentiels*.

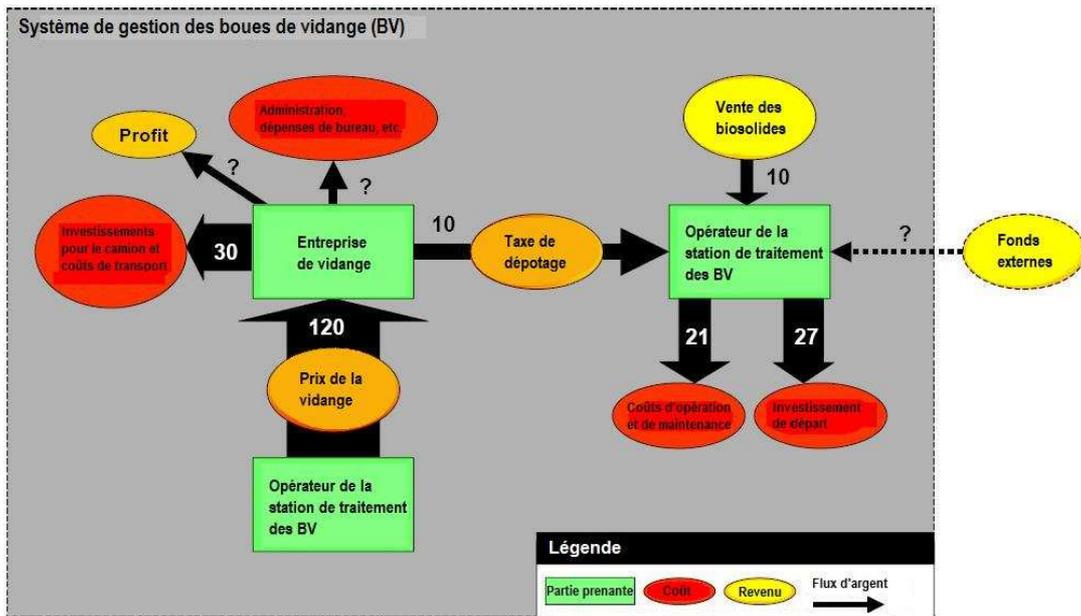
Cette charte comporte dix principes. En particulier, on peut retenir les points suivants (République Togolaise, 2007) :

- *Maîtrise publique locale des services* : Les collectivités locales « doivent pouvoir choisir librement le mode de gestion des services, l'opérateur qui exécutera le service, et les modalités de leur financement, ce qui suppose notamment une maîtrise de l'outil de la fiscalité locale. » De plus, « elles doivent être associées et doivent autoriser les initiatives qui concernent les services essentiels sur leur territoire et qui peuvent être le fait de la coopération internationale, de la société civile ou du secteur privé. »
- Dialogue entre tous les acteurs : des quadrilogues locaux seront formés.
- *Efficacité par la contractualisation* : « Les collectivités locales peuvent confier à leurs services ou à des partenaires extérieurs le soin de gérer les services essentiels. » Les partenariats public-privé sont encouragés, ainsi que la sous-traitance à des ONG, « lorsqu'elles sont mieux adaptées. »
- *Equilibre du financement des services* : « Les recettes issues des usagers doivent permettre de financer au minimum les charges d'exploitation et d'entretien. »

4.2.6.3 Impacts sur le choix d'un mécanisme financier

Steiner et al. (2003) ont étudié les mécanismes de financements possibles pour une station de traitement des boues de vidange. L'une des principales distinctions est la possibilité ou non d'un apport financier de l'Autorité. Notre étude montre qu'un tel soutien n'est pas envisageable à l'heure actuelle à Sokodé. On tend donc vers un schéma financier traditionnel (**Figure 30**).

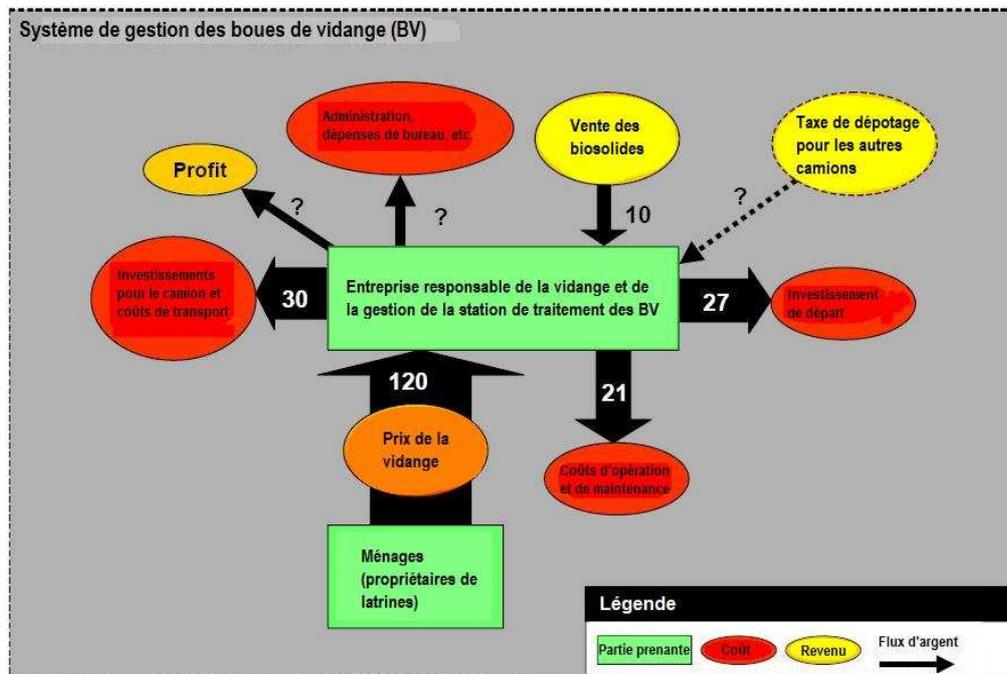
Figure 30 : schéma financier sans apport de l'Autorité.



(traduit de Steiner et al, 2003)

Dans le cas où N'Kotchoyem devienne propriétaire et gestionnaire de la station, elle pourrait financer en partie la station avec des bénéfices liés à son activité de vidange ou à un autre de ses services (Figure 31). Elle deviendrait alors une entreprise à vocation sociale gérant l'ensemble de la filière.

Figure 31 : schéma financier lorsque un opérateur de vidange gère la station



(traduit de Steiner et al, 2003)

4.2.6.4 Résultat

- **Développement d'un mécanisme complémentaire**

Dans ce contexte où les maraîchers et agriculteurs ont besoin de boues mais ont peu de moyens, tandis que la station doit pouvoir vendre ses boues pour pouvoir entretenir la station, nous avons développé un mécanisme simple qui permettrait aux maraîchers et agriculteurs de venir collaborer aux travaux de la station en échange de boues séchées. Ainsi, ils pourraient avoir des boues qu'ils ne pourraient peut-être pas acheter autrement, et la station réduit ses coûts d'exploitation.

Le mécanisme proposé est explicité dans la **Figure 32**.

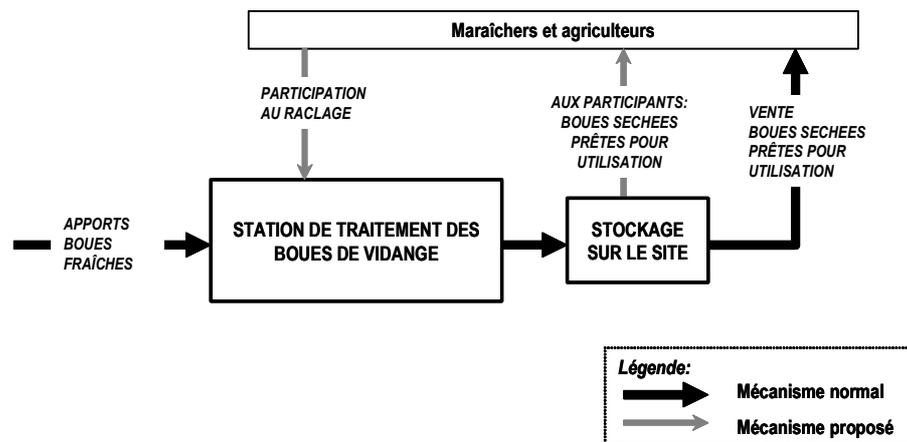


Figure 32: implication proposée aux maraîchers et agriculteurs

Ce mécanisme a fait l'objet d'une consultation auprès des maraîchers et agriculteurs (voir chapitre sur l'analyse et implication des parties prenantes) et il a rencontré un vif intérêt. Il reste maintenant à étudier comment il peut être intégré dans la gestion pratique de la station.

4.2.7 Choix du site

Le choix du site d'une future station de traitement est une décision très importante. En effet, le choix d'un mauvais site peut conduire à l'échec de la station. On l'a vu à Bamako, où une station a été construite, mais où aucune boue n'a jamais été déversée, parce que le site était trop éloigné. A Sokodé même, le premier site obtenu par N'Kotchoyem, à 15 km du centre-ville, s'est révélé trop éloigné. Le choix d'un site se doit donc d'être une approche participative, impliquant impérativement les opérateurs de vidange. Ce sont en effet eux les premiers concernés.

4.2.7.1 Méthodologie

La première chose à faire est d'identifier les sites actuels et potentiels. Une fois identifiés, il faut les caractériser. Cette caractérisation peut se faire sur la base de différents critères définis au préalable. Une analyse multicritère permet ensuite de prendre une décision.

La démarche complète a été menée à Ouahigouya, au Burkina, par Blunier (2004) et Diagne (2005). Le premier s'est focalisé sur l'identification et la caractérisation des sites, tandis que le second s'est concentré sur les méthodes d'analyse multicritère.

- **Identification des sites actuels et potentiels**

L'identification des sites actuels et potentiels doit passer par des entretiens avec les acteurs locaux. En particulier, les opérateurs de vidange sont les mieux à même d'indiquer où ils déversent. Pour avoir une vision encore plus complète, et identifier d'autres sites qui ont été utilisés mais sont temporairement abandonnés, il peut être bon d'interroger les maraîchers et agriculteurs en périphérie de la ville.

En ce qui concerne les sites potentiels, c'est au niveau de la Mairie et des chefs traditionnels qu'il faut s'adresser. Eux seuls sont en mesure de dire quels sites ils pourraient mettre à disposition. Il est rare en effet qu'il y ait un cadastre mis à jour. Dans le cas de Sokodé par exemple, tous les terrains sont vendus à des privés, mais presque aucune transaction n'a été enregistrée.

Une fois les sites identifiés, leur position doit être reportée sur une carte. Pour le faire de manière précise (sur des cartes étant en générale peu précise...), un GPS peut être d'une grande aide.

- **Critères**

L'ensemble des critères doit former une famille cohérente c'est-à-dire respecter des exigences d'exhaustivité, de cohésion et de non-redondance (Roy, 1985). Sept critères avaient été retenus par Diagne (2005) : *odeurs nauséabondes, coût du transport, capacité du site, statut foncier, coût d'investissement, potentiel de valorisation maraîchère, pollution des eaux superficielles et des eaux souterraines.*

Nous les avons adapté et complété. Quant au potentiel de valorisation maraîchère, c'est un critère que nous n'avons pas retenu. Une station de traitement doit avoir la priorité, et les éventuels problèmes de voisinage sont pris en compte dans un autre critère.

Les critères retenus dans cette étude ont été discutés avec le responsable de N'Kotchoyem, puis présenté lors de la réunion finale à la Mairie. Pour des raisons de compréhension par les acteurs, il est souhaitable de limiter le nombre de critères à une dizaine (Maystre et al, 1998). Ce sont les suivants :

- *Distance au centre de gravité de l'activité de vidange*
- *Superficie*
- *Propriété*
- *Distance d'un cours d'eau*
- *Voisinage / risques d'urbanisation*
- *Type de sol*
- *Profondeur de la nappe*
- *Topographie*
- *Accessibilité*
- *Présence d'électricité/eau potable*

Le centre de gravité de l'activité de vidange est le lieu à partir duquel on peut considérer que l'on a une distance de transport des boues moyenne jusqu'à la station. A Sokodé par exemple, les opérateurs sont actifs dans toute la ville. Or, la ville a une structure en étoile, où toutes les routes convergent vers le centre-ville, sans raccourcis de l'une à l'autre. Le centre-ville est donc le centre de gravité de l'activité de vidange dans ce cas là. Il se peut cependant qu'une ville soit divisée en plusieurs secteurs, tous connectés, et que les différents opérateurs se partagent les secteurs. Il faut alors réfléchir s'il faut considérer un ou plusieurs centres de gravité, voire même s'il serait envisageable de mettre en place plusieurs sites de traitement correspondant aux différents secteurs.

• **Caractérisation des sites**

La caractérisation des sites doit se faire sur le terrain. Les informations collectées doivent permettre ensuite de faire une évaluation du site par critère. On se référera donc aux critères retenus ci-dessus pour savoir quelles informations collecter.

Il est rare qu'il existe des cartes pédologiques ou des cartes piézométriques. La caractérisation du sol et la profondeur de la nappe d'eau doit être déterminée en interrogeant les voisins les plus proches du site. A Sokodé, nous avons évalué la profondeur de la nappe en regardant à l'intérieur des puits alentour. Quant au type de sol (dur ou non dur), nous nous sommes fiés au témoignage des habitants.

Par ailleurs, Blunier (2004) a récolté les informations complémentaires suivantes auprès des vidangeurs :

- *saison d'utilisation du site*
- *fréquence d'utilisation*
- *secteurs de la ville desservis.*

A Sokodé, la question ne se posait pas puisque chaque opérateur avait son site, sur lequel il déversait toute l'année, quel que soit le quartier de la ville où la vidange était effectuée. Cela dit, ces informations sont importantes.

- **Analyse multicritère**

Puisque la décision finale est déterminée par plusieurs critères, comme c'est le cas pour tous les problèmes liés à la gestion de l'environnement, il faut utiliser une méthode qui tienne compte de chacun et permette, si besoin est, de leur accorder plus ou moins d'importance.

Il existe plusieurs types de méthodes d'analyse multicritère (*Multi-Criteria Decision Analysis*) (Maystre et al, 1994). L'expérience a montré l'efficacité des méthodes ELECTRE⁶, notamment ELECTRE III, dans la gestion de l'environnement y compris celui des pays du sud (Maystre et al, 1998). Diagne (2005), dans son évaluation des sites de Ouahigouya, a choisi la méthode ELECTRE II, la faible quantité de données ne justifiant pas, selon lui, le choix de la méthode ELECTRE III.

A notre avis, les méthodes ELECTRE présentent plusieurs faiblesses dans un cas d'application à une ville moyenne où le temps imparti et les connaissances techniques sont limitées :

- *Méthodes difficiles à s'approprier* : elles consistent en de nombreuses étapes, tableaux et schémas, à l'interprétation pas toujours aisée.
- *Méthodes longues à mettre en œuvre.*
- *Malgré l'aspect rigoureux de la démarche, les résultats finaux dépendront toujours des critères et de la pondération retenue au départ.* La longueur de la démarche peut parfois faire oublier cet aspect.

Il faut donc développer une méthode simplifiée, accessible, et permettant d'arriver rapidement et clairement à une décision. En bref, il faut une *méthode pragmatique*.

4.2.7.2 Résultats

- **Développement d'une méthode d'analyse multicritère simplifiée**

La méthode développée, même simplifiée, relève toujours de l'analyse multicritère. Les critères ont été définis ci-dessus. Il s'agit maintenant de donner des points à chaque site selon chaque critère. Pour ce faire, il faut définir des classes de valeur. Par ailleurs, il faut définir aussi des conditions, qui, si elles ne sont pas remplies, mènent à l'élimination d'emblée un site.

➤ **Définition de conditions**

Le site doit remplir les conditions sine qua non suivantes :

1. *Distance au centre de gravité de l'activité de vidange inférieure à 10 km* : si ce n'est pas le cas, l'activité de vidange risque de n'être plus rentable, ou alors les tarifs de vidange trop élevés. Les camions de vidange risquent de ne pas aller jusqu'à la station pour déverser les boues.
2. *Facilité d'accès*
3. *Garantie de pouvoir en acquérir le titre de propriété.*
4. *Superficie supérieure à 0,3 ha.*

⁶ ELECTRE est un acronyme pour *EL*imination *Et* *Ch*oix *T*raduisant la *RE*alité.

5. *Pas de risque d'inondation ; les bas-fonds sont donc exclus.*
6. *Très faible probabilité que la ville va se développer à terme autour du site.*
7. *Sol meuble : en cas de sol latéritique, les frais d'excavation risquent d'être beaucoup trop élevés.*
8. *Pas de puits en aval du site, à une distance de moins de 100 m. Si un tel puits existe, un panneau clair doit mentionner le caractère non potable de l'eau, à titre préventif.*
9. *Présence d'eau potable dans un rayon de 200 m : les personnes travaillant à la station doivent avoir accès à de l'eau, pour le nettoyage des outils, le lavage des mains et la consommation.*

➤ **Définition de classes de valeurs**

Nous avons ensuite défini des classes de valeurs. Chaque classe correspond à l'obtention d'un certain nombre de points. Pour chaque critère, chaque site est susceptible d'obtenir de 1 à 3 points, 3 points étant accordé lorsque les conditions sont jugées optimales. Le meilleur site sera celui qui totalisera le plus de points, en remplissant toutes les conditions ci-dessus.

Attribution des points par critère :

- 1. Distance au centre de gravité de l'activité de vidange:**
 - a. 1-4 km : 3 points
 - b. 4-6 km : 2 points
 - c. 6-10 km : 1 point
 - d. > 10 km : *site non adapté*

- 2. Propriété :**
 - a. Mairie ou association active dans la vidange : 3 points
 - b. Volonté de vente ou de don: 2 points
 - c. Propriétaire non disposé à céder le terrain : *site non adapté*

- 3. Superficie :**
 - a. > 2 ha : 3 points
 - b. 1-2 ha : 2 points
 - c. 0,3-1 ha : 1 point
 - d. < 0,3 ha : *site non adapté*

- 4. Topographie :**
 - a. Ravin : *site non adapté*
 - b. Risque d'inondation : *site non adapté*

- 5. Voisinage / risques d'urbanisation :**
 - a. Site isolé : 3 points
 - b. Proximité de la ville ou d'un village : 1 point
 - c. Site localisé dans une zone d'urbanisation probable : *site non adapté*

- 6. Type de sol :**
 - a. Latérite : *site non adapté*

➤ **Pondération des critères**

Tout comme Diagne (2005), nous avons décidé d'accorder *un poids égal à tous les critères*. Il semble en effet que si les conditions sine qua non définie plus haut sont respectées, chaque critère a la même priorité. Une mauvaise note sur l'un des critères retenus, quel qu'il soit, fait peser un risque d'échec.

➤ **Choix de un ou plusieurs sites**

Suivant la configuration de la ville, la taille des sites, le nombre de sites, la répartition spatiale des opérateurs de vidange, il peut être avantageux d'envisager la mise en place de plusieurs sites de traitement. La méthode pour décider si oui ou non la meilleure option est de mettre en place plusieurs sites n'a pas été développée dans le cadre de ce travail. Toutefois, c'est un aspect qui mérite d'être pris en compte lors de l'application à d'autres cas concrets. Dans certains cas, cela pourrait permettre de réduire le prix de la vidange et de mieux prendre en compte les intérêts des vidangeurs.

• **Application à Sokodé**

A Sokodé, nous avons appliqué les critères et la méthode développés plus haut.

➤ **Identification des sites actuels et potentiels**

Nous avons pu identifier six sites de dépotage anciens, actuels et potentiels (*voir la carte - Illustration 1, page 12*) :

1. Premier site de N'Kotchoyem, sur la route de Bassar, à 15 km du centre-ville, d'une surface d'un hectare ; ce site a été mis à disposition par la Mairie avec la contribution du chef coutumier du canton de Kpangalam. Ce site a dû être abandonné car trop éloigné.
2. Site actuel de N'Kotchoyem, sur la route de Bassar, à 6 km du centre-ville, avec une superficie de 1 ha. C'est sur ce site que les aménagements (bassins, déversoir, puisard) ont été construits. Il a été mis à disposition par une famille de bonne volonté pour une période d'un an. Cette période est maintenant achevée. Il faudrait que l'association rachète ce terrain avant de pouvoir construire une station de traitement définitive. La famille est disposée à vendre.
3. Site de dépôt sauvage des autres entreprises de vidange, sur la route de Bassar, 500 m. avant le site de N'Kotchoyem. Ce site appartient au propriétaire de l'entreprise King Vidange, active à Sokodé jusqu'en 2006.
4. Nouveau site potentiel de N'Kotchoyem, à l'est du quartier de Salimdé, à 4 km du centre-ville, 100 m. avant la rivière Na près de deux manguiers sur la droite de la route. Ce site fait $25 \times 25 = 625 \text{ m}^2$. Il a été donné par le chef de la communauté de Salimdé, mais il reste à faire les démarches administratives pour que la propriété passe officiellement à N'Kotchoyem. Or, les papiers sont chers (min. 200'000 FCFA) et, tant que la propriété n'est pas acquise, le terrain peut à tout moment être vendu à quelqu'un d'autre.

5. Site au nord de Tchalanidé, cité dans la révision du Schéma Directeur (UAID, 2000 ; 2001)⁷ comme le site de dépotage de l'entreprise King Vidange. Ce site a été abandonné, car il s'agissait d'un ravin, dangereux pour les camions et pour la santé publique. Il n'a donc pas été localisé précisément.
6. Site de GDSEPT, près du village de Tchalo, à 7 km sud du centre de Sokodé. Ce site de 30 hectares est un grand champ coupé par un cours d'eau en saison des pluies. Il a été promis à GDSEPT par le village de Tchalo, mais ses limites ne sont pas encore clairement définies. C'est sur ce site qu'est prévue la décharge finale des ordures de la ville, et l'éventuel site de compostage.

En plus de ces six sites, deux zones agricoles sont parfois utilisées sur demande des agriculteurs (*source : entretiens avec Essofa et King Vidange*): l'une au nord de Kpangalam, l'autre près du village de Nada (nord-est de Sokodé). On ne les considérera pas comme des sites potentiels pour une future station de traitement, l'objectif n'étant pas de construire sur des terres agricoles. Toutefois, en cas de manque de sites appropriés, l'achat de terrains à des agriculteurs pourrait être envisagée.

Deux sites ayant été d'ores et déjà abandonnés par les vidangeurs, il nous reste quatre sites à évaluer.

➤ **Caractérisation des sites**

Les quatre sites potentiels ont été caractérisés selon les huit critères énoncés plus haut. Le **Tableau 20**, à la page suivante, résume leurs caractéristiques.

Comme mentionné plus haut, nous avons choisi le centre-ville comme centre de gravité de l'activité de vidange à Sokodé, pour deux raisons :

- la ville a une structure en étoile, obligeant tout véhicule à passer par le centre-ville pour aller d'un secteur à l'autre
- les deux opérateurs sont actifs sur l'ensemble de la ville

⁷ UAID, 2001 : *Le site d'épandage de la ville se trouve au nord de Tchalanidé, du côté ouest de la RN 1, à 8 km de Sokodé. Une société privée, King Vidange, s'occupe du service de vidange des fosses septiques. Aucun traitement n'est fait avant le rejet des boues de vidange, matières riches en germes pathogènes, dans la nature.*

Tableau 20 : Caractérisation des sites selon les critères retenus

N°	Localisation	Distance au centre de gravité	Propriété	Superf.	Distance à un cours d'eau	Topographie	Voisinage / risques urbanisation	Type de sol	Profondeur de la nappe	Statut
1	Route de Bassar	6 km	Famille de bonne volonté (prêt d'un an à N'Kotchoyem ; disposée à vendre le terrain à l'association)	1 ha	Ruissellement en saison des pluies.	En sommet de bassin-versant ⁸	Quelques fermes à plus de 100 m; pas d'urbanisation probable dans les années qui viennent	Limon-sable, peu caillouteux	> 4 m.	<i>Utilisé actuellement par N'Kotchoyem</i>
2	Route de Bassar	5 km	King Vidange (a acheté le site pour résoudre temporairement le problème du dépotage ; volonté de l'interdire)	0.1 ha	Rivière Kpondjo ⁹ à 50 m.	Le site est sur un replat ; sur deux côtés, pente menant au Kpondjo	Quelques fermes à plus de 100 m; pas d'urbanisation probable dans les années qui viennent	Limon-sable, peu caillouteux	Pas de puits à proximité ; probablement > 4 m.	<i>Utilisé par ESSOFA Vidange</i>
3	Salimdé	4 km	Chefferie Salimdé (promesse à N'Kotchoyem)	0.06 ha	Rivière Na à 100 m.	Le site est dans une pente douce menant à la Na	Limites de la ville à 1 km; urbanisation possible, mais à long terme	Limon-sable, peu caillouteux	Nappe superficielle	<i>Site potentiel, jamais utilisé</i>
4	Tchalo	7 km	Village de Tchalo (promesse à GDSEPT)	30 ha ; limites pas clairement définies	Un ruisseau traverse le site en saison des pluies	Pente douce descendant vers le ruisseau	Village à 300 m ; extension possible de la surface bâtie ; les limites du terrain ont déjà été repoussées plus loin de la route internationale	Limon-sable, peu caillouteux (seule la zone supérieure du site a été vue)	Inconnu, probablement peu profonde	<i>Site potentiel ; va accueillir les volumes d'ordures évacuées de la ville</i>

⁸ On se situe ici à la limite entre le bassin versant de la Na, qui se jette dans le fleuve Mono, et le bassin versant du Mô, qui se jette dans le fleuve Volta, juste du côté de ce dernier.

⁹ Le Kpondjo prend sa source près de ce site ; il traverse ensuite la ville de Sokodé et de nombreux maraîchers exploitent ses rives.

- **Analyse multicritère**

Il nous est maintenant possible de mettre les notes pour chaque critère et de voir si les conditions posées sont respectées.

Tableau : Analyse multicritère des sites

	1. Dist. centre	2. Propri.	3. Superf.	4. Dist. cours d'eau	5. Topo.	6. Voisin.-Urban.	7. Sol	8. Prof. nappe	TOTAL
Site N'Kotchoyem	2	3	2	3		3			13
Site King Vidange	2	2	X	2		3			10
Site Salimdé	3	2	X	2		3			11
Site Tchalo	1	2 ?	3	1		1			8

Le site de King Vidange comme celui de Salimdé n'ont pas la superficie nécessaire pour la construction d'une station de traitement des boues de vidange. Par contre, ils pourraient abriter une unité de traitement dans le cas où le site retenu venait à manquer d'espace. Dans les deux cas, la fraction liquide devrait être très bien traitée, à cause de la proximité d'un cours d'eau.

La nappe phréatique à Sokodé est en général à une faible profondeur. Cette profondeur peut varier de manière importante sur de courtes distances et dans le temps. Il convient donc d'être très prudent avec l'infiltration des effluents de la station. Il faut pouvoir garantir l'étanchéité des bassins. De plus, il ne faudrait pas que des puits se situent directement à l'aval de la station.

On a vu qu'il était très difficile de trouver un terrain à Sokodé. L'Etat ne possède en effet pas de terres. Lorsqu'un site convient, il faut s'assurer de pouvoir en acquérir le titre de propriété. Cette démarche peut se révéler très coûteuse, et donc susceptible de faire échouer un projet de station de traitement. Par conséquent, il est très important d'avoir des garanties sur la propriété du site avant de le choisir définitivement. A Tchalo par exemple, le site n'a pas été donné officiellement à GDSEPT. Le transfert est resté au stade de promesse. Or, il est probable que plusieurs lots des trente hectares aient déjà été vendus à des privés. Si des garanties ne peuvent pas être obtenues, ce site doit être exclu. Le problème est le même pour le site de Salimdé. De plus, il n'est pas rare qu'un même lot soit vendu plusieurs fois. On peut donc avoir des surprises lorsque l'on démarre une construction ! De telles situations sont susceptibles de faire échouer un projet.

Dans le cas de Sokodé, on n'a des certitudes sur les titres de propriété que dans le cas du site actuel de N'Kotchoyem et du site de King Vidange. S'ils venaient à être retenu, il faudrait commencer par voir les modalités de transfert de propriété à la Mairie ou au gestionnaire de la station. On ne peut se contenter d'un contrat de location, une fermeture de la station étant intolérable.

Les sites de Salimdé et de King Vidange ayant été éliminés, il reste le site actuel de N'Kotchoyem et le site de Tchalo. Ces sites obtiennent 13 et 8 points respectivement. *Selon ces critères, nous retiendrons le site de N'Kotchoyem.*

L'étape de dimensionnement de la station déterminera si la surface du site de N'Kotchoyem suffira à moyen et long terme, et si l'aménagement d'un deuxième site pourrait être envisagé. Si c'était le cas, le site de Salimdé pourrait se révéler intéressant pour la construction d'un filtre planté complémentaire. Cela permettrait d'absorber une partie des boues de l'est de la ville, ce qui serait intéressant pour les vidangeurs en terme de coûts de transport.

4.2.7.3 Discussion

- **Nécessité d'affiner la méthode développée**

Une bonne connaissance de chaque site est nécessaire pour faire un choix pertinent. On ne peut se contenter d'une analyse multicritère. Il est en effet très difficile d'y faire entrer tous les aspects de la réalité. L'application à d'autres cas devrait permettre d'affiner la méthode développée. En particulier, les classes de valeurs retenues ne sauraient être généralisées d'emblée à toutes les villes africaines. Dans chaque nouvelle situation, une réflexion doit être menée pour les adapter au mieux au contexte local.

- **Importance des conditions sine qua non**

De manière générale, il apparaît très difficile aussi de pondérer les critères les uns par rapport aux autres. Pour cette raison, il semble important d'établir des conditions sine qua non. Ensuite, chaque critère peut être traité sur un pied d'égalité (pas de pondération). Si plusieurs sites reçoivent des notes très proches, le choix final sera fait en fonction des connaissances et du *feeling* du terrain. Il interviendra alors une sorte de pondération implicite. Il en découle qu'une telle pondération est très dépendante du contexte local.

- **Opportunité d'aménager plusieurs sites**

Les stations de traitement sont souvent constituées de plusieurs unités, en particulier en ce qui concerne les lits de séchage. Il paraît tout à fait faisable de réaliser des lits de séchage sur plusieurs sites différents. Un tel choix peut avoir des conséquences positives sur le coût du transport des boues, en réduisant les distances à parcourir, mais a aussi des impacts sur le mode de gestion à mettre en place. Il ne faudrait pas par exemple qu'un site plus proche du centre de gravité de vidange, mais plus petit, reçoive tout à coup une quantité de boues qu'il ne peut pas supporter, au détriment d'un site plus grand mais plus éloigné.

Ces différents aspects méritent d'être investigués, ce qui permettrait de compléter la méthode développée.

4.3 CHOIX TECHNOLOGIQUES POUR SOKODE

4.3.1 Synthèse des conclusions

- **Evaluation du contexte du projet**

La municipalité manque de ressources financières et humaines. Elle n'est actuellement pas en mesure de financer l'opération et la maintenance d'une station de traitement. La station doit donc elle-même générer les revenus nécessaires pour payer l'opération et la maintenance. Le choix se porte donc sur une option engendrant des produits commercialisables (boues séchées, fourrage, etc.).

Par ailleurs, la mécanisation étant coûteuse, on ne peut compter que sur du travail manuel. Cette contrainte exclut d'emblée l'option de bassin de sédimentation-épaississement, parce qu'elle produit de larges quantités de boues très humides difficiles à évacuer manuellement.

Elle favorise par contre l'option de filtre planté, qui permet d'accumuler des boues beaucoup plus longtemps que des filtres non plantés.

- **Pratiques et besoins en valorisation**

Les maraîchers et agriculteurs de la région utilisent actuellement toute les boues séchées à disposition. Il faut donc privilégier une option permettant la production de boues séchées hygiénisées (filtres plantés ou non plantés, avec espace de séchage ultérieur).

Par contre, il n'y a pas de marché pour du fourrage. D'autres utilisations possibles de cette biomasse végétale doivent être étudiées.

- **Quantification des boues**

Quatre méthodes de quantification des boues ont été utilisées à Sokodé. La première méthode, fondée sur des valeurs non contextualisées de production spécifique de boues par habitants, donne une estimation trop grossière pour être retenue comme base de dimensionnement. Les deuxième et troisième méthodes, fondées respectivement sur la demande en vidange mécanique et les caractéristiques des ouvrages d'assainissement, donnent des résultats très proches. Nous avons eu la chance dans notre cas de disposer de données des opérateurs de vidange, ce qui nous a permis d'appliquer une quatrième méthode, fondée sur le nombre de voyages des opérateurs. Contrairement aux méthodes 2 et 3, qui estiment la production de boues, cette dernière méthode estime la quantité de boues effectivement vidangée. C'est donc les résultats obtenus avec cette dernière méthode que nous avons retenus.

La quantification des boues, en soi, ne permet pas de déterminer une option de traitement. Il faut cependant prendre garde au fait que les quantités de boues vidangées par semaine sont très hétérogènes, à cause du mode de gestion des opérateurs.

- **Caractérisation des boues**

Les résultats montrent que la quantité de boues de latrines publiques est telle qu'il faut construire un **digesteur anaérobie**. Le degré de digestion des boues est encore indéterminé. Cet aspect mérite une investigation supplémentaire.

L'étude du degré de digestion permettra aussi de déterminer si l'option de production de biogaz est faisable au niveau de la station ou non.

- **Aspects climatiques**

La saison des pluies ne permet pas d'exploiter des lits de séchages non plantés toute l'année. Il faut donc que la plus grande partie, voire toute la surface, soit **plantée**.

- **Gestion des déchets solides**

Cette étude a montré que les conditions ne sont pas encore réunies pour pouvoir faire du co-compostage à Sokodé.

- **Choix d'un site**

Le choix du site s'est porté sur le site actuel de N'Kotchoyem, d'une superficie de 1 hectare.

La proximité de la nappe phréatique exclut une option d'infiltration. Les effluents doivent être traités. Puisque l'effluent ne contient plus d'œufs d'helminthes après avoir traversé un filtre (planté ou non), il est possible de le distribuer finalement sur la surface du sol. Ils pourraient être utilisés à des fins agricoles (par exemple sur un champ de maïs). Les bactéries qui resteraient dans l'effluent ne peuvent survivre dans un tel environnement.

4.3.2 Choix d'une combinaison d'options

4.3.2.1 Options technologiques choisies

En vertu de ces résultats, nous avons choisi la combinaison d'options suivante :

Filtres plantés pour les boues de latrines privées

+ *Digesteur pour les boues de latrines publiques*

+ *Filtre planté et/ou bassin facultatif pour le traitement des effluents*

+ *Distribution de l'effluent traité sur la surface du sol*

- **Filtres plantés pour les boues de latrines privées :**

Il existe la possibilité d'exploiter une partie en filtre non planté en saison sèche. Pour avoir une flexibilité maximale, tous les lits de séchage devraient être conçus comme des filtres plantés. Il sera alors possible de faire varier la surface plantée en fonction des conditions climatiques. Il faudra construire plusieurs filtres plantés, au moins trois,

pour que l'on puisse utiliser les uns quand les autres sont en phase de séchage et avoir une flexibilité maximale.

Entre 50 et 80% du volume de boues appliqué sur un filtre non planté va être drainé (Heinss et al, 1998). Le rapport entre liquide drainé et évaporé dépend du type de boues, des conditions climatiques et des caractéristiques du filtre. Sur des filtres plantés, la partie évaporée est plus importante, grâce à l'action des plantes. Suivant le temps de séjour des boues sur le filtre, celles-ci doivent subir une période de séchage supplémentaire dans un espace prévu à cet effet pour être totalement hygiénisées.

Les filtres plantés offrent une grande flexibilité quant à l'échelonnage de la construction. Il est possible de construire des filtres capables de répondre à la demande actuelle, tout en prévoyant dans la planification la construction à moyen terme de filtres supplémentaires capables de prendre en charge l'augmentation de la demande. L'ajout d'unités, si elles sont prises en compte dès le départ, ne pose aucun problème par la suite.

Des filtres plantés sont en phase d'expérimentation à Cambérène, au Sénégal (Sandec). Cette expérience devrait permettre en particulier de déterminer une méthode pour faire démarrer les plantes. Par ailleurs, des études sont en cours pour déterminer si l'on peut remplacer la couche de sable par du compost ou des boues, comme terreau dans laquelle les plantules peuvent être placées, ou si, au contraire la couche de sable a une importance particulière pour la nitrification (surface spécifique sur laquelle peuvent s'accrocher les bactéries nitrifiantes).

- **Digesteur pour le traitement des boues de latrines publiques**

Nous l'envisageons sous la forme d'une fosse septique à compartiments multiples (traitement anaérobie couvert). Les boues digérées sont ensuite pompées et déversées sur les filtres plantés. Cette option a l'avantage de permettre d'appliquer ces boues en temps opportun, par exemple, en période de faible activité de vidange, ou en période sèche.

- **Filtre planté et/ou bassin facultatif pour le traitement des effluents**

Les filtres plantés et non plantés permettent de réduire significativement la concentration des éléments indésirables dans les boues déversées: plus de 95% de réduction des matières solides en suspension, 70-90% de réduction de DCO et 100% d'élimination des helminthes (Heinss et al, 1998). La diminution de l'azote ammoniacal peut atteindre 40-60%, grâce à l'effet combiné de la nitrification et de la volatilisation de l'ammoniac. Par conséquent, le risque de toxicité de l'ammoniac pour les algues épuratrices du bassin facultatif est faible.

Comme mentionné plus haut, le 100% des œufs d'helminthes est retenu par le filtre. Quant aux bactéries, elles ne peuvent survivre longtemps dans l'environnement.

- **Distribution de l'effluent traité sur la surface du sol**

L'effluent ne contiendra en effet plus d'œufs d'helminthes.

4.3.2.2 Choix des plantes

Les plantes qui conviennent pour un filtre planté ont les caractéristiques suivantes :

- développement de systèmes racinaires importants.
- tolérance à de grandes variations d'humidité et de salinité
- disponibles localement

Les plantes suivantes peuvent être utilisées :

- *Phragmites spp.* : l'efficacité de l'espèce *Phragmites Vulgaris* est actuellement testée au Sénégal, à Cambérène (Sandec).
- *Typha spp.* : l'espèce *Typha Angustifolia* a été utilisée avec succès à Bangkok (Kootatep et al, 2004). L'efficacité de l'espèce *Typha Australis* est actuellement testée au Sénégal, à Cambérène (Sandec).
- *Echinochloa Pyramidalis* et *Cyperus Papyrus* : ces deux espèces viennent d'être testées avec succès au Cameroun. *Echinochloa Pyramidalis* est par ailleurs une espèce fourragère appréciée au Cameroun.
- *Vetiver* : cette plante originaire d'Inde est répandue dans toute la zone tropicale. Elle est très résistante et a été utilisée avec succès sur des filtres plantés.

Nous recommanderions *Echinochloa Pyramidalis*, étant donné que cette espèce est attestée dans les plaines du centre du Togo (République Togolaise, 1998), que son efficacité est confirmée (Kengne, 2008), et qu'elle peut être valorisée comme fourrage.

4.3.2.3 Temps de séjour des boues sur le filtre planté

Il pourrait être envisagé d'utiliser un lit pendant six mois, puis d'attendre six autres mois avant le raclage des boues. On aurait donc un cycle d'une année.

Les boues alors raclées contiendraient encore une teneur trop élevée en œufs d'helminthes (Kengne, 2008). Elles devraient être transférées vers un lieu de séchage complémentaire, pour quelques mois.

Les cycles devraient être gérés de sorte que les maraîchers et agriculteurs puissent avoir des boues au moment opportun. Ainsi par exemple, un lit sur lequel on déverserait des boues pendant la saison des pluies serait laissé au repos pendant la saison sèche. A la fin de cette dernière, les boues seraient évacuées dans un endroit abrité de la pluie, et pourraient être vendues au début de la saison sèche suivante, lorsque les maraîchers recommencent leurs cultures.

4.3.3 Perspectives

4.3.3.1 Compléments à la caractérisation des boues

Certains éléments devraient être caractérisés en laboratoire pour parvenir à un meilleur dimensionnement. Il s'agit en particulier de la teneur en matières sèches (MS), de la teneur en matières volatiles sèches (MVS), du contenu en sable (élément qui se révèle important dans les études menées actuellement au Sénégal), de la concentration en $\text{NH}_4\text{-N}$, du pH, de la salinité, et de la présence de déchets solide.

Il sera alors possible de déterminer le taux d'accumulation des boues sur les filtres et le risque lié au $\text{NH}_4\text{-N}$ pour les plantes.

4.3.3.2 Etude sur les caractéristiques des boues de latrines publiques

Peu d'études ont été menées jusqu'à ce jour sur les caractéristiques des boues de latrines publiques en fonction de leur temps de séjour dans les fosses et sur la manière dont elles sont vidangées. A l'heure actuelle à Sokodé, elles sont vidangées tous les trois mois. Elles sont donc déjà partiellement digérées. Par ailleurs, les entretiens auprès des vidangeurs ont révélé que seule une partie des boues est vidangée à la fois. Il y a donc probablement un mélange entre des boues récentes et des boues anciennes. Comme mentionnés plus haut, ces aspects méritent d'être investigués.

De même, il n'y a pas d'étude indiquant combien de temps les boues de latrines publiques doivent rester dans le digesteur avant de pouvoir être transférée sur des lits de séchage, et comment elles évoluent dans ce même digesteur. Il faudra donc dimensionner le digesteur sur un principe de sécurité, en autorisant un temps de séjour des boues suffisamment long. La caractérisation des boues de latrines publiques vidangées devrait permettre de déterminer ce temps de séjour.

Un suivi de la qualité des boues à la sortie du digesteur devrait permettre ensuite d'optimiser le processus.

4.3.3.3 Technologies in situ pour les latrines publiques

Une approche à moyen terme pour réduire la quantité de boues non digérées arrivant à la station est de munir directement les latrines publiques d'un digesteur. Le digesteur recevant alors directement des boues fraîches, l'installation serait parfaitement adaptée pour la production de biogaz. Cette expérience a été menée avec succès à de nombreuses reprises par l'entreprise indienne Sulabh¹⁰.

De plus, s'il y a de l'espace disponible, un filtre planté pourrait être construit à proximité des latrines.

Il vaudrait la peine de mener une étude de faisabilité pour une telle option à Sokodé. Entre autres, il serait intéressant de déterminer comment valoriser au mieux le biogaz dans un tel contexte.

¹⁰ <http://www.sulabhinternational.org/>

5 MÉTHODOLOGIE SIMPLIFIÉE : SYNTHÈSE ET DISCUSSION

Les méthodes utilisées et élaborées pour chacun des aspects ont été décrites dans les différents chapitres. Les résultats sont synthétisés et discutés dans ce chapitre.

5.1 SYNTHÈSE

- **Analyse et implication des parties prenantes**

La méthode développée est plus simple et plus ciblée que celle appliquée à Ouahigouya pour l'analyse du système entier de gestion des boues de vidange. Contrairement à cette dernière, qui est ponctuelle, cette méthode est dynamique : elle prend en compte les variations d'influence et d'importance au cours du temps. Elle est aussi adaptée pour des échéances beaucoup plus brèves. Cette étude a montré qu'une telle approche participative peut être menée en trois mois.

L'approche développée est basée sur les facteurs qui influencent les fonctionnalités de la station, autrement dit, ce qu'elle doit produire. Ainsi, lors de l'étape 2 de la méthode, l'importance et l'influence des différents acteurs sont réévaluées en fonction des options de traitement choisies. Si l'objectif de produire des boues séchées hygiénisées pour les maraîchers et agriculteurs est retenu, ceux-ci deviendront très importants. De même, si l'étude montre que le co-compostage n'est pas faisable, les acteurs de précollecte des déchets perdront de leur importance. Dans le cas contraire, ils resteraient dans le groupe des acteurs clés.

De manière générale, une telle approche participative permet de donner de l'importance à des groupes qui n'ont d'habitude aucune influence sur les processus décisionnels. A Ouahigouya et à Dakar par exemple, l'implication des vidangeurs manuels a constitué une première. Il en est de même pour l'implication des maraîchers et des agriculteurs.

L'importance des visites de terrain est l'une des grandes conclusions que l'on peut tirer de cette expérience. La visite des sites de dépotage avec tous les acteurs a été capitale pour la suite du processus ; un consensus sur le besoin d'une gestion appropriée des boues de vidange a déjà pu être obtenu à ce stade-là et les acteurs se sont tous montrés collaboratifs.

Cette expérience a aussi montré l'importance de trouver dès le départ un facilitateur connaissant bien le contexte local. Une telle personne peut introduire le planificateur auprès des acteurs clés.

Par ailleurs, l'explication de la démarche par des schémas simplifiés et synthétiques a aussi permis de mieux impliquer les parties prenantes en leur donnant des connaissances sur le sujet.

- **Quantification des boues**

Si les vidangeurs sont en mesure de fournir des données sur leur activité de vidange, c'est ces données que nous recommandons d'exploiter pour obtenir un volume de dimensionnement. Ces données donnent en effet la quantité réellement vidangée.

Si par contre de telles données ne sont pas disponibles, nous recommandons l'utilisation conjointe des méthodes 2 et 3, fondée respectivement sur la demande en vidange mécanique et sur la caractérisation des ouvrages d'assainissement. Dans le cas de Sokodé, ces deux méthodes ont donné des résultats proches, ce qui est une bonne indication de fiabilité. Cependant, le volume de boues obtenu est le volume produit, et non le volume vidangé. Puisque nous disposons aussi de données des vidangeurs, nous avons été en mesure de voir à quel point l'écart est grand. De manière générale, toutes les boues produites ne sont pas vidangées. En utilisant les méthodes 2 et 3, nous recommandons de prendre un volume de dimensionnement inférieur au volume trouvé.

Les méthodes 2 et 3 nécessitent la réalisation d'une enquête ménages préalable. A Sokodé, cette enquête avait déjà été réalisée. Si cela n'avait pas été le cas, il aurait fallu compter avec au moins un mois supplémentaire pour intégrer l'application des méthodes 2 et 3 dans cette étude.

Quant à la méthode 1, fondée sur la production spécifique, cette expérience montre, comme à Ouahigouya, qu'elle est trop grossière pour l'obtention d'un volume de dimensionnement.

Dans le cas de Sokodé, il y a peu de vidange manuelle. Dans certaines villes par contre, la vidange manuelle est largement dominante. Un changement dans la gestion des boues peut engendrer une augmentation de la demande en vidange mécanique. L'enquête ménages peut révéler les contraintes poussant les ménages à faire appel à des vidangeurs manuels et, par là même, l'impact d'un changement de gestion.

- **Caractérisation des boues**

L'approche développée est fondée sur une quantification séparée des boues de latrines privées et des boues de latrines publiques. Elle est donc basée sur l'hypothèse simplificatrice que toutes les boues de latrines privées sont digérées, contrairement aux boues de latrines publiques. Une telle approche mise sur la sécurité. Dès que les quantités de boues de latrines publiques présentent un risque, on décide de les traiter séparément, même si leur degré de digestion permettrait un traitement conjoint.

La caractérisation est la plus précise si l'on dispose de données d'opérateurs de vidange, comme ce fut le cas à Sokodé. Si ce n'est pas le cas, et donc que l'on doit utiliser les méthodes de quantification 2 et 3, il faudra introduire des questions spécifiques aux latrines publiques dans l'enquête ménages. Ces questions devraient permettre d'approximer le nombre d'utilisateurs et donc, sur la base de la production spécifique, de déterminer les volumes de boues à vidanger.

En interrogeant les gestionnaires des latrines publiques, ou les voisins de ces latrines, il doit aussi être possible d'obtenir des informations sur la fréquence de vidange et le nombre de voyages à chaque fois.

La méthode développée permet donc rapidement d'estimer le risque lié aux boues de latrines publiques, en différenciant les risques liés à la quantité absolue et ceux liés au mode de gestion de l'opérateur de vidange. Elle permet donc d'éviter les longues et coûteuses analyses de laboratoire au stade du choix de l'option.

Une caractérisation des boues en laboratoire se révélera cependant utile au moment de dimensionner précisément les options retenues.

- **Aspects climatiques**

La méthode appliquée à Sokodé se fonde sur des bilans précipitations-infiltration-évaporation. Elle nécessite la disponibilité de données météorologiques.

S'il n'y a pas de données météorologiques à disposition, il faut se référer au témoignage des habitants, ou, si le séjour sur le terrain tombe pendant la saison des pluies à l'observation sur les sites de dépotage.

- **Pratiques et besoins en valorisation**

Les entretiens et visites de terrains semblent être les meilleures méthodes pour identifier les pratiques et besoins en valorisation. En cas de temps à disposition restreint, l'observation de l'existence ou non de raclage sur les sites de dépotage non aménagés peut suffire pour avérer la pratique de réutilisation.

Les méthodes proposées pour l'étude de marché doivent être testées.

- **Gestion des déchets solides**

Là aussi, les informations clé ressortent des entretiens. Il apparaît ensuite rapidement si les conditions énoncées pour la faisabilité du (co-)compostage sont remplies ou non. L'aspect le plus compliqué est la quantification du volume de déchets organiques disponibles. Si toutes les conditions sont remplies, et qu'il ne reste que cet aspect à vérifier, plusieurs expériences de tri au niveau du véhicule de précollecte ou des ménages est nécessaire.

Toutefois, si l'une des autres conditions n'est pas remplie, il est possible de se passer de ces tris très coûteux en temps.

- **Evaluation du contexte du projet**

Les informations sont collectées lors des entretiens et dans la revue documentaire, en particulier sur le cadre institutionnel et légal. La technique du tableau SEPO permet une bonne synthèse de la situation.

Il est alors possible de tirer des conclusions sur les mécanismes financiers envisageables pour la gestion de la future station. Le mécanisme développé permet de s'extraire en partie des flux d'argent en proposant un échange de main d'œuvre contre

des boues. Cette approche mérite d'être investiguée plus en détail à Sokodé, avec, pourquoi pas, une mise en place réelle.

- **Choix du site**

L'approche multicritère simplifiée que nous avons élaborée doit être validée par l'application à d'autres cas. Les classes de valeurs pour les critères devront peut-être être affinées.

En particulier, il faudrait une étude complémentaire pour permettre de structurer le concept de centre de gravité de l'activité de vidange, et de décider si un ou plusieurs sites sont nécessaires. Une telle décision dépend de la configuration de la ville, mais aussi de la répartition spatiale des opérateurs.

5.2 PERSPECTIVES

Cette méthodologie doit être appliquée à d'autres contextes pour être validée. En particulier, elle devrait être testée dans un contexte où aucune étude préalable dans le domaine de l'assainissement n'a été menée. Il serait alors possible de déterminer combien de temps aurait pris une démarche comme la nôtre si nous avions dû partir de zéro.

Les différents aspects menant au choix d'une option de traitement ont été synthétisés dans un arbre de choix (*annexe 19*). Cet arbre doit être affiné. En particulier, on y ajoutera les critères lorsque ceux-ci seront validés. Nous y intégrerons aussi l'approche d'analyse et d'implication des parties prenantes.

Un arbre de choix d'une option technologique prenant en compte tous les aspects du contexte local sera alors à la disposition des planificateurs et ingénieurs.

Dans l'arbre réalisé, nous sommes partis des matières premières pour aller vers les produits. Il pourrait être plus intéressant de partir des produits que l'on désire (boues séchées, fourrage, etc.) pour parvenir à l'option en permettant la production.

6 CONCLUSION

Ce projet de master s'est déroulé entre deux réalités : un mois en Suisse et trois mois au Togo. La théorie a été confrontée au terrain, et le terrain a forgé la théorie. Le défi était de parvenir, en trois mois, au choix d'une option de traitement adaptée au contexte local et validée par l'ensemble des acteurs. Nous avons montré que c'était possible dans le cas de Sokodé.

Les conditions étaient particulièrement favorables. En particulier, la réalisation d'enquêtes ménage dans de précédentes études et la présence sur place d'un facilitateur qui a pu nous introduire aux acteurs locaux a permis de gagner beaucoup de temps. Nous estimons que si cela n'avait pas été le cas, il aurait fallu compter au minimum un mois supplémentaire.

Les conditions étaient aussi particulièrement favorables grâce à la volonté d'une association locale de parvenir à la construction d'une station de traitement. Ces aspects, s'ils ne sont pas indispensables, facilitent et accélèrent le processus.

Nous pouvons diviser le travail sur place en deux parties, aussi importantes l'une que l'autre : d'un côté, l'étude technique, permettant de donner des éléments de dimensionnement pour la future station et d'éliminer certaines options ; de l'autre, l'analyse et l'implication des parties prenantes, qui a permis de parvenir au choix définitif.

C'est cette deuxième partie qui assure la durabilité d'une station, bien plus que la quantification et la caractérisation des boues. C'est parce que cette partie est le plus souvent négligée que la plupart des stations construites n'ont pas fonctionné comme prévu. Dans un contexte où l'autorité ne peut pas fournir les ressources financières pour l'opération et la maintenance de la station, il faut voir la station comme faisant partie du système économique. La station peut fournir des produits, la station peut répondre aux pratiques et besoins locaux. Seules l'analyse et l'implication des parties prenantes permettent d'insérer de la sorte une station dans son contexte.

A notre sens, la méthode d'analyse et d'implication des parties prenantes développée est reproductible dans toute ville moyenne de l'Afrique sub-saharienne. Les mêmes structures et les mêmes acteurs se retrouvent partout.

Quant aux méthodes permettant d'apporter des éléments de dimensionnement, elles ont eu Sokodé comme premier cas d'application. La diversité des contextes en Afrique sub-saharienne est telle que l'on ne saurait prétendre à ce stade que ces méthodes sont reproductibles partout. Les planificateurs ont désormais une base méthodologique. Les prochaines applications devront permettre de l'affiner et de la compléter.

Ce travail de master a permis de déterminer une option durable pour la ville de Sokodé. Quelques compléments sont maintenant nécessaires pour parvenir à un dimensionnement définitif. Le projet entre donc dans une phase plutôt technique. Pourtant, sur le terrain, il ne faudra pas oublier les processus en cours avec les acteurs locaux. Leur implication est plus importante que jamais.

Comme l'a démontré ce travail, l'ingénierie durable est une ingénierie sociale...

BIBLIOGRAPHIE

- Barbier Jean-Claude, Klein Bernard, 1995, *Sokodé, ville multicensrée du Nord-Togo – Petit atlas urbain*, Orstom Editions.
- B.F.Conseil, Techni-Consult, janvier 2007, *Etude technico-économique du projet de réhabilitation de voiries et d'ouvrages hydrauliques dans sept villes secondaires au Togo - Sokodé - Volume 1 : Rapport d'Etudes*, Citafric (Agence de Développement Urbain et Municipal), Lomé.
- Blunier Pascal, 2004, *La collecte et le transport mécanisés des boues de vidange dans la ville de Ouahigouya (Burkina Faso)*, Travail pratique de diplôme, EPFL.
- CREPA-CI, 2002, *Stratégie de gestion des boues de vidange issues des fosses septiques et des latrines dans une ville de plus de 500 000 habitants : cas de la commune de Bouaké en Côte d'Ivoire*, Abidjan.
- CREPA Togo, 2008, *Enquête AECM menée en décembre 2007 dans six quartiers de la ville de Sokodé*, résultats non encore publiés.
- Diagne E., 2005, *Implantation et dimensionnement d'une station de traitement des boues de vidange dans la ville de Ouahigouya*, Travail de mémoire, 2iE, Ouagadougou.
- Guène O., Touré C.S., Maystre L.Y., 1999, *Promotion de l'hygiène du milieu : une stratégie participative*, PPUR, EPFL.
- Eawag/Sandec, WSSCC (Water Supply and Sanitation Collaborative Council), 2005, *Assainissement environnemental Centré sur les Ménages - Mise en pratique des principes de Bellagio dans l'assainissement environnemental urbain - Directive provisoire à l'intention des Décideurs et des Planificateurs*.
- Heiness U., Seth A.L., Strauss M., 1998, *Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Faecal Sludges in the Tropics – Lessons Learnt and Recommendations for Preliminary Design*, EAWAG/SANDEC, 2nd edition.
- IETC (International Environmental Technology Center), 2002, *International Source Book on Environmentally Sound Technologies (ESTs) for Municipal Solid Waste Management (MSWM)*, UNEP.
- IWMI, Sandec, 2002, *Co-composting of Faecal Sludge and Solid Waste - Preliminary Recommendations on Design and Operation of Co-composting Plants based on the Kumasi Pilot Investigation*.
- Kengne I., 2008, *Potentials of sludge drying beds vegetated with Cyperus papyrus L. and Echinochloa pyramidalis (Lam.) Hitchc. & Chase for faecal sludge treatment in tropical regions*, these de doctorat, Université de Yaoundé I.
- Klingel F., 2001, *Nam Dinh Urban Development Project – Septage Management Study*, Eawag/Sandec, NDUDP, COLENCO.
- Klingel F., Montangero A, Koné D., Strauss M., 2002, *Gestion des boues de vidange dans les pays en voie de développement - Un manuel de planification*, Eawag/Sandec.
- Koanda Halidou, 2006, *Vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne: Approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange*, thèse n°3530, EPFL.
- Koné D. et Strauss M., 2004, *Performances et Challenges des Techniques de traitement à faible coût (rustiques) des Boues de Vidange*, Sandec.
- Maystre L. Y., Bollinger D., 1998, *Aide à la négociation multicritère*, PPUR, Lausanne.

- Maystre L. Y., Pictet J., Simos J., 1994, *Méthodes multicritères ELECTRE*, PPUR, Lausanne.
- Montangero A., Belevi H., 2006, *Assessing nutrient flows in septic tanks by eliciting expert judgement: A promising method in the context of developing countries*, Eawag/Sandec, Université d'Innsbruck.
- Mosler, H.J., 2004, *A framework for stakeholder analysis and stakeholder involvement*, Lecture for International Water Management Course, Rüschlikon-Zurich.
- Ngoutane Pare MM., Kengne I.N., Amougou A., Koné D., 2008, *Linking sanitation and livestock production: assessment of the marketing potential of a forage plant *Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitchc & Chase used for treating faecal sludge and wastewater in Cameroon*, Eawag/Sandec, Université de Yaoundé I.
- République Togolaise, 1998, *Rapport national sur la biodiversité – version provisoire*, Ministère de l'environnement et des ressources forestières, Lomé.
- République Togolaise, 2007, *Charte Togolaise pour les Services Essentiels à la Population*, Lomé.
- S. Rothenberger, C. Zurbrugg, M. Sinha, I. Enayetullah, 2006, *Decentralised Composting for Cities of Low- and Middle-Income Countries - A User's Manual*, Eawag/Sandec, Waste Concern
- Roy B., 1985, *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris.
- Steiner M., Montangero A., Koné D., Strauss M., (2003), *Towards More Sustainable Faecal Sludge Management Through Innovative Financing – Selected Money Flow Options*, Eawag/Sandec, version draft.
- Strauss M., Montangero A, 2002, *FS Management - Review of Practices, Problems and Initiatives, Capacity Building for Effective Decentralised Wastewater Management*, Eawag/Sandec, GHK.
- Strauss M. et al, 2003, *Co-composting of Faecal Sludge and Municipal Organic Waste - A Literature and State-of-Knowledge Review*, Sandec/IWMI, Dübendorf, Suisse.
- Tchonda Tetouehaki Augustin, 2007, *Analyse du marché de la vidange mécanique dans les villes moyennes et conditions de réussite de l'entrepreneuriat privé. Etude de cas de Sokodé au Togo*, mémoire de fin d'étude, 2IE.
- Tchonda Tetouehaki Augustin, janvier 2008, *Projet „camion multiservice“: rapport annuel d'évaluation du projet.*
- UAID (bureau d'étude *Urbanisme, Architecture, Ingénierie, Design*), novembre 2000, *Etude de révision du schéma directeur de la ville de Sokodé - Analyse de l'état actuel*, Lomé.
- UAID (bureau d'étude *Urbanisme, Architecture, Ingénierie, Design*), mai 2001, *Etude de révision du schéma directeur de la ville de Sokodé - Propositions*, Lomé.
- Vroom, V., 2000, *Leadership and the decision-making process*, in *Organizational Dynamics* 28(4): 82-94.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Cadre logique	130
ANNEXE 2 : Description des niveaux de participation selon leurs objectifs et les techniques utilisées	136
ANNEXE 3 : Guides d'entretien	137
ANNEXE 4: Tableau des forces, faiblesses, potentiel, interactions et impacts	141
ANNEXE 5 : Schéma relationnel des acteurs	144
ANNEXE 6 : document de consultation auprès des maraîchers et des agriculteurs	145
ANNEXE 7: Liste des invités à la réunion finale	147
ANNEXE 8 : Lettre d'invitation à la réunion finale	148
ANNEXE 9: Document envoyé avec l'invitation à la réunion finale	149
ANNEXE 10 : Schéma de synthèse élaboré pour le Maire, puis distribué avec l'invitation à la réunion finale	150
ANNEXE 11 : Analyse comparée des quatre méthodes de quantification des boues	151
ANNEXE 12 : Données de King Vidange (2002-2004)	152
ANNEXE 13 : Données d'Essofa Vidange, 2007-2008	154
ANNEXE 14 : révision de la quantification des boues effectuées par Tchonda	155
ANNEXE 15 : Paramètres importants et analyses recommandées	156
ANNEXE 16 : Classification environnementale des infections dues aux excréta	157
ANNEXE 17 : données du CHR concernant les cas de maladies liées au excréta	158
ANNEXE 18 : Tableau SEPO de la situation actuelle de la gestion des boues de vidange à Sokodé	159
ANNEXE 19 : Arbre de choix d'options de traitement	

ANNEXE 1 : Cadre logique

	INDICATEURS D'ATTEINTE DES OBJECTIFS	MOYENS DE VÉRIFICATION	HYPOTHÈSES
OBJECTIF GÉNÉRAL			
<i>Les acteurs de l'assainissement urbain disposent d'un guide méthodologique pour la gestion durable des boues de vidange à l'échelle communale</i>	Document de méthodologie disponible	Travail de master	Les acteurs sont disponibles et motivés
OBJECTIFS SPÉCIFIQUES			
Objectif 1: <i>une méthodologie reproductible permettant de déterminer l'option la plus durable pour le traitement des boues de vidange dans une ville moyenne est élaborée</i> Objectif 2: <i>cette méthodologie est appliquée à la ville de Sokodé</i>	Document de méthodologie reproductible est élaboré Une option de traitement est validée pour la ville de Sokodé	Travail de master Listes de critères Liste d'options Compte-rendu de la séance de validation	Les données de la ville de Sokodé sont disponibles
RÉSULTATS			
Résultat 1: <i>Les options de traitement sont identifiées</i>	Liste des options	Liste des options	
Résultat 2: <i>Les pratiques et besoins en valorisation/réutilisation sont identifiés et évalués</i>	Synthèse des pratiques et des besoins	Rapport de synthèse	Les éleveurs et les agriculteurs acceptent de collaborer

Résultat 3 : <i>Les flux de déchets organiques sont évalués</i>	Schéma des flux	Rapport de synthèse	
Résultat 4 : <i>Les options envisageables sont identifiées et prédimensionnées</i>	Liste des options prédimensionnées	Rapport de synthèse	
Résultat 5 : <i>Les coûts d'investissement et d'exploitation des options envisageables sont évalués</i>	Tableau comparé des coûts des différentes options	Rapport de synthèse	
Résultat 6 : <i>Les capacités des acteurs locaux sont évaluées (moyens humains et financiers)</i>	Tableau de synthèse des moyens humains et financiers des acteurs	Rapport de synthèse	Les acteurs acceptent de collaborer
Résultat 7 : <i>Les possibilités de synergie entre les acteurs et les actions sont identifiées</i>	Tableau de synthèse des actions par catégorie d'acteurs Schéma relationnel	Rapport de synthèse	La méthodologie est adoptée par les acteurs locaux
Résultat 8 : <i>Les atouts et contraintes institutionnels et juridiques sont identifiés</i>	Tableau SEPO (Succès, Echec, Potentialité et Obstacles = <i>SWOT</i> en anglais)	Rapport de synthèse	
Résultat 9 : <i>Le mode de gestion et les mécanismes de financement de l'exploitation de la station de traitement sont évalués</i>	Liste des mécanismes de financement Schémas des flux financiers	Rapport de synthèse	Les acteurs acceptent de collaborer
Résultat 10 : <i>Une option est choisie et validée pour Sokodé</i>	Document présentant l'option de traitement choisie	Compte-rendu de la séance de validation avec les acteurs	Les acteurs participent
Résultat 11 : <i>Une méthodologie de choix d'une option de traitement des boues de vidange au niveau communal est élaborée</i>	Document de méthodologie et rapport de master	Travail de master	

ACTIVITÉS	MÉTHODOLOGIE	PARTENAIRES	REMARQUES
<i>1.1 Faire une revue bibliographique</i>	<p>Rapports de recherche : mettre en évidence les intrants et les produits de chaque type de traitement, les données et les performances</p> <p>Monographies de Sokodé</p> <p>Documents cartographiques</p> <p>Politiques et stratégies en matière d'assainissement ; Code de la Décentralisation ; textes municipaux ; Code de l'Environnement et Code d'Hygiène et de Santé Publique</p> <p>Togo GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau)</p> <p>Plan national OMD (Objectif du Millénaire pour le Développement)</p> <p>DSRP (Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté)</p>	<p>CREPA, cadastre, voirie, Direction Générale de l'Hydraulique et de l'Assainissement (Lomé) ; Service d'Assainissement de Sokodé ; Direction de l'Environnement à Sokodé</p>	
<i>1.2 Inventorier les techniques de traitement envisageables</i>	<p>Liste des techniques existantes</p> <p>Choix de critères pertinents</p> <p>Premier tri</p>		
<i>2.1 Prendre connaissance de l'approche d'assainissement du CREPA Togo</i>	<p>Visite d'ouvrages exécutés avec l'appui du CREPA, entretiens avec les responsables du CREPA.</p>	<p>CREPA Togo</p>	
<i>2.2 Prendre connaissance des actions déjà entreprises par Latrines Togo et N'Kotchoyem</i>	<p>Entretiens avec les responsables de ces deux ONG</p> <p>Lecture des rapports d'activité</p>	<p>Latrines Togo, N'Kotchoyem, CREPA Togo</p>	<p>Voir si compléments nécessaires aux documents actuels</p>
<i>2.3 Identifier et analyser les acteurs de l'assainissement urbain</i>	<p>Entretiens informels</p> <p>Entretiens semi-structurés avec les acteurs</p> <p>Visites sur le terrain.</p>	<p>CREPA, N'Kotchoyem, Mairie, entreprises de vidanges, Service Régional d'Hygiène et</p>	

		d'Assainissement, ONGs	
<i>2.4 Elaborer une synthèse du contexte urbain et de l'état des lieux de l'assainissement dans la ville de Sokodé (structure urbaine, accessibilité aux latrines, conditions de transport, conditions climatiques, systèmes agraires...)</i>	<p>Visites de terrain</p> <p>Entretiens avec les partenaires locaux</p> <p>Recherche de cartes</p> <p>Revue bibliographique complémentaire</p> <p>Entretiens complémentaires avec les centres de santé pour les aspects sanitaires</p>	<p>CREPA, N'Kotchoyem, Mairie, autres services et ONGs</p>	
<i>2.5 Analyser les flux de déchets organiques</i>	<p>Entretiens informels</p> <p>Visites sur le terrain</p> <p>Exploitation des résultats d'enquêtes déjà réalisées</p> <p>Entretien semi-structuré avec la structure chargée de l'entretien des marchés</p> <p>Approche <i>Analyse des flux de matière</i></p> <p>Identification des acteurs de recyclage/ revalorisation</p>	<p>CREPA, N'Kotchoyem, services techniques municipaux, association de pré-collecte</p>	<p>Composante de l'étude de faisabilité d'une station de traitement par co-compostage</p>
<i>2.6 Etudier la faisabilité de la réutilisation des sous-produits de traitement des boues de vidange (eaux traitées, biosolides, fourrage)</i>	<p>Identification des pratiques existantes par des visites de terrain (ménages, décharges, agriculteurs et éleveurs)</p> <p>Enquête sur les sites de maraîchage</p> <p>Enquête auprès des groupements d'éleveur</p>	<p>CREPA, N'Kotchoyem, corporations locales</p>	<p>Indicateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilisation de boues non traitées - récupération de boues sur les sites de dépotage
<i>2.7 Identifier les sites de dépotage actuels et potentiels</i>	<p>Visites conjointes avec les opérateurs, les représentants des chefferies et la voirie</p>		
<i>2.8 Evaluer les distances à parcourir par un camion jusqu'aux différents sites possibles</i>	<p>Mesure des distances et des temps de parcours (à l'aide d'un compteur kilométrique et d'un chronomètre, GPS)</p> <p>Visualisation sur cartes</p> <p>Suivi d'une journée de travail d'un opérateur de</p>	<p>N'Kotchoyem, CREPA</p>	<p>Croisement de deux ou trois méthodes</p>

	vidange		
<i>2.9 Evaluer les quantités de boue à traiter</i>	Collecte des données auprès des ONGs partenaires et des opérateurs privés Choix d'une ou deux méthodes d'évaluation : 1. Méthode basée sur la production spécifique 2. Méthode basée sur la demande en vidange mécanique 3. Méthode basée sur le volume des latrines 4. Méthode basée sur le chiffre d'affaire de l'opérateur de vidange	CREPA, N'Kotchoyem, ESSOFA	
<i>2.10 Caractériser les boues à traiter</i>	Identification des paramètres clé (pH, conductivité, siccité, densité, matière sèche, NH4, DBO, DCO) Elaboration d'un protocole d'échantillonnage (nombre d'échantillons, lieux de prise,...) Analyses physico-chimiques d'échantillons au laboratoire	N'Kotchoyem, CREPA et analyses au laboratoire de la faculté des Sciences, département de Chimie des Eaux de l'université de Lomé	
<i>2.11 Comparer les performances de chaque option de traitement avec les normes nationales/OMS</i>	Analyse comparée Entretiens avec les services de santé		Faire le lien entre le degré d'hygiénisation voulu et le coût d'investissement
<i>2.12 Etablir les synergies possibles entre la gestion des boues de vidange et la gestion des déchets organiques</i>	Synthèse des entretiens avec les acteurs de collecte et de valorisation		Faisabilité du co-compostage
<i>2.13 Evaluer les coûts d'investissement et d'exploitation de chaque variante</i>	Revue de littérature Entretien avec des personnes ressource	CREPA, entrepreneurs	
<i>2.14 Evaluer la faisabilité de différents mécanismes de financement de l'exploitation de</i>	Entretiens avec les acteurs (Mairie, associations, représentants de la communauté, etc.) Recherche d'exemples dans d'autres villes	CREPA, acteurs locaux, mairie	

<i>la station (subventions, redevances, sanctions)</i>	(Dakar, Ouaga, Cotonou, Kumasi, Bamako...) Etablir les flux financiers liés à chaque mécanisme		
<i>2.15 Définir un mode de gestion (forme de gestion, opérateur, cahiers des charges)</i>	Identification des formes de gestion possibles par une revue de littérature Entretien avec les acteurs (Mairie, opérateurs de vidange)		
<i>2.16 Choisir l'option la plus avantageuse</i>	Elaboration et validation des critères par les acteurs Analyse multicritère Groupes focaux Atelier de validation		
<i>1.3 Elaborer la version finale de la méthodologie</i>			

ANNEXE 2 : Description des niveaux de participation selon leurs objectifs et les techniques utilisées

Niveau de participation (terme anglais)	Objectifs	Techniques d'implication
Persuasion (Persuasion)	<ul style="list-style-type: none"> • Convaincre les acteurs d'accepter une solution, une décision ou un projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Pression • Incitation/motivation
Information (Information)	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir des informations aux acteurs pour qu'ils comprennent les problèmes, les solutions envisagées ou qu'ils fassent un choix 	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne médiatique (radio, TV, assemblée générale, journaux, annonceurs publics, porte-à-porte) • Sites web • Affichages • Publicité
Consultation (Consultation)	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenir un feed-back du public ou des acteurs sur des analyses, des alternatives ou des solutions • La décision finale peut ne pas refléter l'avis des acteurs consultés 	<ul style="list-style-type: none"> • Sondage • Interviews et entretiens • Atelier du futur • Atelier de scénarios • Groupes focaux • Enquêtes représentatives
Concertation (Involvement)	<ul style="list-style-type: none"> • Partager l'information et discuter avec les acteurs pour s'assurer que leurs intérêts sont bien pris en compte. • Développer une vision du futur • Gérer des conflits d'intérêts 	<ul style="list-style-type: none"> • Atelier • Entretiens et interviews • Groupes focaux • Jury de citoyens • Table ronde • Conférence de consensus • Comité de pilotage • Questionnaire et enquêtes
Codécision (Collaboration)	<ul style="list-style-type: none"> • Travailler en partenariat avec les acteurs • Décider ensemble avec les acteurs • Développer une vision du futur 	<ul style="list-style-type: none"> • Atelier du futur • Table ronde • Conférence de consensus • Comité de pilotage • Atelier • Groupes focaux • Jury de citoyen
Délégation (Empowerment)	<ul style="list-style-type: none"> • Transférer le pouvoir de décision aux acteurs • Transférer le contrôle et la gestion du budget et des ressources aux acteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Jury de citoyens • délégation de décision • Conférence de consensus • Atelier de scénarios • Comité de pilotage • Atelier du futur • Vote

Source: Inspiré de LAP2 (2003, 2005), Mosler (2004), Luyet (2005), Rietbergen-McCracken and Narayan (1998) et World Bank (1996).

Tiré de Koanda (2006), p. 69

ANNEXE 3 : Guides d'entretien

Guide d'entretien avec les services techniques municipaux

ENTRETIEN 1: EVALUATION DES FLUX DE DECHETS

1. Organisation de la gestion des déchets solides :

- niveau ménage
- niveau communautaire (marchés, abattoirs, écoles, lieux publics)
- précollecte
- collecte
- quantité collectée
- destination finale
- recyclage, revalorisation

2. Organisation de la gestion des boues :

- niveau ménage
- niveau communautaire (écoles, lieux publics)
- collecte
- quantité collectée
- destination finale
- recyclage, revalorisation

3. Latrines publiques :

- nombre
- volume
- gestion

4. Financement de l'assainissement (ressources à disposition) :

- budget communal
- taxes
- appui extérieur

5. Réglementation :

- niveau national
- niveau municipal
- difficultés rencontrées dans l'application des textes
- propositions

6. Perspectives, projets à réaliser

ENTRETIEN 2: MODES DE GESTION ET MECANISMES DE FINANCEMENT

1. Modes d'exploitation

2. Mécanismes de financement :

- budget communal
- taxe
- appui extérieur
- autres mécanismes ?

3. Ressources humaines et financières :

- moyens humains (personnel et niveau de compétence)
- moyens financiers
- partenaires techniques et financiers

4. Besoins en renforcement de capacité

Guide d'entretien avec les associations de précollecte / recycleurs

ENTRETIEN 1: EVALUATION DES FLUX DE DECHETS ORGANIQUES

1. Organisation des activités :

- niveaux d'action (ménages, marchés, lieux publics...)
- matériel
- ressources humaines
- nombre de rotations par jour
- nombre d'abonnés
- profil des abonnés
- redevance
- capacité de l'engin de transport
- quantité de déchets collectés par jour
- lieux d'évacuation : bacs publics, sites de transit, dépotoirs sauvages
- motivations
- lancement du projet
- Difficultés rencontrées

2. Récupération de certains déchets, revalorisation :

- par l'association
- par les ménages (récupération à la source)
- au niveau des lieux de dépôt

3. Compostage :

- existence
- écoulement du compost

4. Localisation des sites de transfert et de décharge

- avantages et inconvénients

5. Relations avec les ménages, la mairie et les concurrents :

- difficultés particulières

6. Besoin en renforcement de capacité

7. Partenaires

8. Propositions d'amélioration et vision de l'évolution des activités

Guide d'entretien avec les opérateurs de vidange

- description générale de l'entreprise

ENTRETIEN 1: QUANTIFICATION DES BOUES

1. Organisation des activités :

- matériel
- personnel
- tarifs
- relation avec la mairie (déclaré ?)
- statut juridique
- taxes

2. Quantité de boues collectées :

- capacité du/des camion(s)
- nombre de rotations par camion par jour/mois/année

3. Latrines publiques ?

4. Si latrines publiques et privées, séquence de vidange (vidanges latrines publiques réparties dans le temps ou en un bloc)

5. Types de latrines vidangées

6. Fréquence de vidange

7. Lieux de dépotage

8. Réutilisation par agriculteurs:

- déversement dans champs
- récupération au site de dépotage

9. Partenariats, clients

ENTRETIEN 2 : MODE DE GESTION DE LA FUTURE STATION

1. Conditions de fréquentation de la station : - redevance acceptée ?

2. Responsabilité de la gestion

3. Propriété terrain

Guide d'entretien avec les maraîchers / agriculteurs

1. Situation géographique

2. Types de culture

3. Modes de fertilisation : déchets d'élevage, compost, boues...

- quels fertilisants utilisés ?
- efficacité et prix de différents fertilisants

4. Mode de réutilisation des boues :

- déversement direct
- récupération au site de dépotage
- traitement spécifique ?

5. Perception des risques

6. Périodes d'application des boues

A quelles périodes de l'année avez-vous **besoins de boues** ?

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc

Mettre une croix pour les mois où il y a besoin (X)

7. Périodes de pénurie des autres types de fumiers

A quelles périodes de l'année y a-t-il un **manque des autres types de fumier** ?

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc

Mettre une croix pour les mois où il y a manque(X)

8. Conditions d'acquisition des boues traitées : - prix

Guide d'entretien avec les éleveurs

1. Situation géographique

2. Type d'élevage (espèces et gestion)

3. Alimentation du bétail :

- types de fourrage
- périodes critiques
- alternatives

4. Conditions d'acquisition :

- mode d'acquisition
- coût par unité de vente

5. Conditions d'acquisition du fourrage produit à la station :

- acceptabilité
- coût

6. Lieu de production des fourrages utilisés - lieux de pâturages (milieux humides)

Guide d'entretien avec le Maire

ENTRETIEN 1:

1. Importance de l'assainissement pour l'Autorité Municipale

2. Importance de la gestion des boues de vidange pour l'Autorité Municipale

3. Rôle de la commune

4. Budget :

- commune
- recettes propres / subventions
- budget alloué à l'assainissement
- gestion de ce budget : mis à disposition des services municipaux ?

5. Règlements :

- décisions municipales
- difficultés à faire appliquer
- moyens de coercition
- si pas de textes, opportunités de prendre des arrêtés municipaux

6. Latrines publiques :

- nombre
- volume
- gestion

7. Propositions d'amélioration

ENTRETIEN 2: PRESENTATION DES PROPOSITIONS CONCRETES

1. Responsabilité de la gestion de la station

2. Contribution de la Mairie

3. Moyens d'obliger les opérateurs à amener les boues à la station : - taxe

4. Financement de la station

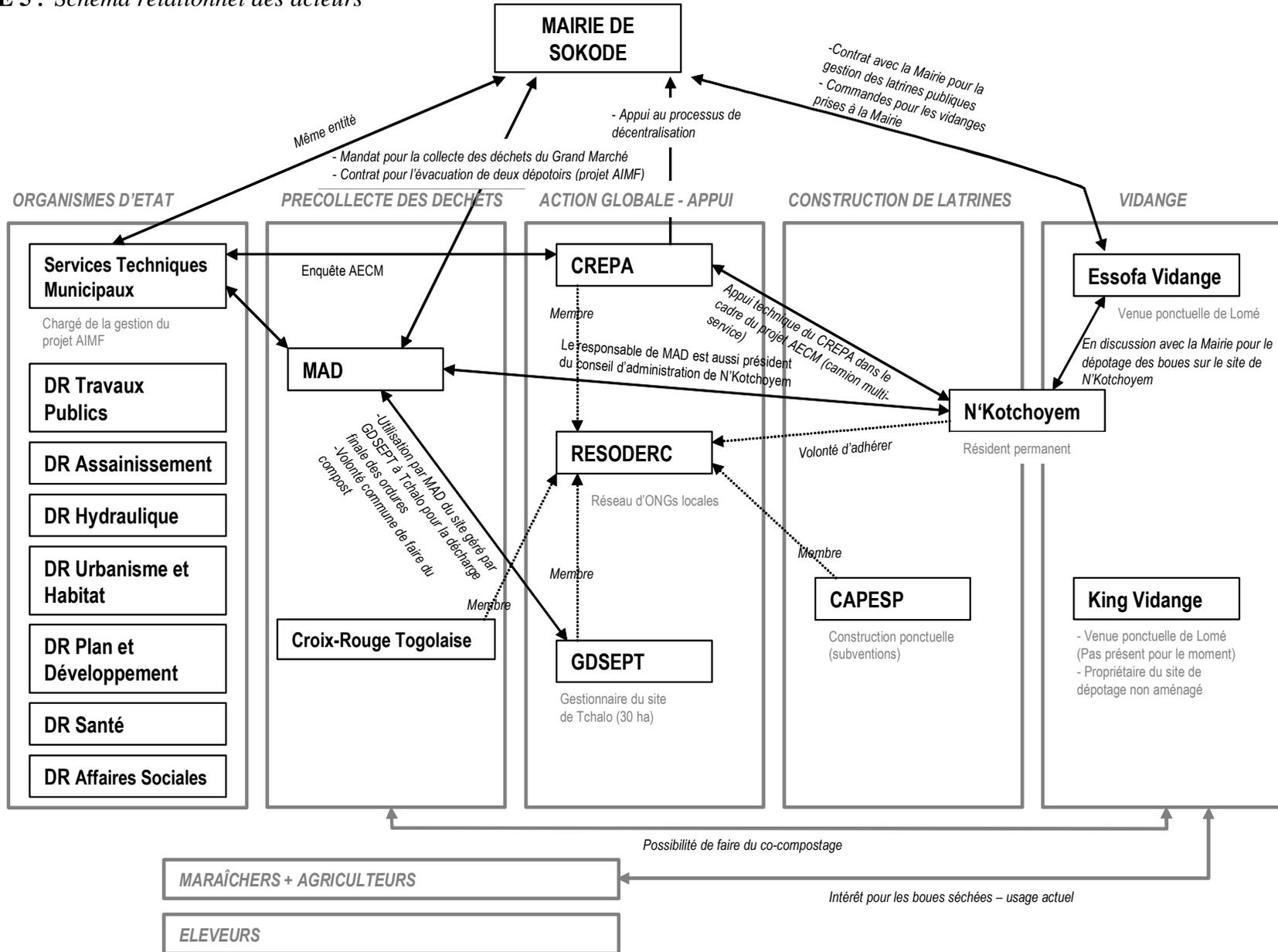
ANNEXE 4: *Tableau des forces, faiblesses, potentiel, interactions et impacts*

	Principaux intérêts	Forces	Principales faiblesses	Potentiel	Relations avec les autres acteurs	Impacts (+/-)	Que faire avec et pour cet acteur ?
MAIRIE	Santé publique Propreté de la ville	Pouvoir légal Force de coercition avec la police	Manque de ressources humaines et financières	Plus de contrôle Recherche de financement (par ex. auprès de l'AIMF)	Contrat avec Essofa Vidange pour la gestion des latrines publiques (afermage) Demandes de vidange enregistrées à la Mairie pour Essofa Vidange Contrat avec MAD pour la collecte des ordures du Grand Marché Liens avec MAD dans le cadre du projet AIMF (évacuation de deux dépotoirs) Appuyé par CREPA dans le cadre du processus de décentralisation	Image de marque (+) Amélioration du cadre de vie (+)	Edicter un arrêté municipal pour la gestion des BV Contrôler l'application des textes par chaque acteur Accord avec la police pour exempter les camions de vidange de taxe routière Mettre en place une licence pour les entreprises de vidange Négocier des financements
N'KOTCHOYEM	Santé publique Hygiène Mise en place d'une station de traitement des BV Fonctionnement du camion multiservices	Partenariat avec Latrines Togo Partenariat avec CREPA Expérience pilote Disponibilité d'un site, moyennant rachat Volonté Résident permanent	Sa citerne ne fait que 3 m ³	Gestion d'une station de traitement des BV Prise en charge de toute l'activité de vidange dans la ville	Appuyé par CREPA dans le cadre du camion multiservices et pour sa comptabilité Le président de son conseil d'administration est le directeur de MAD Prestations avec les ménages	Objectif de l'association atteint (filière de la vidange au traitement)	Etudier comment adapter le site actuel Racheter le site Etudier les modalités de gestion de la future station Etudier l'adaptation du camion multiservices Donner les capacités de gérer une station

	Principaux intérêts	Forces	Principales faiblesses	Potentiel	Relations avec les autres acteurs	Impacts (+/-)	Que faire avec et pour cet acteur ?
		Capacité de gestion Charisme de son directeur exécutif Constructions de latrines					de traitement
ESSOFA VIDANGE	Entreprise rentable Revenus maximaux Travail propre	Citerne de 8 m ³ Gestion des latrines publiques	Vient depuis Lomé	Améliorer la qualité du service Partenariat avec N'Kotchoyem pour une gestion harmonieuse de la station	Contrat avec la Mairie Prestations avec les ménages Dépotage sur le site possédé par King Vidange – paiement d'une taxe de 500FCFA/voyage	Image de marque (+) Respect des textes (-) Réduction du volume vidangé par jour (-)	Lui permettre d'être le plus rentable possible dans les contraintes imposées par la station de traitement
KING VIDANGE	Existence d'un site adapté	Membre du syndicat de vidange à Lomé Volonté de bien faire	Basé à Lomé ; n'est plus actif à Sokodé	Partenaire privilégié pour une collaboration avec le syndicat de vidange	Propriétaire du site de dépotage d'Essofa Vidange	Peut utiliser son site à d'autres fins que recevoir les BV	Gestion de la phase transitoire : utilisation de son site avant la construction de la station
CREPA	Hygiène Santé publique	Partenariats locaux et internationaux Capacité à obtenir des financements Compétences techniques	Manque d'expérience dans la gestion des BV	A l'aide de ses partenaires, dimensionnement de la station Obtention des fonds Supervision de la construction	Appui technique à N'Kotchoyem Appui à la Mairie dans le cadre du processus de décentralisation	Image de marque (+) Expérience pilote à reproduire dans d'autres villes (+) Acquisition de compétences dans le domaine de la gestion des BV (+)	Recherche de financement Suivi du processus et motivation des acteurs
MAD	Propreté de la ville Hygiène Santé publique	Très active sur le terrain Partenaire choisi dans le projet AIMF Dynamisme de son directeur	Manque de ressources financières	Partenaire privilégié dans le cas du choix de l'option de co-compostage	Contrat avec la Mairie Responsable d'une partie du projet AIMF Directeur est président du conseil d'administration de	<i>Si choix de l'option de co-compostage :</i> Création de sites intermédiaires (+) Elargissement des activités (+)	Pas d'action à mener pour le moment

	Principaux intérêts	Forces	Principales faiblesses	Potentiel	Relations avec les autres acteurs	Impacts (+/-)	Que faire avec et pour cet acteur ?
					N'Kotchoyem Utilise le site de GDSEPT pour décharger ses ordures	Augmentation de la clientèle (+) Plus gros moyens de collecte (+) <i>Sinon :</i> Pas d'impact	
GDSEPT	Propreté de la ville Hygiène Santé Publique	Dépositaire du site de Tchalo (30 ha) Réseau de membres latent	Pas actif sur le terrain Manque de ressources financières	Mise à disposition de son site	Mise à disposition de son site pour MAD	<i>Si choix de l'option de co-compostage :</i> Sensibilisation au niveau des ménages (+) <i>Sinon :</i> Pas d'impact	Pas d'action à mener pour le moment
MARAICHERS ET AGRICULTEURS	Boues séchées hygiénisées	Usage actuel Pour les maraîchers : sont organisés Connaissent les bienfaits des BV Connaissent les risques liés à leur manipulation	Manque de moyens financiers	Achat de toutes les boues séchées hygiénisées	Va racler les boues sur le site de dépotage non aménagé	Les boues seront hygiénisées (+) Les boues ne seront plus gratuites (-)	Synergie possible pour le raclage des boues des lits de séchage non plantés
MENAGES	Prix abordable de la vidange	Décision de payer ou pas les nouveaux tarifs	Ne paient pas de taxes	Payer plus pour un service de meilleure qualité	Prestation de services	Moins de maladies (+) Payer un tarif plus élevé (-)	Sensibilisation et communication pour des vidanges plus fréquentes Conseils pour la construction des latrines Interpellation des voisins

ANNEXE 5 : Schéma relationnel des acteurs



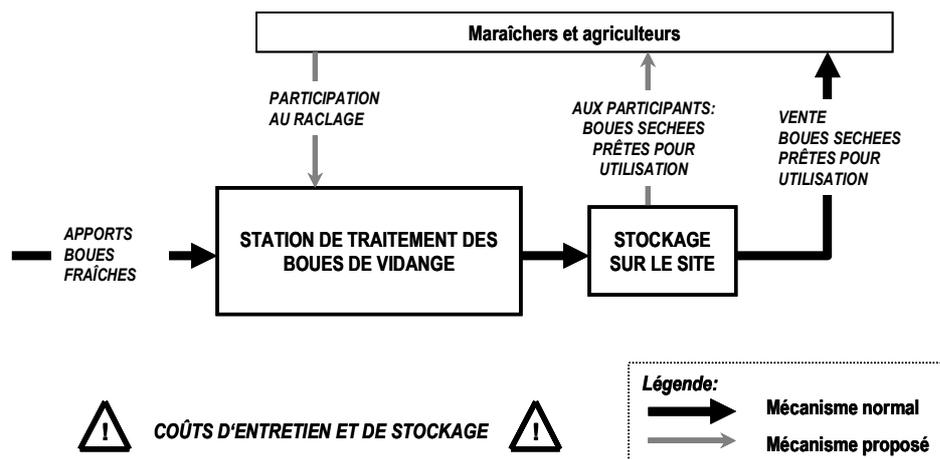
PARTICIPATION DES MARAÎCHERS ET DES AGRICULTEURS DANS LA GESTION D'UNE STATION DE TRAITEMENT DES BOUES DE VIDANGE

- CONSULTATION -

Motifs de la consultation :

- Actuellement, des maraîchers et des agriculteurs utilisent les boues séchées du site de dépotage non aménagé.
- Il est probable que ce site soit prochainement fermé pour être remplacé par une station de traitement des boues de vidange, construite sur un site proche et contrôlé.
- Sur ce nouveau site, il y aura également des boues séchées.
- L'entretien d'une station de traitement des boues de vidange est coûteux.
- Une manière de limiter les coûts serait d'impliquer les maraîchers et les agriculteurs : ceux-ci aideraient à racler les boues en échange de sacs de boues qu'ils pourraient utiliser sur leur champ.
- Pour être débarrassées de tous les parasites et bactéries, les boues séchées doivent être stockées pendant plusieurs mois. Par mesure d'hygiène, ce stockage doit être effectué sur le site de la station.
- On distingue donc *deux types* de boues séchées :
 1. Les boues séchées *non hygiénisées* (utilisées actuellement, présentant un risque pour la santé)
 2. Les boues séchées *hygiénisées* (saines – peuvent être utilisées directement pour tout type de cultures). La production de ce type de boues nécessite un stockage long sur le site de la station.

Résumé du mécanisme proposé :



Modalités :

- Le raclage nécessiterait **2-3 personnes chaque semaine**, pour un **travail d'une demi-journée**, pendant la saison sèche
- Les jours de raclage seraient fixés par les gestionnaires de la station. Les maraîchers et agriculteurs intéressés devraient **s'inscrire**.
- Le matériel serait fourni, pour un **travail sans risque** (gants, eau de javel)

QUESTIONS POUR LES MARAÎCHERS :

1. A quelles périodes de l'année avez-vous **besoins de boues** (activités de maraîchage uniquement)?

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc

Mettre une croix pour les mois où il y a besoin (X)

2. A quelles périodes de l'année y a-t-il un **manque des autres types de fumier** ?

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc

Mettre une croix pour les mois où il y a manque(X)

3. Que pensez-vous du mécanisme proposé (boues séchées hygiénisées données en échange d'une participation au raclage des boues sur le site) ?

- Je souhaiterais participer.
- Ce mécanisme ne m'intéresse pas.
- Je préfère acheter les boues plutôt que participer au raclage.
- Je n'ai pas de temps pour participer au raclage.

Mettre une croix dans les cases qui correspondent à votre avis (X)

Si plusieurs personnes, faire des traits à côté de la question (Exemple : Trois avis = III...)

4. Remarques, questions :

.....

QUESTIONS POUR LES AGRICULTEURS :

1. A quelles périodes de l'année avez-vous **besoins de boues** (activités agricoles uniquement)?

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc

Mettre une croix pour les mois où il y a besoin (X)

2. A quelles périodes de l'année y a-t-il un **manque des autres types de fumier** ?

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc

Mettre une croix pour les mois où il y a manque (X)

3. Que pensez-vous du mécanisme proposé (boues séchées hygiénisées données en échange d'une participation au raclage des boues sur le site) ?

- Je souhaiterais participer.
- Ce mécanisme ne m'intéresse pas.
- Je préfère acheter les boues plutôt que participer au raclage.
- Je n'ai pas de temps pour participer au raclage.

Mettre une croix dans les cases qui correspondent à votre avis (X)

Si plusieurs personnes, faire des traits à côté de la question (Exemple : Trois avis = III...)

4. Remarques, questions :

.....

ANNEXE 7: *Liste des invités à la réunion finale*

REUNION DU MARDI 20 MAI 2008 A LA MAIRIE

LISTE DES INVITÉS

	<i>Remarques</i>
Mairie (Maire, Directeur des Services Techniques et huit conseillers municipaux)	
DR Travaux Publics	
DR Assainissement	
DR Hydraulique	
DR Urbanisme et Habitat	
DR Plan et Développement	
DR Santé	
DR TdE	
Chef supérieur	
Chef spirituel	
RESODERC (<i>Réseau des Organisations pour le Développement de la Région Centrale</i>)	
MAD (<i>Maison d'Assistance aux Déshérités</i>)	
Croix-Rouge Togolaise	
GDSEPT (<i>Groupement Diététique, de Santé et d'Ecologie Pour Tous</i>)	
CAPESP (<i>Cercle d'Action pour la Protection de l'Environnement et de la Salubrité Publique</i>)	
N' Kotchoyem	
Essofa	<i>M. Katakpao : 9217619</i>
King Vidange	<i>M. Frank (à Lomé): 9487395</i>
Maraîcher représentant du MAPTO (<i>Mouvement et Alliance des Paysans du Togo</i>)	<i>M. Madougou : 0612990</i>
Maraîcher, délégué du canton Kpangalam au MAPTO	<i>M. Tchafaram</i>
Agriculteur, Directeur du Grand Marché	<i>M. LARE Lannkantié</i>
ARCOD Champagne-Ardenne	<i>M. Apédo, agronome</i>

N.B. Il y a eu plus de participants que d'invités ! Entre autres, le *Préfet* était présent, sur invitation directe du Maire.

ANNEXE 8 : Lettre d'invitation à la réunion finale



CENTRE REGIONAL POUR L'EAU POTABLE
ET L'ASSAINISSEMENT A FAIBLE COUT
- REPRESENTATION DU TOGO -



COMMUNE DE SOKODE

Sokodé, le 13 mai 2008

A Monsieur

.....
.....

Projet : Amélioration du Cadre de Vie des Populations Urbaines Pauvres de la Commune de Sokodé

Objet : Atelier de validation à l'issue de l'étude sur la gestion des boues de vidange dans la ville

Monsieur,

La commune de Sokodé, en partenariat avec le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût – Représentation Nationale du Togo (CREPA Togo), cherche aujourd'hui à mettre un terme au déversement incontrôlé des **boues de vidange des latrines**, qui représente un danger pour la population comme pour l'environnement. Cette démarche devrait aboutir à la construction d'une station de traitement des boues de vidange.

Durant ces trois derniers mois, une étude a été menée pour faire l'état des lieux de la gestion des boues de vidange dans la ville, et proposer des solutions.

Cette étude touchant à sa fin, nous avons l'honneur de vous inviter à prendre part à la séance de restitution des résultats. Cette séance se déroulera le **mardi 20 mai** dans la salle de conférence de la mairie de Sokodé à **partir de 8 heures**. Cette présentation sera ponctuée par une **discussion** des solutions proposées par l'étude. Cette discussion devrait déboucher sur la **validation** de certaines options.

Tout en vous remerciant pour votre participation, nous vous prions de recevoir, Monsieur, nos salutations distinguées.

Pour CREPA Togo

Pour la Commune de Sokodé

Ekoué Bosco KANGNI
Coordonnateur Régional

EI-Hadj Alassane K. TCHAKPEDEOU
Président de la Délégation Spéciale

THÉMATIQUES DE LA PRÉSENTATION

Titre du projet de recherche: *Elaboration d'une méthodologie permettant de déterminer l'option la plus durable pour le traitement des boues de vidange dans une ville moyenne africaine - application à la ville de Sokodé, au Togo.*

OBJECTIF :

Déterminer l'option la plus durable pour le traitement des boues de vidange dans la ville de Sokodé

QUESTIONNEMENTS :

1. Qui va gérer la station ?
2. Sur quel site ? *Liste des sites possibles ; explication des critères de choix*
3. Propriété du site ?
4. Options de traitement ? *Description ; critères de choix ; performance*
5. Financement de la station ?

RÉPONSES POSSIBLES :

Mécanismes de financement:

1. Taxe de dépotage payée par le vidangeur à chaque voyage (tarif au m3).
2. Vente des boues séchées hygiénisées
3. Subventions des autorités
4. Financements extérieurs

Mesures :

1. Règlement municipal, arrêtés : obligation de déverser sur le site indiqué, définition de sanctions
2. Négociations avec la police : pas de taxe routière pour les camions de vidange
3. Mise en place d'une licence d'exploitation pour les entreprises de vidange

Options de traitement :

1. Lits de séchage
2. Lits de séchage plantés
3. Bassins de sédimentation/épaississement
4. Co-compostage

PROBLÈMES TECHNIQUES :

1. Volumes à traiter
2. Boues des latrines publiques
3. Gestion des apports d'eau pendant la saison des pluies
4. Qualité des boues séchées

MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE GESTION DES BOUES DE VIDANGE DURABLE

PHASE D'ETUDE

- Etat des lieux
- Consultation des acteurs
- Détermination des responsabilités pour la gestion de la future station
- Choix d'une option de traitement
- Choix d'un site
- Dimensionnement

Etape actuelle à Sokodé

PHASE DE TRANSITION

- Tous les opérateurs de vidange actif à Sokodé vont déverser sur le site de N'Kotchoyem, jusqu'à saturation
- Mise en place d'une redevance équitable pour la participation aux frais d'opération et de maintenance du site
- Elaboration du règlement municipal sur les boues de vidange

CONCEPTS CLEF

- Implication de tous les acteurs concernés
- Choix concertés
- Choix du système de gestion le mieux à même d'assurer la pérennité de la station et le bien-être de la communauté

RECHERCHE DE FINANCEMENT

- Rédaction d'un projet
- Soumission à des bailleurs
- Obtention du financement

PHASE DE CONSTRUCTION

- Achats des matériaux
- Mise en place des infrastructures

PHASE D'EXPLOITATION

- Essai du mode de gestion retenu
- Adaptations si nécessaires
- Station rentable
- Modèle pour les autres villes

ANNEXE 11 : Analyse comparée des quatre méthodes de quantification des boues

(Koanda, 2006, p. 256)

Méthode / Critères	Paramètres de calcul	Moyens de mise en œuvre	Etudes de base nécessaires
Méthode 1 : Production spécifique	<ul style="list-style-type: none"> Population Production spécifique par type de latrines 	<ul style="list-style-type: none"> Moyens financiers pour les enquêtes (+) Temps d'enquêtes limité (+) Pas besoin de logiciel particulier 	<ul style="list-style-type: none"> Enquêtes sur la typologie des latrines Evaluation des productions spécifiques
Méthode 2 : demande en vidange mécanique	<ul style="list-style-type: none"> Nombre total d'ouvrages Proportion d'ouvrages vidangés mécaniquement Fréquence de vidange Volume de boue vidangée par ouvrage Capacité utile du camion vidangeur 	<ul style="list-style-type: none"> Moyens financiers pour les enquêtes (++) Temps d'enquêtes assez long (++) Logiciels pour le dépouillement et l'analyse des données d'enquêtes 	<ul style="list-style-type: none"> Enquêtes sur la proportion de latrines vidangées mécaniquement Enquêtes ménages d'évaluation de la fréquence de vidange Estimation des volumes moyens vidangés par le camion
Méthode 3 : Caractéristiques des ouvrages	<ul style="list-style-type: none"> Nombre total d'ouvrages Proportion d'ouvrages par mode de vidange Fréquence de vidange par mode de vidange Volume moyen des ouvrages 	<ul style="list-style-type: none"> Moyens financiers pour les enquêtes (+++) Temps d'enquêtes très long (+++) Logiciels pour le dépouillement et l'analyse des données d'enquêtes 	<ul style="list-style-type: none"> Enquêtes sur la proportion de latrines vidangées mécaniquement Enquêtes ménages d'évaluation de la fréquence de vidange Estimation des volumes moyens vidangés par le camion Caractérisation des ouvrages
Méthode 4 : Chiffre d'affaires du vidangeur	<ul style="list-style-type: none"> Chiffres d'affaires de l'opérateur de vidange Volume évacué par le camion par rotation 	<ul style="list-style-type: none"> Moyens financiers très limités Pas besoin de logiciel de calcul Temps d'accès aux données (++) 	<ul style="list-style-type: none"> Entretiens avec l'opérateur de vidange Consultation du compte d'exploitation (pas facilement accessible) Mesure du volume vidangé par rotation

(+) : Peu important

(++) : Important

(+++): Très important

ANNEXE 12 : Données de King Vidange (2002-2004)

Remarques :

1. King Vidange a opéré à Sokodé de 2000 à 2006.
2. La citerne du camion de King vidange a un volume de 7 mètres cube.
3. En l'absence de panne, l'entreprise effectue environ 15 voyages par jour.
4. Elle reste donc entre 3 et 7 jours à Sokodé. Toute l'équipe se déplace depuis Lomé.
5. A cette période, King Vidange était la seule entreprise de vidange opérant à Sokodé.
6. A cette période, la Mairie était responsable de la gestion des latrines publiques.
7. Les latrines publiques étaient au nombre de 11.
8. La vidange des latrines publiques s'est toujours faite en un seul jour (même quand cela représentait 25 voyages).
9. La latrine publique la plus fréquentée, celle du Grand Marché, nécessitent environ 6 voyages tous les deux mois.
10. Un nombre indéterminé, mais faible, de voyages pour les latrines publiques sert à la vidange du puisard de ces latrines.
11. La saison des pluies débute en juin et se termine en octobre.
12. Il n'y a pas eu de panne de longue durée. Les moins d'absence l'ont été faute de commandes.
13. Toute la maintenance du véhicule est faite à Lomé. Les compétences requises pour les réparations ne sont pas disponibles à Sokodé.

Nombre total de voyages par mois

Mois	2002	2003	2004
Janvier	29	42	54
Février	43	37	0
Mars	24	0	45
Avril	40	46	0
Mai	61	0	0
Juin	36	61	0
Juillet	27	42	43
Août	47	0	37
Septembre	33	77	49
Octobre	32	0	68
Novembre	21	36	0
Décembre	33	45	34
TOTAL	426	386	330
VOL.VIDAN.	2982	2702	2310
MOYENNE	36	32	28

Nombre de voyages par mois pour les latrines privées

Mois	2002	2003	2004
Janvier	29	32	34
Février	31	25	0
Mars	20	0	41
Avril	37	34	0
Mai	38	0	0
Juin	34	43	0
Juillet	21	28	35
Août	29	0	25
Septembre	29	52	43
Octobre	28	0	43
Novembre	21	32	0
Décembre	29	38	28
TOTAL	346	284	249
VOL.VIDAN.	2422	1988	1743
MOYENNE	29	24	21

Nombre de voyages par mois pour les latrines publiques

Mois	2002	2003	2004
Janvier	0	10	20
Février	12	12	0
Mars	4	0	4
Avril	3	12	0
Mai	23	0	0
Juin	2	18	0
Juillet	6	14	8
Août	18	0	12
Septembre	4	25	6
Octobre	4	0	25
Novembre	0	4	0
Décembre	4	7	6
TOTAL	80	102	81
VOL.VIDAN.	560	714	567
MOYENNE	7	9	7

ANNEXE 13 : Données d'Essofa Vidange, 2007-2008

DONNEES D'ESSOFA VIDANGE, DEPUIS LE DEBUT DE LEUR ACTIVITE A SOKODE, LE 7 AOÛT 2007

Volume citerne du camion Essofa: 8 [m3]

Semaine	Latrines privées	Latrines publiques	Somme	%latr.publ.
08.08.07-15.08.07	9	6	15	40
16.08.07-23.08.07	7	6	13	46
24.08.07-31.08.07	5	6	11	55
01.09.07-08.09.07	0	6	6	100
09.11.07-16.11.07	10	8	18	44
17.11.07-24.11.07	2	4	6	67
25.11.07-2.12.07	0	4	4	100
03.12.07-10-12.07	0	4	4	100
11.12.07-15-12-07	0	4	4	100
05.02.08-12.02.08	13	5	18	28
13.02.08-20.02.08	4	4	8	50
21.02.08-28.02.08	6	10	16	63
29.02.08-07.03.08	5	8	13	62
08.03.08-14.03.08	8	10	18	56

NOMBRE DE VOYAGES PAR VENUE

Période	Latrines privées	Latrines publiques	Somme	%latr.publ.
07.08.07-12.09.07	21	24	45	53
12.11.07-14.12.07	12	24	36	67
02.02.08-15.03.08	36	37	73	51
TOTAL	69	85	154	
Equivalent [m3]	552	680	1232	
MOYENNE	23	28	51	57

Données fournies par M. KATAKPAO Sagnadou, le 12.05.08

ANNEXE 14 : révision de la quantification des boues effectuées par Tchonda

EVALUATION DES CHIFFRES TROUVES PAR TCHONDA (2006) AU REGARD DES NOUVELLES DONNEES

METHODE 1:

Type d'ouvrage	Nre d'utilisateurs	Prod spéc. [L/cap/jour]	Quantité boues [m3]
Fosse septique	6862	1	2505
Fosse étanche	27090	0.6	5933
TCM	487	1	178
TOTAL	34439		8615

Corrections réalisées:

1. Tchonda avait ajouté un facteur de correction de 2/3 pour diminuer la quantité produite par les fosses étanches. Un tel facteur de correction n'est pas prévu dans cette méthode.

(Volume trouvé par Tchonda: 6'638 m3)

METHODE 2

CHIFFRES TCHONDA

N	4786
% Vid. Méc.	0.79
Fréq. Vid.	2 ans
Vol. citerne	4.5 m3
ni	1
Vol. vid.	8507 m3

CHIFFRES CORRIGES

N.sept+étan+TCM	2717	
Fréq. Vid.	4 ans	
Vol. citerne	7 m3	volume citerne King Vidange
ni	1	
Vol. vid.	4755 m3	

Corrections réalisées:

1. Tchonda avait fait l'hypothèse que seules les boues des fosses septiques, étanches, et des TCM étaient vidangées mécaniquement. Pour être rigoureux, nous appliquons cette hypothèse à cette méthode également. Nous prenons donc directement le nombre d'ouvrages en question, sans passer par le nombre total multiplié par le pourcentage de vidange mécanique. La comparaison avec les autres méthodes est dès lors plus aisée.

2. La pratique montre que la fréquence de vidange est bien plus long que les deux ans retenus par Tchonda. Nous retiendrons ici une valeur de quatre ans, conforme aux informations collectées lors des entretiens.

3. Le volume de la citerne de King Vidange est de 7 m3, et non de 4.5 m3 comme stipulé par Tchonda.

METHODE 3

	Nbre d'ouvrages	% Vid. Méc.	Vol. moyen [m3]	fréq.vidange [an]	Coef.corr. Alpha	Vol. vidangé [m3]
Fosse septique	700	100		6.5	4	1024
Fosse étanche	2485	79		8.6	4	3166
TCM	54	100		6.5	4	79
TOTAL	3239					4268
Nbre d'ouvrages considérés:		2717				

Corrections réalisées:

1. Nous avons ajouté les TCM, puisque celles-ci avaient été considérées avec les autres méthodes.

2. Nous avons ajouté le facteur de correction pour les ouvrages vidangés mécaniquement, comme pour les autres méthodes.

3. Le volume moyen des ouvrages d'assainissement a manifestement été largement sous-estimé par Tchonda. Nous considérerons pour les fosses septiques et les TCM un volume moyen de 6,5 m3, proche des dimensions des ouvrages de N'Kotchoyem, et un volume de 8,7 m3 pour les fosses étanches, ce qui correspond à l'estimation faite par les vidangeurs et au volume trouvé récemment par Tchonda (volume des fosses étanches vidangées par N'Kotchoyem entre 5 et 10 m3, Tchonda (2008)).

4. La pratique montre que la fréquence de vidange est bien plus long que les deux ans retenus par Tchonda. Nous retiendrons ici une valeur de cinq ans.

5. Nous avons ajouté le coefficient alpha préconisé pour la méthode. Le coefficient de 0.75 pour les fosses étanches a été repris de Koanda (2006); le coefficient de 0.9 pour les fosses septiques et TCM a été estimé arbitrairement.

(Volume trouvé par Tchonda: 9'073 m3)

REMARQUES

1. Les chiffres de Tchonda sont issus d'une enquête ménages. Ils ne prennent donc pas en compte les latrines publiques.

2. La population de Sokodé est probablement plus élevée que celle retenue par Tchonda.

ANNEXE 15 : Paramètres importants et analyses recommandées

(Klingel et al, 2002, p. 41)

Paramètres recommandés pour l'analyse des boues de vidange			
Paramètre	Concentrations typiques des boues de vidange		Méthode d'analyse * Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 19 th edition 1995
	Peu concentrées (fosses septiques)	Très concentrées (toilettes publiques)	
Paramètres élémentaires (analyse très abordable, suffisants pour une première caractérisation des boues)			
MS [%] (matières sèches)	0,5-3	<3,5	Séchage à 105°C pendant 2 h *
MVS [% des MS] (mat. volatiles en susp.)	<60	>60	Calcination à 550°C pendant 2 h *
Paramètres complémentaires (analyse simple, complémentaires des MS et MVS)			
DCO totale [mg O₂/l]	6000-15,000	20 000-50,000	DCO, échantillon non filtré *
Matières décantables [ml/l]	<300	décantation souvent perturbée par prod. de gaz	Décantation statique en éprouvettes de 1 ou 2 l, noter le volume décanté au bout de 2h
Autres paramètres (analyses demandant un labo plus équipé, utiles pour la conception détaillée des dispositifs de traitement)			
MES [mg/l] (mat. en suspension)	5,000-15,000	>30,000	Filtration, séchage du résidu de filtration à 105°C pendant 2 h *
DBO₅ dissolue [mg O₂/l]	<500	>500	DBO ₅ après filtration *
DCO dissolue [mg O₂/l]	<1,000	>1,000	DCO après filtration *
Rapport DBO/DCO	5:1...10:1	2:1...5:1	
NH₄-N [mg/l] (azote ammoniacal)	<1,000	2,000-5,000	*

ANNEXE 16 : Classification environnementale des infections dues aux excréta

Classification environnementale des infections dues aux excréta et des moyens de lutte (d'après Feachem et al. 1983 et Mara 1996)			
Catégorie et caractéristiques épidémiologiques	Exemples marquants d'infection	Mécanismes principaux de transmission <i>(en italique : en partie liés à une mauvaise gestion des BV)</i>	Principaux moyens de lutte <i>(en italique: intégrés dans l'amélioration de la gestion des BV)</i>
I Non bactériennes (voie oro-fécale) Latence zéro; persistance faible à modérée; faible dose infectieuse ; organisme agent inapte à la multiplication; pas d'hôte intermédiaire	Diarrhée à rotavirus Hépatite infectieuse Amibiase Giardiase Cryptosporidiose Entérobiase Inf. / Hymenolepsis	Par contact entre personnes <i>(ou avec des personnes manipulant les excréta)</i> Contamination domestique	Amélioration de l'eau potable Education à l'hygiène Amélioration du logement Amélioration de l'évacuation des excréta
II Bactériennes (voie oro-fécale) Latence zéro; persistance moyenne à forte; dose infectieuse moyenne à forte; agent apte à la multiplication; pas d'hôte intermédiaire	Inf. / Campylobacter Choléra Inf. pathogénique / <i>E.coli</i> Salmonellose Shigellose Typhoïde	Par contact entre personnes <i>(ou avec des personnes manipulant les excréta)</i> Contam. domestique Contamination par l'eau Cultures fertilisées par excréta ou eaux usées	Amélioration de l'eau potable Education à l'hygiène Amélioration du logement Amélioration de l'évacuation des excréta Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination
III Transmission d'helminthes par le sol Latent; haute persistance; inapte à la multiplication; faible dose infectieuse; pas d'hôte intermédiaire	Ascariidose Ankylostomiase Trichocéphalose	Contamination de cour Contamination par les champs et le sol Cultures fertilisées par excréta ou eaux usées	Amélioration de l'évacuation des excréta Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination
IV Infections par les vers cestodes Latente; persistante; inapte à la multiplication; faible dose infectieuse; vache ou cochon comme hôte intermédiaire	Téniasis	Contamination de cour Contamination par les champs et le sol Contamination par le fourrage	Amélioration de l'évacuation des excréta Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination Cuisson de la viande et inspection de la viande
V Transmission d'helminthes par l'eau Latente; persistante; apte à la multiplication; faible dose infectieuse; hôte intermédiaire aquatique	Distomatose (douve du foie) Schistosomiase	Contamination par l'eau Poisson	Amélioration de l'évacuation des excréta Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination Cuisson du poisson Contrôle de la population des mollusques
VI Transmission par des insectes liés aux excréta	Infections des catégories I-III transmises par les mouches et les blattes Filariose de Bancroft (transmise par le moustique <i>Culex pipiens</i>)	Œufs et larves d'insectes dans divers éléments contaminés par les fécès	Identification et élimination des sites potentiels de ponte (Amélioration hygiène domestique) Amélioration évacuation des souillures Utilisation moustiquaires

ANNEXE 17 : données du CHR concernant les cas de maladies liées au excréta

MALADIES D'ORIGINE FECALE

DESIGNATION	Année : 2005	Année : 2006	Année : 2007
Diarrhée à rotavirus			
Hépatite infectieuse (sans précision)	24	42	41
Amibiase	251	252	339
Anguillulose	13	14	4
Giardiase	112	128	55
Cryptosporidiose			
Entérobiase (Gastroentérite)	163	257	171
Inf./Hymenelopsis	9	7	6
Inf./Campylobacter			
Choléra	1	18	0
Inf. pathogénique/E.coli			
Salmonélose	29	41	58
Shigellose			
typhoïde	24	30	34
Ascariidiose	2	2	0
Ankylostomiase	115	78	69
Trichocéphalose	0	0	0
Shistosomose	5	11	7
Trichomonose	220	250	167
Lévurose	17	19	29
Oxyurose	0	3	2
Téniasis	1	0	0
Distomatose (douve du foie)			
Infections des catégories I-III transmises par les mouches et les blattes Filariose de Bancroft (transmise par le moustique Culex pipiens)	0	0	1

Nombre d'examens effectués	Année : 2005	2107
	Année : 2006	2057
	Année : 2007	2006

Source : Service des Statistiques Sanitaires /CHR
Sokodé

Sokodé, le 14 Mars 2008

LE RESPONSABLE

N'WOUITCHA Gmangbine.-

ANNEXE 18 : *Tableau SEPO de la situation actuelle de la gestion des boues de vidange à Sokodé*

	Forces	Faiblesses
Juridique		<ul style="list-style-type: none"> • Absence de réglementation globale de l'assainissement au niveau national (codes de l'environnement, de l'eau, de l'hygiène) • Absence de stratégies nationales d'assainissement • Absence de réglementation spécifique à l'activité de vidange • Absence d'arrêtés municipaux concernant les boues de vidange • Manque de documents de planification de l'assainissement au niveau communal
Institutionnel	<ul style="list-style-type: none"> • Conscience du problème et volonté d'agir de la part des autorités et des acteurs locaux • Présence d'un comité de pilotage (comité composé des responsables des différentes directions techniques régionales, du chef spirituel et du chef supérieur de la ville) • Le nombre restreint d'acteurs facilite la prise de décision 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de moyens humains, matériels et financiers de la municipalité • Difficulté à lever des taxes auprès des populations • Absence de réserves administratives : peu de terres possédées par l'Etat sur le territoire de la commune • Processus de décentralisation non entamé
Organisationnel	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'une association à vocation sociale active dans le domaine des boues de vidange • Bonnes relations entre les partenaires • Volonté de collaborer des parties prenantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion des latrines publiques par un opérateur ne résidant pas à Sokodé
Technique	<ul style="list-style-type: none"> • Appui du CREPA Togo et de son réseau de partenaires • Développement d'outils de suivi de l'activité de vidange • Tentative de construction d'une station par N'Kotchoyem 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de station de traitement des boues de vidange
Economique	<ul style="list-style-type: none"> • Existence de plusieurs entreprises privées de vidange mécanique, et donc de la concurrence • Certains ménages acceptent de payer pour avoir accès au service de vidange • Développement d'une entreprise multiservices rentable 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifs de vidange trop élevés pour une partie de la population

Social	<ul style="list-style-type: none"> • 80% ménages ont recours au camion de vidange lorsque leurs latrines sont pleines 	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaises pratiques de certains usagers des latrines (rejet de déchets ménagers dans les fosses) • Faible niveau de prise de conscience des risques sanitaires et environnementaux par les populations • Inaccessibilité pour certains ménages du service de vidange mécanique à cause de la situation socio-économique • Faible priorité accordée à l'hygiène du milieu par les ménages
---------------	--	---

	Opportunités	Menaces
Juridique	<ul style="list-style-type: none"> • Code de l'Hygiène soumis, mais pas encore adopté 	
Institutionnel	<ul style="list-style-type: none"> • Existence d'un cadre institutionnel pour la décentralisation • Programme AECM (<i>Assainissement Environnemental Centré sur les Ménages</i>) mis en œuvre par le CREPA • Encouragement du partenariat public-privé (répartition des rôles, partage de l'information et des risques, concertations régulières) • Liens entre la Mairie et les opérateurs de vidange de la ville 	<ul style="list-style-type: none"> • Changement d'autorité municipale • Difficulté à trouver un site pour une station de traitement • Insuffisance de suivi du programme AECM • Rupture de partenariat CREPA-N'Kotchoyem-Mairie
Organisationnel	<ul style="list-style-type: none"> • Volonté de l'association N'Kotchoyem de gérer une station de traitement des boues de vidange • N'Kotchoyem dispose d'un site expérimental qui pourrait être transformé en station de traitement municipale. • Au niveau national, recherche active de solutions de la part du syndicat des vidangeurs à Lomé 	<ul style="list-style-type: none"> • Refus des autres vidangeurs de dépoter à la station de N'Kotchoyem
Technique	<ul style="list-style-type: none"> • Expériences de suivi d'une "station de traitement" par N'Kotchoyem • Techniques de traitement proposées sont connues et expérimentées dans le contexte africain 	<ul style="list-style-type: none"> • Apports massifs de boues de latrines publiques • Apports irréguliers de boues à la station • Saison des pluies : période de grande demande de vidanges et, simultanément, d'apports d'eau importants et d'évaporation difficile • Exécution d'ouvrages d'assainissement autonome sans normes ni standard de qualité

		<ul style="list-style-type: none"> • Dépôt de déchets solides dans les latrines • Méconnaissance du marché de la collecte et du transport des boues par les parties prenantes (volumes, évolution) • Manque de personnel qualifié au sein de N'Kotchoyem pour le suivi technique de la station de traitement • Fin du suivi de l'activité de vidange par le CREPA
Economique	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des boues séchées du site non aménagé par des maraîchers et des agriculteurs • Pénuries périodiques de fumier • Engrais chimique beaucoup trop cher et à effet non durable sur la fertilité du sol • Financement de l'assainissement dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement par les organisations internationales, de coopération bilatérale et décentralisée • Possibilités de financement accrues dû à l'Année Mondiale de l'Assainissement décrétée par l'ONU • Programme de recherche du réseau CREPA (appui financier) • Combinaison de services par un même opérateur (camion multiservices) 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible capacité de payer des ménages • La taille du marché de collecte ne permet pas à deux opérateurs de résider de façon permanente • Manque de ressources pour l'opération et la maintenance de la future station • Faible capacité de payer des maraîchers et des agriculteurs pour l'achat de boues séchées hygiénisées.
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Existence d'ONG et associations locales pour le marketing social 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de prise de conscience des risques sanitaires liés à la mauvaise évacuation des boues

