CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DE LA GESTION DES BOUES DE VIDANGE DANS LA VILLE DE PÔ (BURKINA FASO)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTERE SPECIALISE
OPTION : ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

Présenté et soutenu publiquement le 16/12/2021 par
Jakudel MBAÏNAÏSSEM (20140132)

Encadrant 2iE : Dr Boukary SAWADOGO, Enseignant-Chercheur en Eau et Assainissement à l'Institut 2iE, Maitre -Assistant CAMES

Maître de stage : M. Moumouni SAWADOGO, Chef du projet AMOC à IRC

Encadrant externe : M. Hilaire Firmin DONGOBADA, Consultant IRC

Structure (s) d'accueil du stage : **IRC WASH Burkina**

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : **Dr Yacouba KONATE,** Enseignant-chercheur en Eau et Assainissement à l'Institut 2iE, Maitre de Conférences CAMES

Membres et correcteurs :

Examinateur : **Dr Seyram SOSSOU**, Enseignant-Chercheur en Eau et Assainissement à l'Institut 2iE, Maitre-Assistant CAMES

Examinateur : **Dr Joseph WETHE,** Expert Principal de l'Assistance Technique, Suivi-Evaluation chez SUEZ Consulting & Engineering Unit Burkina Faso

Encadreur : **M. Moumouni SAWADOGO,** Chef du projet AMOC à IRC

Encadreur : **Dr Boukary SAWADOGO**, Enseignant-Chercheur en Eau et Assainissement à l'Institut 2iE, Maitre-Assistant CAMES

Promotion 2020/2021

DEDICACES

A la fin de cette formation de Mastère Spécialisé en Assainissement Non Collectif (ANC), il me plait de dédier ce mémoire aux personnes ayant cru en moi et m'ayant témoigné leur soutien indéfectible sur tous les plans. Je pense ainsi :

- *À ma défunte mère pour la vie, pour son éducation, pour avoir fait de moi la personne que je suis, par ses efforts consentis à mon égard et pour ses bénédictions qui ne cessent de m'accompagner ;*
- *À mon père pour tous ses conseils prodigués et les sacrifices consentis à mon égard ;*
- *À mes frères et sœurs pour leurs soutiens multiformes.*

REMERCIEMENTS

Le présent document représente l'aboutissement d'une année de formation de Master Spécialisé en Assainissement Non Collectif (ANC) à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE). Mes sincères remerciements vont à l'endroit de toute personne ayant contribué de près ou de loin à ma formation de spécialiste et au bon déroulement de mes travaux. Qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes remerciements vont d'abord à l'endroit de l'Institut 2iE, notamment :

- Au Professeur El Hadji Bamba DIAW, Directeur Général de l'Institut 2iE ;
- Au Professeur Mahamadou KOÏTA, Directeur des Enseignements et des Affaires Académiques ;
- Au Professeur Harinaivo Anderson ANDRIANISA, Chef du département Génie de l'Eau, de l'Assainissement, de l'Aménagement Hydro-Agricole ;
- Au Docteur, Boukary SAWADOGO, Enseignant-chercheur au Département Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des Aménagements Hydro-Agricoles (GEAAH) de l'Institut 2iE, pour sa disponibilité et son encadrement.

Je tiens également à remercier la Fondation Bill & Melinda Gates pour le financement de ma scolarité.

C'est également le lieu pour moi de témoigner ma gratitude au personnel de IRC Burkina pour m'avoir reçu, en particulier :

- Monsieur Juste NANSI, Directeur Pays de IRC Burkina ;
- Monsieur Moumouni SAWADOGO, Chef de projet AMOC à IRC Burkina pour le temps qu'il nous a accordé pour nous encadrer, le partage d'expérience et pour les conseils prodigués pour la réalisation du présent mémoire ;
- Monsieur Hilaire Firmin DONGOBADA, Expert Consultant à IRC Burkina, pour avoir permis notre intégration dans la structure, son co-encadrement et le partage d'expérience ;
- Madame Roseline SEGDA, Responsable du personnel à IRC Burkina ;
- Monsieur Hamidou OUEDRAOGO, Assistant du projet AMOC à IRC Burkina ;
- A tout le personnel de IRC Burkina.

RESUME

Comme la plupart des communes du Burkina Faso, la ville de Pô fait face à la problématique d'une gestion efficace et durable des flux de matières fécales issues des ouvrages d'assainissement autonome. Cette étude a pour objectif de fournir des données de base, nécessaires à la caractérisation des problèmes liés à la gestion des boues de vidange et aboutir à une proposition de solutions. Ainsi, une collecte de données à travers une revue documentaire, des enquêtes auprès des ménages et des entretiens avec les acteurs que sont les autorités communales, les agents du centre ONEA de la ville de Pô, les vidangeurs et les agriculteurs de la ville de Pô a permis d'évaluer les flux de matières fécales ainsi que les capacités de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô. Il ressort que la production annuelle de matières fécales est estimée à environ 2 226 m^3/an en 2021. Par ailleurs, cette étude a révélé un fort taux de défécation à l'air libre dans la ville (environ 45,95% de la population). Les toilettes lorsqu'elles existent sont majoritairement de type traditionnel (41,89% de la population) et seulement 12,16% de la population a accès à des ouvrages homologués. Concernant le maillon vidange, l'activité est pratiquée par deux types d'opérateurs à savoir un opérateur de vidange mécanique et des vidangeurs manuels. Cependant, ces acteurs travaillent dans l'informel avec peu d'équipements et aucune mesure de prévention contre les risques liés au métier. Concernant le devenir des boues, les boues vidangées sont soit dépotées anarchiquement, soit utilisées directement pour l'amendement des champs. Il n'existe aucun site identifié par les autorités communales pour le dépotage et le traitement des boues de vidange. Le diagramme des flux des boues de vidange généré avec l'outil SFD de SuSanA montre que seulement 10% des boues produites dans la ville de Pô sont gérées convenablement. Il a ainsi été proposé un plan d'actions d'un montant total de 1 364 640 000 FCFA en vue de mieux organiser la filière de gestion des boues de vidange d'ici à l'horizon 2030. Les solutions comprennent un modèle d'organisation de la filière, la professionnalisation des acteurs de la vidange, l'instauration d'une réglementation de la filière, l'identification de sites potentiels pour le dépotage et traitement des boues et la proposition d'une filière de traitement des boues de vidange.

Mots-clés :

1. Boues de vidange

2. Flux de matières fécales

3. Capacité de gestion

4. Ville de Pô.

ABSTRACT

Like most municipalities in Burkina Faso, the city of Pô faces the problem of effective and sustainable management of the flow of fecal matter from on-site sanitation facilities. The objective of this study is to provide the basic data necessary to characterize the problems related to the management of faecal sludge and to propose solutions. Thus, data collection through a literature review, household surveys and interviews with stakeholders such as communal authorities, agents of the ONEA center of the city of Po, emptiers and farmers of the city of Po has allowed assessing the flow of fecal matter and the management capacity of fecal sludge in the city of Po. The annual production of faeces is estimated at 2,226 m3/year in 2021. The study also revealed a high rate of open defecation in the city (about 45.95% of the population). Where toilets exist, they are mostly of the traditional type (41.89% of the population) and only 12.16% of the population has access to approved facilities. Regarding the emptying link, two types of operators carried out the activity, namely a mechanical emptying operator and manual emptying operators. However, these actors work informally with little equipment and no preventive measures against diseases related to the job. As for the fate of the sludge, the emptied sludge is either dumped anarchically or used directly to amend the fields. There is no site identified by the municipal authorities for the disposal and treatment of faecal sludge. The flow chart of fecal sludge generated with SuSanA's SFD tool shows that only 10% of the sludge produced in the city of Po is properly managed. Therefore, an action plan was proposed for 1,364,640,000 XOF to better organize the fecal sludge management system by 2030. The solutions include an organizational model for the sector, the professionalization of emptying actors, the regulation of the sector, the identification of potential sites for the dumping and treatment of sludge and the proposal of a treatment process for faecal sludge.

Keywords:

1. Faecal sludge

2. Fecal matter flow

3. Management capacity

4. City of Po.

LISTE DES ABREVIATIONS

BV : Boues de vidange

CF : Coliformes Fécaux

DBO_5 : Demande Biologique en Oxygène au bout de 5 jours

DCO : Demande Chimique en Oxygène

DPEA : Direction Provinciale de l'Eau et de l'Assainissement

ECOSAN : Ecological Sanitation

FS : Fosse Septique

GBV : Gestion des Boues de Vidange

IRC Burkina: International Water and Sanitation Centre

LT : Latrines traditionnelles

MS: Matières Sèches

ODD : Objectifs de Développement Durable

ONEA : Office National de l'Eau et de l'Assainissement

PCD : Plan Communal de Développement

PSA : Plan Stratégique d'Assainissement

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

Sanplat : Sanitation Platform

SDAU : Schéma Directeur d'Aménagement Urbain

SFD : Shit Flow Diagram

STBV : Station de traitement des boues de vidange

TCM : Toilettes à chasse manuelle

VIP : Ventilated Improved Pit **(**latrine améliorée à fosse ventilée**)**.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES I

REMERCIEMENTS II

RESUME III

ABSTRACT IV

LISTE DES ABREVIATIONS V

TABLE DES MATIERES VI

LISTE DES TABLEAUX IX

LISTE DES FIGURES XI

I. INTRODUCTION 1

1. Contexte et problématique de l'étude 1

2. Objectif général et objectifs spécifiques de l'étude. 2

II. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE 3

1. Définition de mots clés et concept. 3

2. Accès à l'assainissement dans la région du Centre-Sud et dans la province du Nahouri. . 3

3. Gestion des boues de vidange dans la ville de Pô. 4

4. Cadre règlementaire de la gestion des boues de vidange dans la zone d'étude. 4

5. Documents de planification relatifs à la gestion des eaux usées et excréta dans la zone d'étude. 5

6. Quantification des boues de vidange. 6

6.1. Méthode de la production spécifique 6

6.2. Méthode des caractéristiques des ouvrages d'assainissement 6

6.3. Méthode du compte d'exploitation (chiffre d'affaires) de l'opérateur de vidange mécanique 7

7. Caractérisation des boues de vidange 7

8. Procédés de traitement des boues de vidange 8

8.1. Les lits de séchage non plantés 9

8.2. Les lits de séchage plantés 9

8.3. Les bassins de sédimentation et épaississement 10

8.4. La fermentation anaérobie 10

9. Paramètres physico-chimiques du rétentat des lits de séchage non plantés 11

10. Traitement du percolât des lits de séchage non plantés par lagunage à microphytes . 11

11. Traitement des boues séchées par co-compostage..... 12

12. Critères de sélection d'un site de traitement des boues de vidange..... 13

III. MATERIELS ET METHODES 14

1. Présentation de la zone d'étude..... 14

1.1. Localisation et découpage administratif 14

1.2. Démographie 14

1.3. Relief 15

1.4. Climat 15

1.5. Hydrographie..... 15

1.6. Les sols..... 16

2. La phase de collecte des données..... 17

2.1. Technique d'échantillonnage 17

2.2. Elaboration et préparation des outils de collecte 19

3. La phase de traitement et analyse des données..... 20

3.1. Etat des lieux des ouvrages d'assainissement et évaluation du taux d'accès aux ouvrages d'assainissement..... 20

3.2. Evaluation de la production annuelle de matières fécales 21

3.3. Quantification des boues vidangées annuellement 22

3.4. Réalisation du diagramme des flux de boues de vidange 22

3.5. Identification et caractérisation des acteurs locaux. 23

3.6. Analyse de la filière de gestion des boues de vidange 23

3.7. Définition du gap à combler..... 24

3.8. Critères de choix de la filière de traitement des boues de vidange. 25

3.9. Dimensionnement des ouvrages de traitement des boues de vidange 26

3.10. Détermination de la surface nécessaire au co-compostage..... 31

3.11. Critères de choix du site de traitement des boues de vidange 32

IV. RESULTATS ET DISCUSSION..... 33

1. Etat des lieux des ouvrages d'assainissement et évaluation du taux d'accès aux ouvrages d'assainissement..... 33

1.1. Maillon amont : accès ou stockage..... 33

1.2. Maillon intermédiaire : vidange/transport des boues 37

1.3. Maillon aval : traitement et valorisation des boues 39

2. Evaluation de la production annuelle de matières fécales 41

2.1. Production de boues dans la zone résidentielle et administrative de la ville de Pô 41

2.2. Production de boues de vidange dans la zone militaire de la ville de Pô. 41

3. Quantification des boues vidangées annuellement 41

3.1. Dans la zone résidentielle et administrative 41

3.2. Dans la zone militaire (Académie et Camp militaire) 42

4. Diagramme des flux de boues de vidange 42

5. Identification et caractérisation des acteurs 45

5.1. Acteurs de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô 45

5.2. Cartographie des acteurs 48

5.3. Matrice intérêt-influence des acteurs du maillon intermédiaire et du maillon final de la gestion des boues de vidange. 49

6. Analyse sommaire des déterminants fonctionnels d'un service durable d'assainissement 52

7. Forces et faiblesse du mode de gestion actuel des boues de vidange dans la ville de Pô .. 53

8. Propositions d'amélioration de la gestion des boues de vidange 57

8.1. Cadre logique pour une gestion durable des boues de vidange 57

8.2. Organisation de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô. 66

8.3. Propositions techniques 68

V. CONCLUSION & RECOMMANDATIONS 81

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 82

VII. ANNEXES 85

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Hypothèses de quantification des boues de vidange à l'horizon N+20. 26
Tableau II : Paramètres de dimensionnement du dégrilleur à nettoyage manuel..... 27
Tableau III : Paramètres de dimensionnement des lits de séchage non plantés. 27
Tableau IV : Paramètres de dimensionnement du bassin anaérobie (traitement du percolât des lits de séchage non plantés). 28
Tableau V : Paramètres de dimensionnement du bassin facultatif (traitement du percolât des lits de séchage non plantés). 29
Tableau VI : Paramètres de dimensionnement du bassin de maturation (traitement du percolât des lits de séchage non plantés)..... 30
Tableau VII : Paramètres de dimensionnement du bassin facultatif (traitement du percolât des lits de séchage non plantés). 31
Tableau VIII : Détails du nombre d'ouvrages de stockage des excréta recensés lors de l'enquête-ménages. 33
Tableau IX : Taux d'accès à l'assainissement en milieu familial. 33
Tableau X : Etat des lieux de l'assainissement dans les établissements d'éducation. 35
Tableau XI : Etat des lieux de l'assainissement dans les formations sanitaires de la ville de Pô. 35
Tableau XII : Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les services publics de la ville de Pô. 36
Tableau XIII : Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les services privés de la ville de Pô. 36
Tableau XIV : Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les espaces marchands de la ville de Pô. 37
Tableau XV: Point de l'équipement des lieux sportifs, culturels et de loisirs en ouvrages d'assainissement. 37
Tableau XVI : Point sur la vidange dans les ménages enquêtés. 37
Tableau XVII: Production annuelle de matières fécales dans la ville de Pô..... 41
Tableau XVIII: Production annuelle de boues de vidange dans la zone militaire la ville de Pô. 41
Tableau XIX: Quantification des boues vidangées annuellement dans la zone résidentielle et administrative de la ville de Pô. 42
Tableau XX: Quantification des boues vidangées annuellement dans la ville de Pô. 42

Tableau XXI : Données d'entrées du SFD 43
Tableau XXII: Critères d'évaluation de l'intérêt et de l'influence des différents acteurs. 49
Tableau XXIII: Tableau d'évaluation des critères d'intérêt-influence des acteurs. 49
Tableau XXIV : Matrice intérêt-influence des acteurs des maillons intermédiaire et final de la gestion des boues de vidange. 50
Tableau XXV : Analyse des déterminants de la gouvernance communale des services AEPA ainsi que la fourniture des services d'assainissement. 52
Tableau XXVI : Analyse des forces et faiblesses de la gestion actuelle des boues de vidange dans la ville de Pô..... 55
Tableau XXVII: Cadre logique pour l'amélioration de la gestion des boues de vidange. 58
Tableau XXVIII: Niveaux d'implication des acteurs de la gestion des boues de vidange..... 68
Tableau XXIX: Gap à combler pour l'accès à l'assainissement en milieu familial..... 68
Tableau XXX: Ouvrages à réaliser dans les lieux publics de la ville de Pô d'ici à 2030..... 69
Tableau XXXI : Evaluation des filières de traitement en fonction de critères. 71
Tableau XXXII: Résultats du dimensionnement du dégrilleur. 72
Tableau XXXIII: Production de boues à l'horizon du projet 73
Tableau XXXIV: Dimensionnement des lits de séchage non plantés..... 73
Tableau XXXV: Résultats du dimensionnement des bassins de lagunage à microphytes..... 75
Tableau XXXVI: Evaluation de la surface nécessaire au co-compostage. 76
Tableau XXXVII: Grille de notation des sites 78
Tableau XXXVIII : Evaluation des sites pour l'aménagement de la STBV. 78

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Filière de l'assainissement non collectif (Memento de l'assainissement, 2018). 3
Figure 2:Technologies de traitement des boues de vidange (Klingel et al., 2002, p. 46). 8
Figure 3: Schéma d'un lit de séchage non planté (Tilley, 2014, page 128). 9
Figure 4: Schéma d'un lit de séchage planté (Tilley, 2014, page 130). 10
Figure 5: Schéma d'un bassin de sédimentation/épaississement (Tilley, 2014, page 126). 10
Figure 6: Schéma d'un réacteur à biogaz (Tilley, 2014, page 134). 11
Figure 7: Présentation des bassins de lagunage à microphytes (Tilley, 2014, page 112). 12
Figure 8:Carte de situation de la commune de Pô. 14
Figure 9: Réseau hydrographique et bassins versants dans la ville de Pô (SDAU, 2018). 16
Figure 10: Carte des sols de la ville de Pô (SDAU, 2018). 17
Figure 11: Carte des ménages enquêtés dans le cadre de cette étude. 18
Figure 12: Carte de situation des lieux publics enquêtés dans la ville de Pô. 19
Figure 13:Source de financement pour la réalisation des latrines en milieu familial. 34
Figure 14:Répartition des raisons de ne pas posséder les latrines selon les ménages. 34
Figure 15:Nombre d'ouvrages vidangés par type de technologie. 38
Figure 16:Tarif appliqué pour la vidange mécanique selon les ménages. 38
Figure 17:Tranches de tarifs pour la vidange manuelle. 39
Figure 18:Devenir des boues vidangées mécaniquement. 40
Figure 19:Devenir des boues vidangées manuellement. 40
Figure 20:Diagramme des flux de boues de vidange dans la ville de Pô. 44
Figure 21:Cartographie des acteurs de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô. 48
Figure 22:Modèle de gestion des boues de vidange proposé pour la ville de Pô (maillons intermédiaire et aval de la filière). 66
Figure 23: Filière de traitement proposée pour le traitement des boues de vidange. 72
Figure 24: Coupe d'un lit de séchage non planté (Tilley, 2014). 74
Figure 25:Sites proposés pour l'aménagement de la station de traitement des boues de vidange. 78

I. INTRODUCTION

1. Contexte et problématique de l'étude

L'année 2015 ayant marqué l'échéance des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), dix-sept (17) nouveaux objectifs dénommés « Objectifs du Développement Durable » ont été formulés pour l'horizon 2030. Parmi ceux-ci, l'objectif 6 en sa cible 6.2 vise à assurer l'accès de tous, dans des conditions équitables, à des services d'assainissement et d'hygiène adéquats et mettre fin à la défécation en plein air, en accordant une attention particulière aux besoins des femmes et des filles et des personnes en situation vulnérable, d'ici à 2030. Au Burkina Faso, l'engagement du gouvernement se traduit par la mise en œuvre de programmes notamment le Programme National pour l'Assainissement des Eaux Usées et Excréta, en abrégé PN-AEUE. Or, jusqu'à présent, les programmes et projets de développement dans les pays en voie de développement ont axé leurs interventions sur la latrinisation c'est-à-dire la mise en place d'ouvrages d'assainissement autonome. Désormais, permettre l'accès à l'assainissement ne consiste plus seulement à mettre des ouvrages de confinement à disposition des populations mais plutôt s'intéresser à toute la chaîne de valeur allant du stockage des boues, à leur évacuation hygiénique, suivi de leur traitement et leur valorisation adéquate. Au Burkina Faso, avec le processus de décentralisation, les communes sont maîtres d'ouvrage en matière de fourniture de service d'eau potable et d'assainissement. Ainsi, celles-ci se donnent pour objectif de fournir l'accès à tous aux services d'assainissement à l'horizon 2030. Pour cela, il faudrait donner aux communes des compétences techniques et de gouvernance afin d'assurer une meilleure gestion du service d'assainissement sur toute la filière.

Ainsi, l'ONG IRC Burkina, à travers son projet « Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage Communale », financé par l'Union Européenne, intervient dans 93 Communes réparties dans quatre (4) Régions du Burkina Faso, dont la Commune de Pô, dans le but de renforcer la planification stratégique communale et renforcer les capacités des responsables communaux en charge des questions d'eau potable et d'assainissement. C'est dans cette optique que s'inscrit la présente étude intitulée « Contribution à l'amélioration de la gestion des boues de vidange dans la ville de Pô, située dans la région du Centre-Sud du Burkina Faso ». Elle a consisté à réaliser un diagnostic en vue de cartographier les acteurs, déceler les forces et faiblesses du mode de gestion actuel des boues de vidange et proposer des pistes d'amélioration du mode de gestion actuel des boues de vidange. De pareilles études ont déjà été menées dans les villes de Ouahigouya (Blunier et al., 2004 et Koanda, 2006), Bobo Dioulasso (Kajyibwami, 2018) et de Ouagadougou (SPONG, 2020 et GFA Consulting Group GmbH, 2018), ainsi que dans les

communes de Dano et Diébougou (Zohoun, 2018), de Toma (Doumgoumai, 2018), de Houndé (Sylla, 2019) et d'Orodara (Madjougang Tako, 2019). Pour ce qui est de la ville de Pô, seules des études menées dans le cadre de l'élaboration de documents stratégiques tels que le Plan Communal de Développement de la commune de Pô (Commune Urbaine de Pô, 2010) mis à jour en 2020 (Commune Urbaine de Pô, 2020), le PSA de la ville de Pô (ONEA, 2012a) et le SDAU (Direction Générale de l'Urbanisme de la Viabilisation et de la Topographie, 2018) ont abordé la gestion des boues de vidange.

Le présent rapport débute par une revue bibliographique des documents traitant de la gestion des boues de vidange, puis présente le matériel et les méthodes utilisés dans le cadre de cette étude, ensuite sont présentés les résultats obtenus et les propositions d'amélioration du service d'assainissement dans la ville de Pô. Enfin, nous terminons par une conclusion et des recommandations afin que la gestion durable des excréta soit une véritable réalité dans la ville de Pô.

2. Objectif général et objectifs spécifiques de l'étude.

L'objectif général de cette étude est de contribuer à l'amélioration des conditions d'hygiène et d'assainissement dans la ville de Pô, par une gestion durable des boues de vidange.

Plus spécifiquement, il s'agira de :

- Faire un état des lieux des ouvrages et services d'assainissement en milieu familial et dans les lieux publics de la ville de Pô ;
- Réaliser le diagramme des flux des boues de vidange de la ville de Pô ;
- Identifier et caractériser les acteurs intervenant dans la filière de gestion actuelle des boues de vidange dans la ville de Pô ;
- Proposer des solutions en vue d'une gestion adéquate et durable de la chaîne de valeur de l'assainissement dans la ville de Pô.

II. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Définition de mots clés et concept.

Cette étude portant sur les matières fécales et la capacité de gestion de ces dernières dans la ville de Pô, la définition de certains termes s'avère plus que nécessaire. Tout d'abord, les boues de vidange désignent un mélange de matières fécales et d'urine de consistance variable, collectées par des systèmes d'assainissement non raccordés au réseau d'égouts à savoir les latrines, les fosses septiques et les toilettes publiques (Montangero et al., 2002). Ensuite, le terme « gestion des boues de vidange » désigne la manière de gérer le contenu des fosses septiques et des fosses de latrines. Elle comprend la vidange (extraction), le transport, le traitement et la valorisation des boues et effluents. Cette gestion implique un certain nombre d'infrastructures et de dispositions pour encadrer l'activité de la vidange et du traitement (SPONG, 2020). Enfin, un autre terme qu'il est important de définir est le terme « assainissement non collectif » encore appelé « assainissement autonome », qui consiste en la gestion des eaux usées et excréta des ménages et des lieux d'activités non raccordés à un réseau d'égouts (Gabert et al., 2018). Les excréta ne sont pas évacués au fur et à mesure de leur production mais sont stockés dans une fosse au niveau des toilettes. La filière de l'assainissement non collectif est présentée dans la figure 1 ci-dessous.

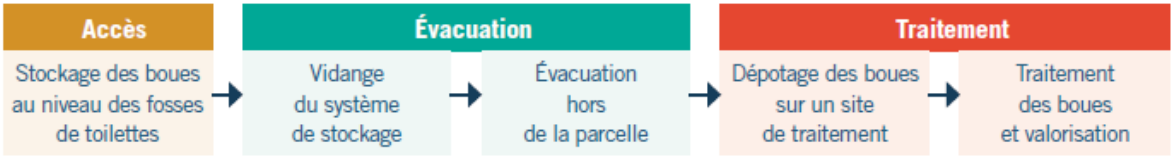


Figure 1: Filière de l'assainissement non collectif (Memento de l'assainissement, 2018).

2. Accès à l'assainissement dans la région du Centre-Sud et dans la province du Nahouri.

Selon le bilan annuel du PN-AEUE de 2018, le taux d'accès à l'assainissement familial dans la province du Nahouri était de 5,1% en 2018, contre 16,4% pour l'ensemble du pays en 2018. Il s'agissait du taux d'accès le plus faible des 45 provinces que compte le pays. En milieu urbain, le taux d'accès à l'assainissement dans la région du Centre-Sud comprenant les villes de Manga, Kombissiri et Pô est estimé à 22,2%. Ce taux est inférieur au taux national en milieu urbain qui est de 38,2%. Le bilan de l'année 2020 quant à lui évaluait le taux d'accès aux ouvrages homologués en milieu familial dans la province du Nahouri à environ 13,4% (DPEA du Nahouri, 2021).

3. Gestion des boues de vidange dans la ville de Pô.

Selon les enquêtes menées dans la ville de Pô dans le cadre de l'élaboration du SDAU (Direction Générale de l'Urbanisme de la Viabilisation et de la Topographie, 2018), près de la moitié de la population ne disposait pas d'ouvrages d'assainissement autonome à domicile. Par ailleurs, la majorité des latrines existantes était de type traditionnel, soit 26,3% des ménages contre seulement 20,5% des ménages disposant d'ouvrages de type VIP, ECOSAN, Sanplat et toilettes à chasse. Aussi d'après la même enquête, près de 39% des fosses des ouvrages existants n'avaient pas encore été vidangées. Le mode de vidange dominant était la vidange manuelle pour près de 33% des fosses alors que la vidange mécanique, réalisée par des sociétés de vidange en provenance de Ouagadougou, avait déjà été réalisée dans environ 22% des ménages. Concernant le devenir des boues, la pratique dominante était l'amendement des champs, suivie par les dépotages anarchiques dans la nature et enfin l'enfouissement à proximité des habitations.

4. Cadre règlementaire de la gestion des boues de vidange dans la zone d'étude.

Au niveau de la commune de Pô, il n'existe pas de textes réglementaires qui encadrent l'assainissement et plus précisément la gestion des boues de vidange. Cependant, au niveau national, il existe plusieurs lois et décrets relatif à la gestion des boues de vidange. Ce sont :

- La loi n°23/94/ADP du 19 mai 1994 portant code de la santé publique ;
- La loi n° 002-2001/AN du 08 (ou 02) février 2001 portant loi d'orientation relative à la gestion de l'eau ;
- La loi n° 055-2004/AN du 21 décembre 2004 portant code général des collectivités territoriales au Burkina Faso ;
- La loi n° 022-2005/AN du 24 mai 2005 portant code de l'hygiène publique ;
- La loi n° 017-2006/AN du 18 mai 2006 portant code de l'urbanisme et de la construction au Burkina Faso ;
- La loi n° 012- 2010/AN du 1er avril 2010 portant protection et promotion des droits des personnes handicapées ;
- La loi n° 06-2013/AN du 02 avril 2013 portant code de l'environnement.

5. Documents de planification relatifs à la gestion des eaux usées et excréta dans la zone d'étude.

Dans la commune de Pô, un plan stratégique d'assainissement (PSA) a été rédigé par l'ONEA en 2012 afin d'organiser la gestion de la chaîne d'assainissement en milieu urbain. Cependant, la mise en œuvre concrète du plan a débuté en 2018 par la formation de maçons spécialisés ainsi que la subvention et la réalisation de soixante-et-un (61) ouvrages de confinement homologués. Ce plan fixe les rôles des différents acteurs du secteur. Ainsi, la Commune est formellement responsable de l'organisation du secteur de l'assainissement sur son territoire. L'ONEA appuie la Commune à travers l'élaboration et la mise en œuvre de son PSA, le renforcement des capacités des acteurs, la création d'un service technique communal et l'organisation de la filière de l'assainissement. La promotion de l'assainissement et la sensibilisation des populations à l'acquisition des ouvrages appropriés seraient contractualisées aux ONG, bureaux d'études et associations. Les ménages quant à eux participeraient au choix, à l'entretien et au financement de leurs installations. L'ONEA leur viendrait en appui sur la base d'une subvention en nature. Assis principalement sur la redevance assainissement, le taux de subvention des ménages serait évolutif. A partir de 2016, la participation des ménages s'élèverait à hauteur de 20% du prix d'investissement, les 80% provenant de la mobilisation des financements extérieurs.

Outre le PSA de la ville de Pô, il fut élaboré en 2010 un plan communal de développement (PCD) et actualisé en 2020, en vue de la planification et la mise en œuvre des actions et des investissements dans la Commune de Pô. Il existe également le Schéma Directeur d'Aménagement Urbain (SDAU) de la ville de Pô, élaboré en 2017, qui fait l'état des lieux de la gestion de la filière d'assainissement à cette date et émet des perspectives de développement ou d'amélioration du secteur.

Au niveau national, il existe :

- La Stratégie Nationale de Gestion de la Filière de l'Assainissement des Eaux Usées et Excréta (SNGFAEUE, 2017) sur laquelle les différentes communes ont le devoir de s'aligner. Celle-ci définit les technologies pour la gestion de l'assainissement ;
- Le Programme National d'Assainissement des Eaux Usées et Excréta qui fixe les objectifs à atteindre à l'horizon 2030.

6. Quantification des boues de vidange.

La quantification des boues est une étape essentielle dans la planification des services d'assainissement et dans le dimensionnement des installations de traitement des boues de vidange. Selon Koanda (2006), trois (3) méthodes peuvent être utilisées pour la quantification des boues de vidange à l'échelle d'une localité.

6.1. Méthode de la production spécifique

Cette méthode est basée sur la quantité de boues produite par habitant et par jour (appelée production spécifique), sur les types d'ouvrages existants et le nombre d'utilisateurs. Elle évalue la quantité de boues produite dans une localité par la formule suivante :

$$\boxed{Q\left(\frac{m^3}{an}\right) = 365 * N_i * \frac{q_i(\frac{\frac{l}{pers}}{j})}{1000}}$$

$Q\left(\frac{m^3}{an}\right)$: Quantité de boues produite annuellement ;

N_i : Nombre d'utilisateurs de la technologie d'assainissement i ;

$q_i(\frac{\frac{l}{pers}}{j})$: Production spécifique de boues dans la fosse de la technologie d'assainissement i.

Selon Heinss et al. (1998), la production spécifique dans des latrines sèches est estimée à environ 0,2 L/pers/j et 1 L/pers/j dans les fosses septiques. Par ailleurs, Koanda (2006) a évalué la production spécifique pour les latrines sèches dans la ville de Ouahigouya au Burkina Faso à environ 0,3 L/pers/j. Pour ce qui est de la production spécifique dans les toilettes à chasse, Blunier l'a évalué à environ 1L/pers/j (Blunier et al., 2004).

6.2. Méthode des caractéristiques des ouvrages d'assainissement

Elle évalue également la quantité de boues vidangées par les opérateurs de vidanges mécaniques et manuels par la formule :

$$\boxed{Q\left(\frac{m^3}{an}\right) = \frac{P_{méc} * N}{f_{méc}} * V + \frac{P_{man} * N}{f_{man}} * V}$$

$Q\left(\frac{m^3}{an}\right)$: Quantité de boues vidangées annuellement ;

$P_{méc}$: Proportion d'ouvrages vidangés mécaniquement ;

$f_{méc}$: Période moyenne écoulée entre deux vidanges mécaniques successives ;

P_{man} : Proportion d'ouvrages vidangés manuellement ;

f_{man} : Période moyenne écoulée entre deux vidanges manuelles successives ;

N : Nombre d'ouvrages existants ;

$V(m^3)$: Volume moyen des ouvrages.

6.3. Méthode du compte d'exploitation (chiffre d'affaires) de l'opérateur de vidange mécanique

Elle permet d'estimer le volume vidangé par les entreprises de vidange à partir du nombre de rotations du camion vidangeur par an. La quantité de boues est évaluée par :

$$\boxed{Q_{méc}\left(\frac{m^3}{an}\right) = N_{rot} * V}$$

$Q_{méc}\left(\frac{m^3}{an}\right)$: Quantité de boues vidangées mécaniquement ;

N_{rot} : Nombre de rotations réalisées dans l'année par le camion de vidange ;

$V(m^3)$: Volume vidangé à chaque rotation.

7. Caractérisation des boues de vidange

D'après Koné et Strauss (2004), les boues de vidange des fosses septiques ont des concentrations en matières sèches comprises entre 12000 et 35000 mgMS/L. Cependant, la caractérisation des boues de latrines sèches prélevées directement dans les fosses des latrines dans certaines localités du Burkina Faso a révélé des concentrations en matières sèches élevées. En effet, la concentration en matières sèches des boues des communes de Dano et Diébougou était de l'ordre de 178000 mgMS/L (Zohoun, 2018) tandis que Sylla (2019) a obtenu une concentration en matières sèches de l'ordre de 159000 mgMS/L dans la ville de Houndé. Concernant la teneur en eau des boues de vidange, Tilley estime qu'elle est généralement comprise entre 50 et 80% (Tilley, 2014). Cependant, dans les villes de Dano, Diébougou et Houndé, les teneurs en eau étaient de l'ordre de 82-85%. Quant aux paramètres microbiologiques, Dème (2009) fait cas d'une concentration en coliformes fécaux de $3{,}6.10^8$ pour des boues de vidange prélevées dans la ville de Dakar alors que les boues prélevées dans les villes de Dano et Diébougou présentaient une concentration en coliformes fécaux de $1{,}06.10^8$ (Zohoun, 2018), contre une concentration de $8{,}89.10^9$ pour les boues de la ville de Houndé (Sylla, 2019). Le tableau ci-dessous présente les résultats de caractérisation physico-chimique et microbiologique de boues de vidange prélevées dans certaines villes du Burkina Faso.

Auteur	Ville	DBO5 (Kg/m3)	MS (Kg/m3)	CF (Ulog)	Teneur en eau (%)
Zohoun (2018)	Dano-Diébougou	13,1	177,57	$1,06x10^8$	82,6
Doumgoumaï (2018)	Toma	9,74	323,82	$5,04x10^9$	24,91
Madjougang Tako (2019)	Orodara	3,73	64,96	$1,6x10^6$	91,56
Sylla (2019)	Houndé	19,8	159	$8,89x10^9$	84,59
Tadjouwa (2017)	Ouagadougou	-	6,23	$1,15x10^5$	97,3

8. Procédés de traitement des boues de vidange

Les différentes technologies de traitement des boues de vidange sont présentées dans la figure 2 ci-dessous tirée du « Compendium des systèmes et technologies d'assainissement » :

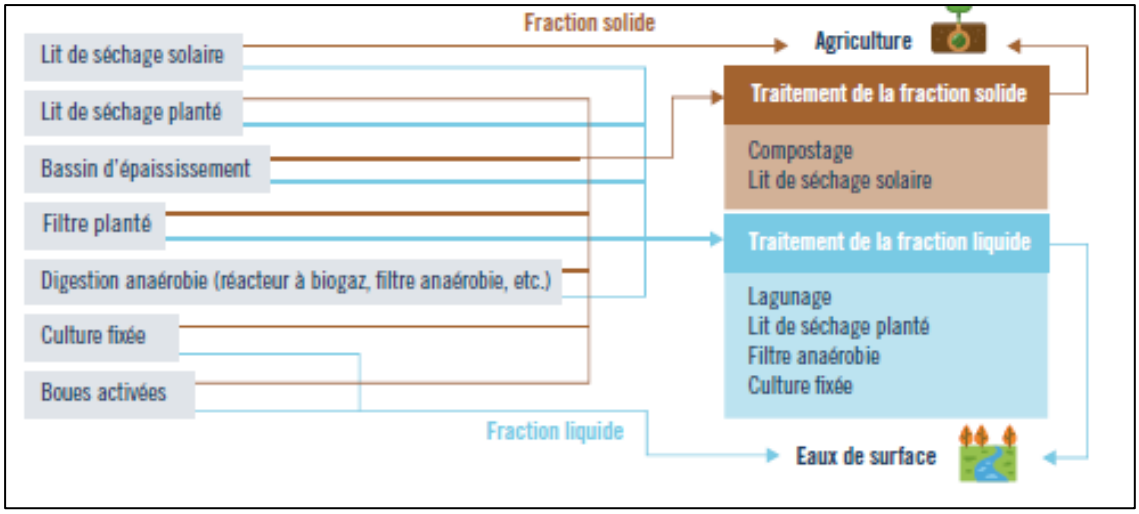


Figure 2:Technologies de traitement des boues de vidange (Klingel et al., 2002, p. 46).

Dans le contexte de climat sahélien, quatre procédés de traitement des boues de vidange sont généralement utilisés à savoir :

- Les lits de séchage non plantés ;
- Les lits de séchage plantés ;
- Les bassins de sédimentation-épaississement ;
- La biométhanisation (réacteur anaérobie).

Le choix de la filière de traitement s'est basé sur les critères proposés par Strande et Brdjanovic (2014). Au nombre de dix (10), ces critères sont :

- La qualité de l'effluent et des boues selon les normes nationales ;
- Les caractéristiques des boues (déshydratabilité, concentration, degré de digestion, capacité d'étalement) ;
- Les quantités et fréquence des dépotages de boues à la station ;

- Le climat ;
- Les disponibilités foncières et coûts ;
- Les intérêts pour la réutilisation des sous-produits (fertilisant, fourrage, biogaz, compost, fuel) ;
- Les compétences requises pour l'exploitation, la maintenance et le suivi-évaluation disponibles localement ;
- Les matériaux de rechange (pièces détachées) disponibles localement ;
- Les coûts d'investissement couverts (terrain, infrastructure, ressources humaines, renforcement des capacités) ;
- Les coûts d'exploitation-maintenance couverts.

8.1. Les lits de séchage non plantés

Il s'agit de surfaces sur lesquelles les boues s'assèchent en combinant filtration, drainage et évaporation. 50 à 80 % du volume initial des boues déversées est drainé, le reste pouvant être évaporé pour atteindre une consistance de galette solide. Une fois séchées, les galettes de boues sont ramassées et évacuées, puis le lit peut recevoir à nouveau des boues liquides. Les galettes ne sont pas complètement désinfectées en sortant du lit, mais un stockage supplémentaire permet d'atteindre une hygiénisation significative (Tilley, 2014).

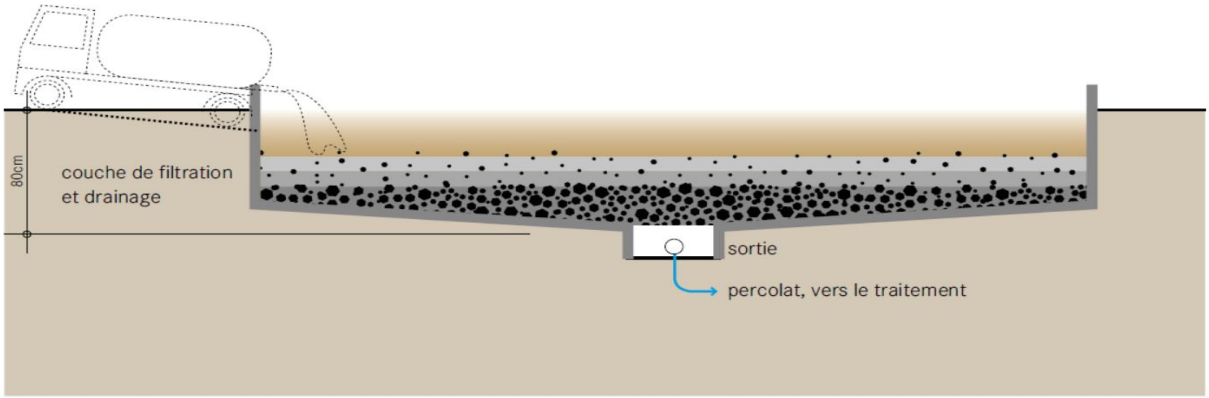


Figure 3: Schéma d'un lit de séchage non planté (Tilley, 2014, page 128).

8.2. Les lits de séchage plantés

Ils sont similaires aux lits de séchage non plantés, mais offrent l'avantage de l'évapotranspiration, du stockage et de la transformation des boues en humus. Par rapport au lit de séchage non planté, le lit planté ne doit pas être curé après chaque cycle

d'alimentation/séchage. Il présente aussi l'avantage de fonctionner en climat plus humide, et l'inconvénient de nécessiter un apport continu de boues pour garder les plantes vivantes (Tilley, 2014).

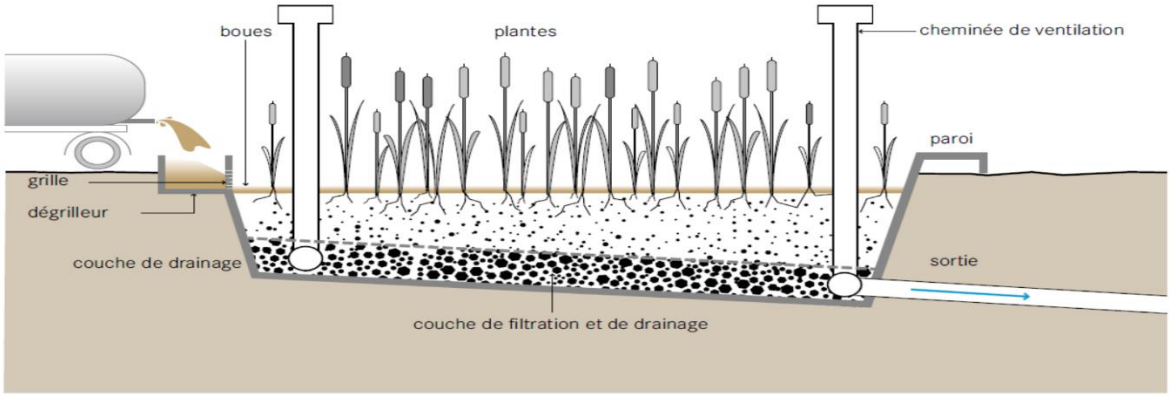


Figure 4: Schéma d'un lit de séchage planté (Tilley, 2014, page 130).

8.3. Les bassins de sédimentation et épaississement

Ce sont des bassins de décantation qui permettent aux boues de se stabiliser et de s'épaissir en vue d'un traitement ultérieur. L'effluent (surnageant) est évacué et également traité ultérieurement (Tilley, 2014).

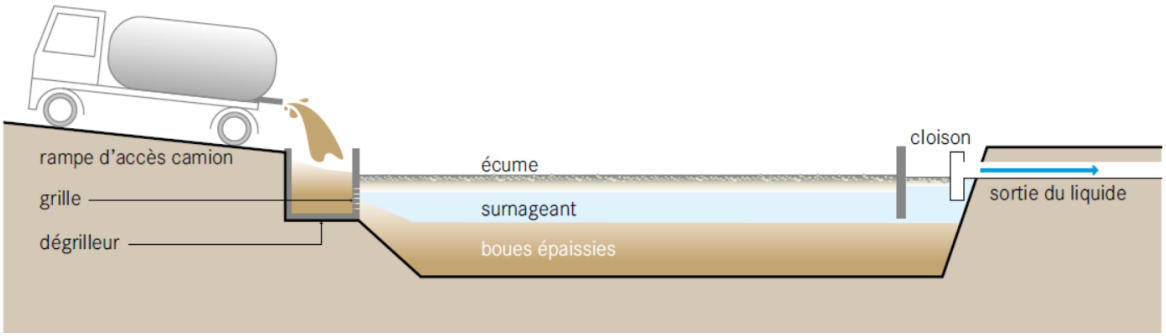


Figure 5: Schéma d'un bassin de sédimentation/épaississement (Tilley, 2014, page 126).

8.4. La fermentation anaérobie

Un réacteur à biogaz ou digesteur anaérobie est une technologie de traitement anaérobie qui produit des boues digérées (digestat) qu'il est possible d'utiliser comme engrais et un biogaz pouvant être utilisé comme énergie. Le biogaz est un mélange de méthane, de dioxyde de carbone et d'autres traces de gaz, qu'il est possible de convertir en chaleur, en électricité ou en lumière (Tilley, 2014).

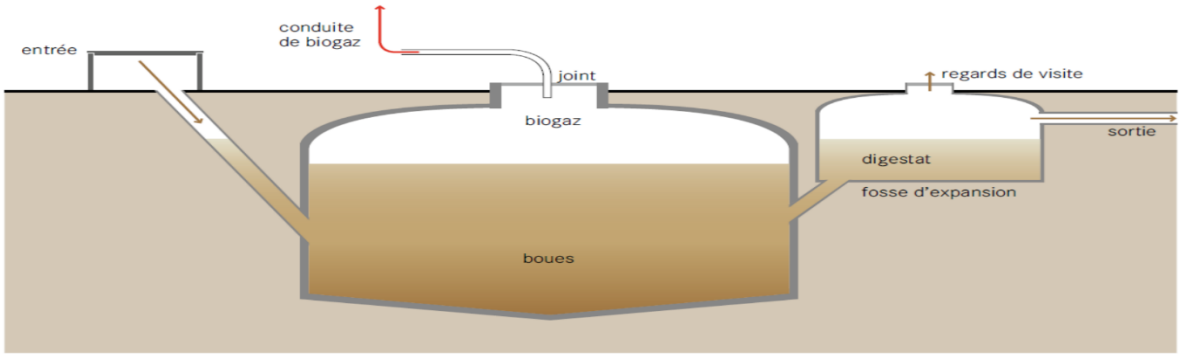


Figure 6: Schéma d'un réacteur à biogaz (Tilley, 2014, page 134).

9. Paramètres physico-chimiques du rétentat des lits de séchage non plantés

Le principal objectif du traitement des boues de vidange par lits de séchage non plantés est la déshydratation des boues. Ainsi, la siccité finale des boues obtenue à la fin du cycle de déshydratation varie entre 18% et 70% (Cofie et al., 2006; Heinss et al., 1998). Pour les boues résiduelles avec des siccités supérieures ou égales à 70%, Heinss et al. (1998) n'ont dénombré aucun œuf d'helminthes.

10. Traitement du percolât des lits de séchage non plantés par lagunage à microphytes

Selon Koné et al. (2007), la concentration en DBO_5 du percolât des lits de séchage peut atteindre une valeur de 1 350 mg/L, soit 1,35 Kg/m^3. Cette fraction liquide des boues peut être traitée par lagunage à microphytes. Le lagunage à microphytes est un système extensif de traitement biologique, assurant une épuration naturelle des eaux usées grâce à l'action de microphytes (algues) et à l'action des rayons solaires. Cette filière de traitement est adaptée pour des eaux chargées en polluants organiques et éléments pathogènes, comme c'est le cas du percolât des lits de séchage non plantés (pS-Eau and GRET, 2010). Les eaux traitées peuvent être rejetées en aval ou utilisées à des fins d'irrigation ou d'aquaculture. La figure 7 ci-dessous présente les différents bassins qui composent un système de lagunage à microphytes.

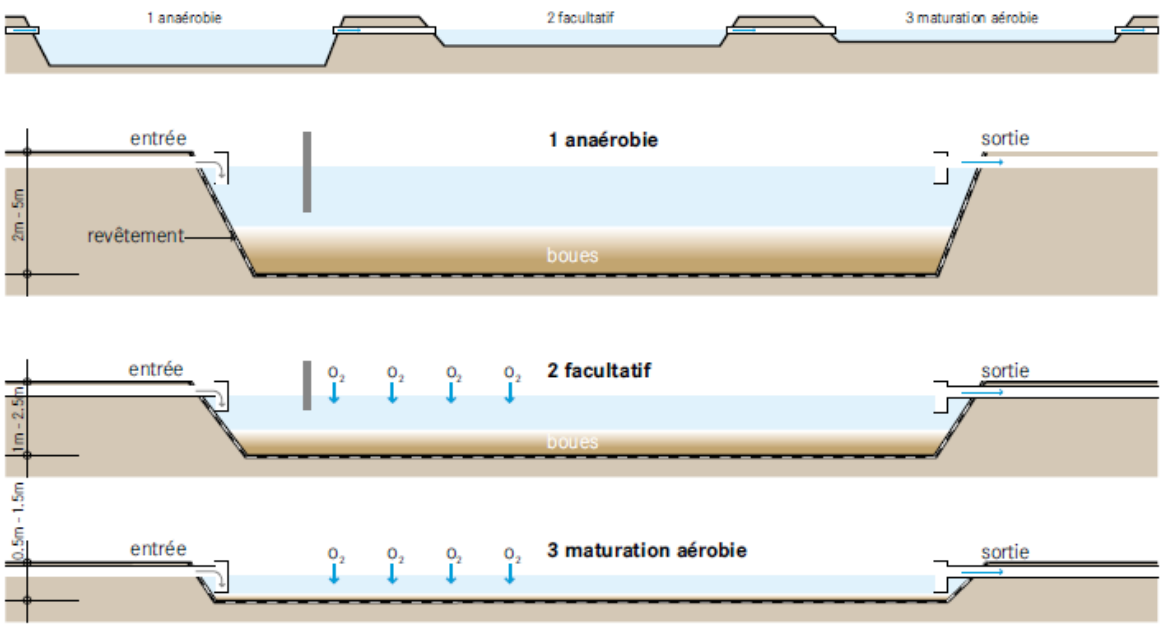


Figure 7: Présentation des bassins de lagunage à microphytes (Tilley, 2014, page 112).

11. Traitement des boues séchées par co-compostage

Le co-compostage est la dégradation aérobie contrôlée des matières organiques, à l'aide de plusieurs sources d'alimentation (boues de vidange et déchets organiques solides). Les boues de vidange présentent une teneur élevée en humidité et en azote, et les déchets solides biodégradables sont riches en carbone organique et possèdent de bonnes propriétés permettant à l'air de circuler. En combinant les deux, il est possible d'utiliser leurs avantages respectifs pour optimiser le processus et le produit (Tilley, 2014).

Les boues ayant déjà subi un traitement de type séchage, solaire ou planté, pour être asséchées peuvent être combinées à la fraction organique des ordures ménagères ou à des végétaux pour améliorer le processus de compostage. L'humidité doit être suffisante pour permettre une décomposition dans des conditions optimales. Le compostage comprend plusieurs étapes au cours desquelles interviennent différents types de microorganismes. Les éléments à composter sont placés en tas, les infrastructures nécessaires sont limitées (pS-Eau and GRET, 2010).

Il existe deux types de conceptions de co-compostage : conception ouverte et conception en cuve. Dans un compostage ouvert, le mélange de matériaux (boues et déchets solides) s'empile en de longs tas, appelés « andains », et se décompose. Les piles d'andains sont régulièrement retournées pour fournir de l'oxygène et s'assurer de soumettre toutes les portions des tas au même conditionnement thermique. Le compostage en cuve nécessite une alimentation contrôlée en humidité et en air, ainsi qu'un mélange mécanique. Cette technologie n'est donc

généralement pas appropriée pour des installations décentralisées. Bien que le processus de compostage semble être une technologie simple et passive, le bon fonctionnement d'une installation passe par une planification et une conception soigneuses pour éviter des défaillances (Tilley, 2014).

Pour les boues séchées, il faut utiliser un rapport de 1:2 à 1:3 de boues/déchets solides. Pour les boues liquides, il faut utiliser un rapport de 1:5 à 1:10 de boues/déchets solides. Les piles d'andains doivent faire au moins 1 m de hauteur et être isolées avec du compost ou du sol afin de promouvoir une répartition uniforme de la chaleur à l'intérieur des piles (Tilley, 2014).

12. Critères de sélection d'un site de traitement des boues de vidange

Reymond (2008), a défini les critères de sélection de site de traitement des boues de vidange que sont la distance par rapport au centre de gravité de la localité, la superficie, la propriété ou statut foncier, le voisinage / les risques d'urbanisation, le type de sol, la profondeur de la nappe, la topographie, l'accessibilité et la présence d'électricité et d'eau potable.

III. MATERIELS ET METHODES

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Localisation et découpage administratif

La commune de Pô est située dans le sud du Burkina Faso, entre 11° et 11°30' de latitude nord et entre 1°30' et 0°40' de longitude ouest, couvrant une superficie de 1 642 km^2. Cette commune urbaine comprend les huit secteurs de la ville de Pô ainsi que vingt-cinq (25) villages administratifs. D'une superficie d'environ 7 046 ha sur un périmètre de 106,33 km, la ville de Pô est située entre 11°6' et 11°12' de latitude nord et entre 1°11' et 1°5' de longitude ouest. Elle est à une distance d'environ 140 km de Ouagadougou (la capitale du pays), sur la Route Nationale (RN) n°05 et à 65 km de Manga (le chef-lieu de région du Centre-Sud). Sur le plan administratif, la ville de Pô relève de la commune de Pô, chef-lieu de la province du Nahouri, située dans la région du Centre-Sud (SDAU, 2018), tel que présenté sur la figure 8 ci-dessous.

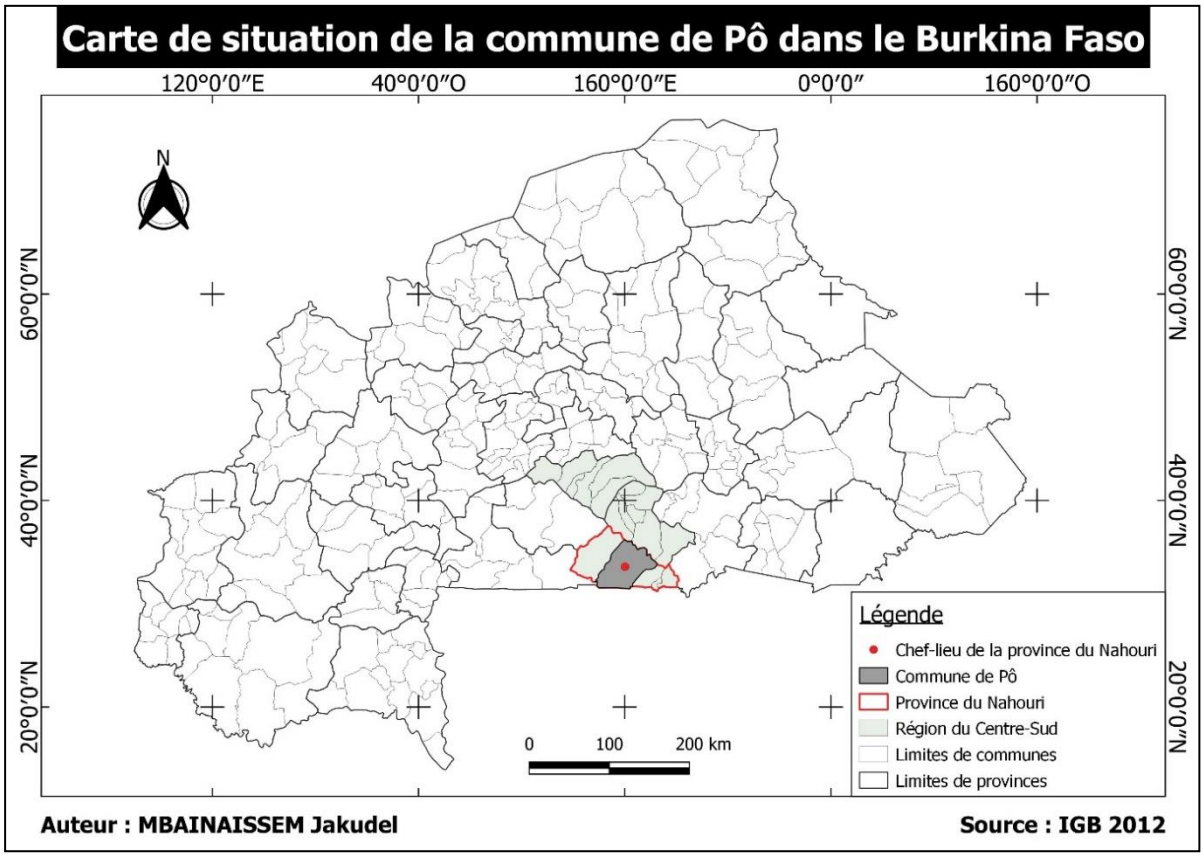


Figure 8:Carte de situation de la commune de Pô.

1.2. Démographie

Selon le dernier recensement général de la population et de l'habitat (RGPH 2019), la population de la commune de Pô est estimée à 64 609 habitants. La commune compte 14 229

ménages, correspondant à un ratio de 4,5 personnes par ménage. Entre 2006 et 2019, le taux d'accroissement de la population est d'environ 1,75% dans la commune de Pô, contre 1,71% dans la Province du Nahouri. Le taux d'urbanisation dans la province du Nahouri est d'environ 14,34% (RGPH, 2019). La population urbaine (ville de Pô) était estimée à 28 079 habitants pour 6 647 ménages (RGPH 2019), soit un ratio de 4,2 personnes par ménage. Entre 2006 et 2019, le taux d'accroissement annuel de la population était de 1,11% dans la ville de Pô. Le taux d'urbanisation dans la commune de Pô est d'environ 43,46%.

1.3. Relief

Le relief de la ville de Pô est relativement plat avec une altitude moyenne de 305 m. On distingue trois (3) grands ensembles topographiques à savoir (SDAU, 2018) :

- La zone de hautes terres, d'altitude supérieure à 315 m au nord-ouest et au nord, qui s'étend sur les secteurs n°06 et 05 de la ville avec quelques intrusions dans les autres secteurs.
- Les terres de moyenne altitude, dont les côtes sont comprises entre 290 et 315 m, se situent dans les secteurs n°02, 03, 04, 07 et 08 dont elles occupent plus de 60% des superficies.
- Les basses terres, au niveau des bas-fonds, avec des altitudes inférieures à 290 m et se retrouvent essentiellement dans la partie sud et sud-est notamment dans les secteurs n°01, 02, 03 et 08.

1.4. Climat

La ville de Pô a un climat tropical avec deux saisons contrastées à savoir la saison pluvieuse de fin avril à mi-octobre et la saison sèche qui s'étend de fin octobre à mi-avril. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1000 mm/an avec un maximum observé de mi-août à mi-septembre.
Sur la période de 1981 à 2010, la température moyenne mensuelle était de 28,7°C, la température moyenne du mois le plus froid (janvier) était de 26,4°C alors que la température moyenne du mois le plus chaud (avril) était de 32,5°C ("InfoClimat," 2021).

1.5. Hydrographie

Comme présenté dans la figure 9 ci-dessous, la ville de Pô est traversée par deux (02) grands bassins hydrographiques nationaux à savoir le Bassin de la Sissili (couvrant 44% de la ville) et le Bassin du Nazinon (56% de la ville). La ligne de partage des eaux de ces deux (02) bassins traverse la ville en direction nord / nord - ouest et sud / sud-est. On observe en conséquence

deux (02) grands ensembles de cours d'eau sur la ville de Pô, d'une longueur totale d'environ 50,57 km, dont 29,77 km sur le bassin du Nazinon et 20,80 km sur le bassin de la Sissili. Ce sont des cours d'eau temporaires, tributaires des précipitations, à régime pluvial tropical strict (SDAU, 2018).

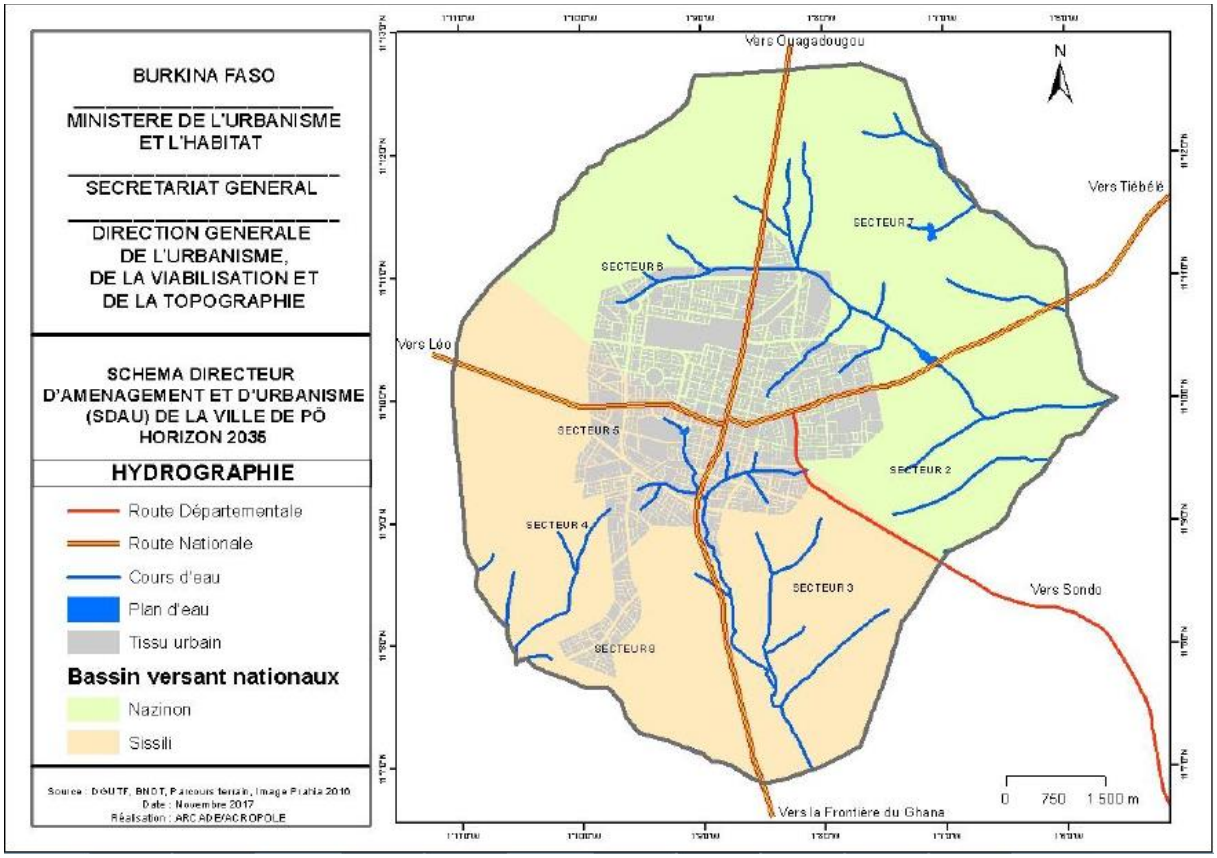


Figure 9: Réseau hydrographique et bassins versants dans la ville de Pô (SDAU, 2018).

1.6. Les sols

On distingue essentiellement deux (02) groupes de sols à savoir :

- Le groupe des sols d'érosion plus ou moins squelettique, sous-groupe des lithosols sur matériau granitique avec par endroits des affleurements granitiques qui occupent le tiers sud de la ville avec une superficie d'environ 28,91 km^2 ;
- Le groupe des sols à pseudogley d'ensemble, sous-groupe des sols à taches et concrétions pseudogley hérité, sur matériau argilo-sableux bigarré. Ces sols sont le plus souvent l'apanage des zones de basfonds avec une présence d'eau plus ou moins permanente et quelques fois propice aux inondations. Ces sols occupent les 2/3 nord de la ville sur une superficie de 41,54 km^2 (SDAU, 2018).

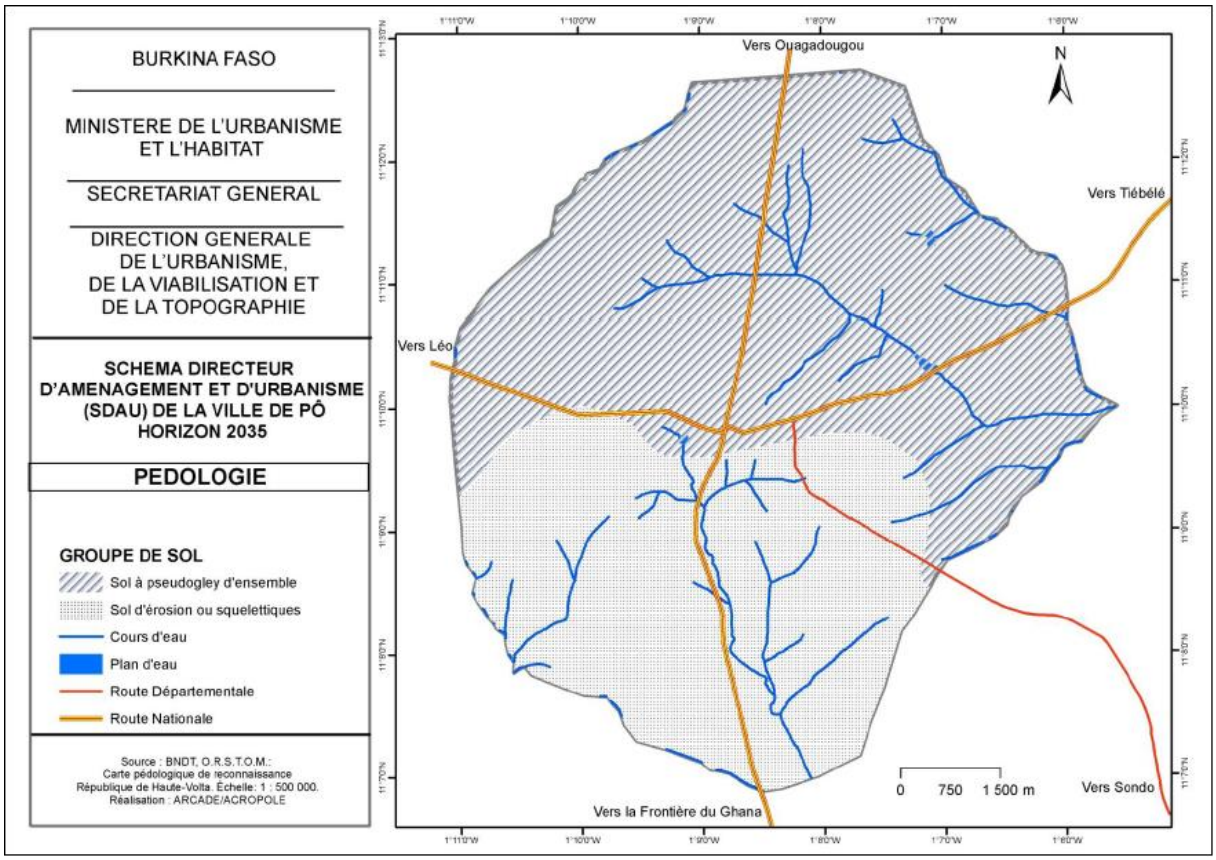


Figure 10: Carte des sols de la ville de Pô (SDAU, 2018).

2. La phase de collecte des données

Cette collecte de données s'est basée sur les méthodes suivantes :

- Une revue documentaire des différents articles ayant traité le sujet de recherche, des textes réglementaires et documents stratégiques qui régissent l'assainissement dans la ville de Pô ;
- Des enquêtes ménages ;
- Des enquêtes et observations dans les lieux publics ;
- Des entretiens semi-directifs avec les acteurs de la gestion des boues de vidange que sont les autorités communales, le Centre ONEA de la ville de Pô et la DPEA du Nahouri ;
- Des focus groupes avec les acteurs de la vidange et de la valorisation des boues de vidange (agriculteurs) de la ville de Pô.

2.1. Technique d'échantillonnage

2.1.1. En milieu familial

En milieu familial, il fut réalisé un échantillonnage basé sur la méthode probabiliste aléatoire

dans laquelle les individus (ménages) ont les mêmes probabilités d'être choisis. L'avantage de la méthode d'échantillonnage probabiliste est qu'elle permet de généraliser les résultats de l'échantillon à l'ensemble de la population en s'appuyant sur une théorie statistique reconnue. La population de la ville de Pô était estimée à environ 28 079 habitants selon le dernier RGPH (2019). Le nombre de ménages actuel dans la ville de Pô fut déterminé en considérant un taux d'accroissement annuel de la population de 2% et en conservant la même taille de ménage qu'en 2019. La taille de l'échantillon fut calculée par la formule statistique :

$$n = \frac{{t_p}^2 * P(1-P) * N}{{t_p}^2 * P(1-P) + (N-1) * y^2}$$

n : Taille de l'échantillon

$N = 6926$: Taille de la population étudiée en 2021 (nombre de ménages dans la ville de Pô) ;

$P = 0{,}5$: Proportion attendue d'une réponse de la population ;

$t_p = 1{,}96$ Pour un niveau de confiance souhaité de 95% ;

$y = 5\%$: Marge d'erreur acceptable (sous forme décimale).

Ce qui a donné une taille d'échantillon à enquêter égale à 364 ménages. Or l'enquête réalisée par IRC Burkina avait permis de toucher 461 ménages dans la partie urbaine lotie et non lotie de la commune de Pô. Après traitement, les résultats de 444 ménages furent conservés car étant ceux exploitables. La cartographie des ménages enquêtés est présentée par la figure 11.

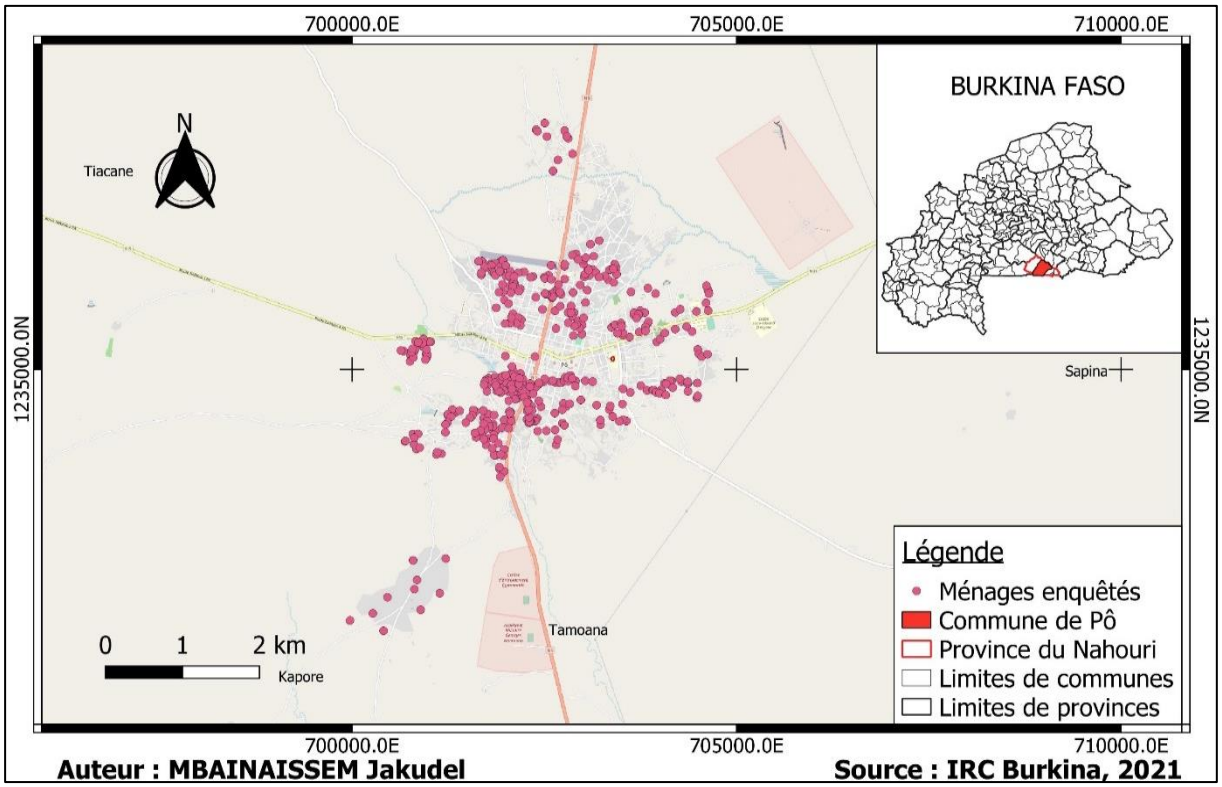


Figure 11: Carte des ménages enquêtés dans le cadre de cette étude.

2.1.2. Dans les lieux publics

Pour ce qui est de la collecte de données sur les ouvrages d'assainissement dans les lieux publics, un recensement exhaustif des ouvrages fut réalisé dans les écoles, centres de santé et autres lieux publics tels que les gares, marchés, lieux de cultes, centre de loisirs, services municipaux, etc. La figure 12 ci-après présente les différents lieux publics concernés par l'enquête.

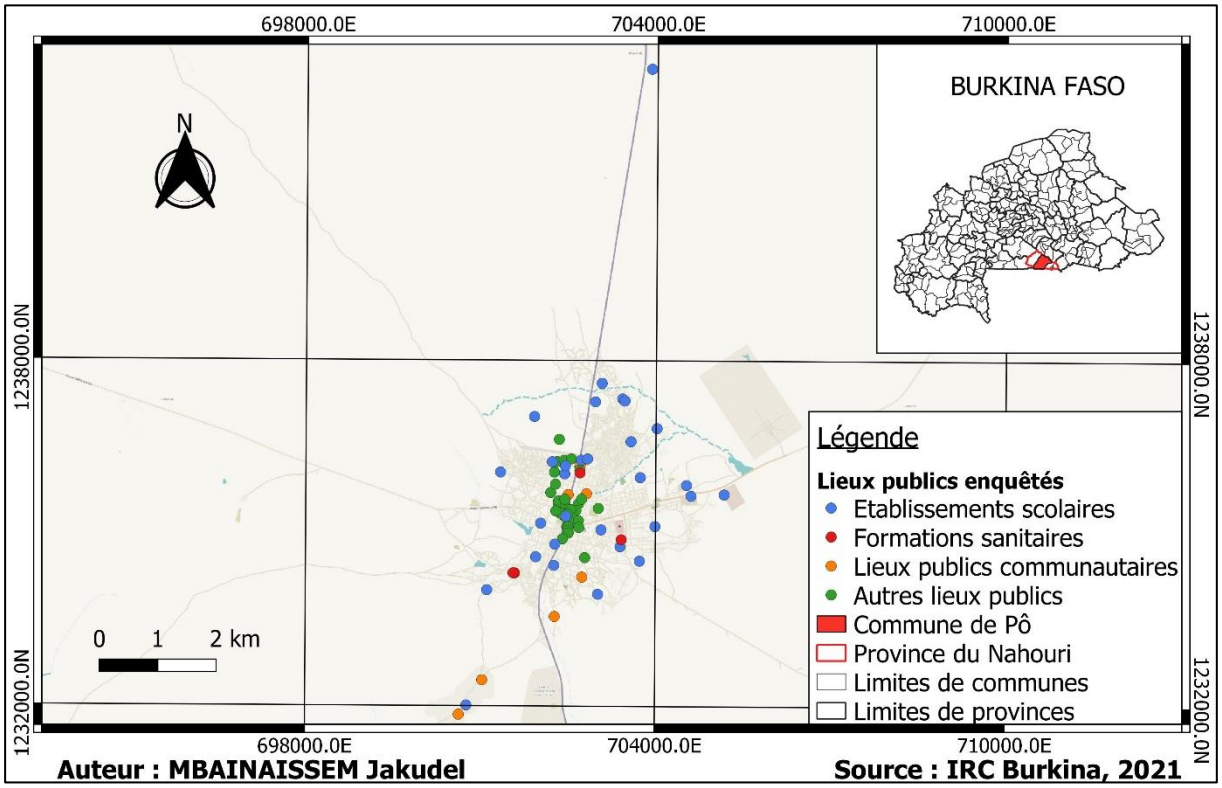


Figure 12: Carte de situation des lieux publics enquêtés dans la ville de Pô.

2.2. Elaboration et préparation des outils de collecte

2.2.1. Enquête ménages et recensement des ouvrages dans les lieux publics

Concernant la collecte de données sur les pratiques et usages des ménages en matière de gestion des excréta ainsi que le recensement des ouvrages d'assainissement en milieu public, le questionnaire a d'abord été rédigé au format texte avec Word, puis introduit sur la plateforme de collecte de données Kobo Humanitarian, et enfin téléchargé sur des terminaux électroniques. Des tests furent réalisés afin de déceler les incompréhensions contenues dans le questionnaire ainsi que les erreurs de paramétrage sur Kobo, avant de télécharger les fiches d'enquêtes sur les périphériques des enquêteurs. Aussi, une cinquantaine d'enquêteurs ont été formés à l'utilisation de l'application KoboCollect sur mobile, puis un test fut réalisé pour n'en garder que 33 qui ont effectivement participé à la collecte de données.

2.2.2. Entretiens semi-directifs et focus group

Les outils de collecte pour les entretiens et focus group à savoir les guides d'entretien, furent rédigés sur Word, validés avec le Chef de Projet et imprimés avant la mission. Le but était de donner au maximum la parole aux interlocuteurs par des questions ouvertes.

3. La phase de traitement et analyse des données

3.1. Etat des lieux des ouvrages d'assainissement et évaluation du taux d'accès aux ouvrages d'assainissement

3.1.1. En milieu familial

Les résultats des enquêtes effectuées auprès de 444 ménages furent traités en vue de faire ressortir le pourcentage de ménages par type d'équipements d'assainissement. Ces pourcentages furent ensuite appliqués à la population totale de la ville de Pô pour en faire ressortir :

- Le taux de défécation à l'air libre (pourcentage de la population n'ayant pas de latrines à domicile) :

$$\text{Taux de DAL (\%)} = \frac{\text{Nbre de ménages ne disposant pas d'ouvrages d'assainissement}}{\text{Nbre de ménages total enquêté}} * 100$$

- Le taux d'équipement en ouvrages traditionnels :

$$\text{Taux d'équipement en ouvrages tradi. (\%)} = \frac{\text{Nbre de ménages ayant des latrines tradi.}}{\text{Nbre de ménages total enquêté}} * 100$$

- Le taux d'accès à l'assainissement (pourcentage de la population ayant des ouvrages homologués à domicile) :

$$\text{Taux d'accès à l'assainissement (\%)} = \frac{\text{Nbre de ménages ayant des latrines homologuées}}{\text{Nbre de ménages total enquêté}} * 100$$

3.1.2. Dans les lieux publics

Les résultats du recensement exhaustif des ouvrages d'assainissement dans les lieux publics furent traités pour en ressortir :

- Le type de lieu public : établissements scolaires, centres de santé, espaces marchands, services municipaux, services privés, etc ;
- Les types d'ouvrages d'assainissement qui y existent ;
- La présence de dispositifs de lavage des mains ;
- La séparation effective entre cabines pour homme et femme, la séparation des cabines du personnel dans les établissements scolaires et sanitaires.

Ensuite, les taux d'équipement des lieux publics en ouvrages homologués furent déterminés par

la formule :

$$\text{Taux d'équipement en ouvrages homologués (\%)} = \frac{\text{Nbre de lieux publics dotés d'ouvrages homologués}}{\text{Nbre total de lieux publics}} x100$$

3.2. Evaluation de la production annuelle de matières fécales

3.2.1. Production annuelle de la partie résidente et administrative de la ville de Pô.

La production annuelle de matières fécales de la partie résidente et administrative de la ville de Pô fut évaluée par la méthode dite de « production spécifique » qui donne :

$$Q_{boues,\ i}\left(\frac{m^3}{an}\right) = NU_i * \frac{q_i\left(\frac{\frac{l}{pers}}{j}\right)}{1000} * 365$$

$Q_{boues,\ i}\left(\frac{m^3}{an}\right)$: Production annuelle de matières fécales dans les ouvrages de type i ;

NU_i : Effectif de la population utilisant l'ouvrage de type i ;

$q_i\left(\frac{\frac{l}{pers}}{j}\right)$: Production spécifique de boues de vidange dans l'ouvrage de type i

Ainsi, la production annuelle totale de boues de la zone résidente et administrative de la ville fut obtenue par la sommation des quantités de boues produites dans chaque type d'ouvrage :

$$Q_{BV\ zone\ résidente\ et\ adm.}\left(\frac{m^3}{an}\right) = \sum Q_{boues\ ,i}\left(\frac{m^3}{an}\right)$$

$Q_{boues\ ,i}$: Production annuelle de boues dans chaque type d'ouvrage.

3.2.2. Production annuelle de boues dans la zone militaire de Pô (Académie Militaire Georges Namoano et Camps Militaire Thomas Sankara)

Cette quantité de boues fut évaluée par la méthode dite « des chiffres d'affaires des entreprises de vidange », qui tient compte du nombre de rotations effectuées et du volume des camions de vidange. En effet, n'ayant pas pu avoir les dimensions des ouvrages existants dans ces sites, nous avons tout de même pu nous entretenir avec l'opérateur en charge de la vidange des fosses dans ces deux sites. Par cette méthode, la quantité annuelle de boues vidangées mécaniquement est évaluée par :

$$Q_{BV\ zone\ militaire}\left(\frac{m^3}{an}\right) = N_{rot} * V(m^3)$$

$Q_{BV\ zone\ militaire}$: Quantité de boues vidangées annuellement dans la zone militaire de la ville ;

N_{rot} : Nombre de rotations réalisées dans l'année par le camion de vidange ;

$V(m^3)$: Volume vidangé à chaque rotation.

Nous avons pour cela émis l'hypothèse que le camion de vidange est totalement plein à chaque rotation et son volume est d'environ 12 m^3.

3.3. Quantification des boues vidangées annuellement

Cette quantification a tenu compte de :

- De la production annuelle de boues de vidange par type d'ouvrages déterminée précédemment ;
- Des proportions d'ouvrages vidangés par type de technologie ;
- Du pourcentage de la vidange manuelle et de celle mécanique pour chaque type de technologie.

Ensuite la quantité de boues vidangées annuellement par type de technologie fut déterminée par la formule :

$$\boxed{Q_{BV,\ i}\left(\frac{m^3}{an}\right) = Q_{boues,\ i}\left(\frac{m^3}{an}\right) * \frac{n_{vidangés,\ i}}{N_i}}$$

$Q_{BV,\ i}$: Quantité de boues vidangées annuellement pour la technologie i ;

$Q_{boues,\ i}$: Production annuelle de boues dans les ouvrages de la technologie i ;

$n_{vidangés,\ i}$: Nombre d'ouvrages vidangés pour la technologie i ;

N_i : Nombre total d'ouvrages de la technologie i.

Ainsi, la quantité de boues vidangées annuellement pour toute la ville de Pô est donnée par :

$$\boxed{Q_{BV}\left(\frac{m^3}{an}\right) = \sum Q_{BV,\ i} + Q_{BV\ zone\ militaire}}$$

3.4. Réalisation du diagramme des flux de boues de vidange

Ce diagramme réalisé avec l'outil SFD de SuSanA permet de visualiser le parcours des excréta à l'échelle de la ville. Sa réalisation est faite sur la base des données d'enquêtes auprès des ménages et des vidangeurs. En effet, les données nécessaires sont :

- La définition du site sur lequel porte l'étude ;
- Les types de technologies d'assainissement du maillon stockage qui y existent ;
- Le pourcentage de la population utilisant les différents types de technologies d'assainissement ;
- Les proportions d'ouvrages vidangés pour chacune des technologies d'assainissement ;
- L'existence ou non de station de traitement des boues de vidange ;
- Les proportions de boues vidangées qui arrivent au niveau des stations de traitement s'il en existe ;

- Les proportions de boues acheminées dans les stations de traitement qui sont réellement traitées.

Ainsi, sur l'outil SFD il a fallu d'abord sélectionner les technologies d'assainissement dans une grille de sélection, ensuite créer la matrice SFD en rentrant les pourcentages exprimés plus hauts pour enfin réaliser le diagramme des flux de boues de vidange (SFD graphic).

3.5. Identification et caractérisation des acteurs locaux.

Cette étape fut basée sur les résultats des enquêtes auprès des ménages, des entretiens semi-directifs avec la municipalité, l'ONEA et les vidangeurs, ainsi que les focus group avec les agriculteurs. Par la suite, nous avons appliqué la méthode « Capacity Works » développée par la GIZ (Coopération Technique Allemande). Cette méthode permet en effet d'identifier et de présenter les acteurs montrant une importance pour la gestion des boues de vidange et devant être impliqués (Doumgoumai, 2018). Ainsi, on distingue alors les trois catégories d'acteurs :

- Les acteurs clés : ceux qui peuvent influencer significativement le système de gestion du fait de leur capacité, leurs savoirs ou leurs pouvoirs ;
- Les acteurs primaires : ceux qui sont immédiatement concernés par le projet ;
- Les acteurs secondaires : ceux qui participent indirectement ou temporairement au projet.

Nous avons pour cela réalisé la matrice intérêt-influence des parties prenantes (PP). Une PP influente est celle qui a du pouvoir pour influencer la stratégie. Alors que la PP importante est celle dont les problèmes, les besoins et les intérêts ont la priorité dans la stratégie. Pour évaluer l'influence et l'importance des PP, nous avons privilégié le scénario qui proscrit les dépotages sauvages et favorise la réutilisation des bio-solides en agriculture. Cette analyse s'est déroulée sur la base des entretiens réalisés avec les acteurs de la filière de gestion des boues de vidange.

3.6. Analyse de la filière de gestion des boues de vidange

Il s'agit d'analyser les forces et faiblesses de la filière de gestion actuelle des boues de vidange dans la ville de Pô. Cette analyse a concerné plusieurs aspects du service à savoir :

- L'aspect technique ;
- L'aspect organisationnel ou institutionnel ;
- L'aspect législatif et réglementaire ;
- Et l'aspect économique ou financier.

Une analyse des déterminants fonctionnels d'un service d'assainissement durable a également

été menée. Ces déterminants sont :

- Les institutions capables de porter les ambitions
- La règlementation locale
- Le financement adéquat
- La planification des interventions
- Les infrastructures
- Le monitoring
- L'apprentissage et l'adaptation.

3.7. Définition du gap à combler

3.7.1. Projection de la population à l'horizon du projet

L'estimation de la population urbaine vivant à Pô fut réalisée à partir des données du dernier RGPH (2019) par application de la formule de croissance géométrique :

$$\boxed{P_n = P_i * (1 + a)^{(n-i)}}$$

Pn : la population à l'horizon considéré ;

Pi : la population à l'année de référence (2019) ;

a : le taux d'accroissement annuel de la population.

La population de la ville de Pô est passée de 24 320 habitants en 2006 à 28 079 habitants en 2019. Soit un taux d'accroissement annuel d'environ 1,11%. Au niveau communal comme au niveau provincial, le taux d'accroissement annuel de la population est d'environ 1,7%. Un taux d'accroissement annuel égal à 2% a donc été considéré.

3.7.2. Quantités d'ouvrages à réaliser

3.7.2.1. Au niveau familial

Afin de déterminer le nombre d'ouvrages d'assainissement à réaliser d'ici à l'horizon 2030 en vue d'atteindre l'accès universel aux ouvrages d'assainissement amélioré en milieu familial à Pô, nous avons d'abord estimé les ouvrages existants, puis estimé ceux devant être réalisés.

3.7.2.1.1. Estimation du nombre d'ouvrages existants dans la ville

Le nombre d'ouvrages existants actuellement a été obtenu en posant l'opération :

$$\boxed{\text{Nbre d'ouvrages par type} = \frac{\text{Population estimée en 2021} * \text{\%population utilisant ce type d'ouvrage}}{\text{Taille moyenne des ménages}}}$$

Pour cela, nous avons émis les hypothèses suivantes :

- La taille moyenne des ménages = 5 (le RGPH 2019 ayant donné une taille moyenne de ménage égale à 4,22 dans la ville de Pô et 4,82 à l'échelle provinciale).
- Un ménage a accès aux ouvrages d'assainissement si et seulement si celui-ci dispose de latrines à domicile ; ainsi, les ménages utilisant les latrines des voisins seront considérés comme n'ayant pas accès à l'assainissement.

3.7.2.1.2. Estimation du nombre d'ouvrages devant exister en 2030

En considérant une taille moyenne de ménages égale à 5 et en vue d'atteindre un taux d'accès aux ouvrages d'assainissement homologués de 100%, le nombre d'ouvrages devant exister en 2030 est donné par la formule :

$$\text{Nbre d'ouvrages homologués en 2030} = \frac{\text{Population estimée en 2030}}{\text{Taille moyenne des ménages}}$$

3.7.2.1.3. Estimation du nombre d'ouvrages à réhabiliter

Les ouvrages à réhabiliter sont les latrines traditionnelles déjà existantes, en considérant que plus aucune latrine traditionnelle ne sera construite d'ici à l'horizon 2030. Ce nombre est donc donné par :

$$\text{Nbre d'ouvrages à réhabiliter} = \frac{\text{Pop. en 2021} * \text{Taux d'équipement en ouvrages traditionnels}}{\text{Taille moyenne des ménages}}$$

3.7.2.1.4. Estimation du nombre d'ouvrages à réaliser

Il s'agit du nombre de latrines homologuées tout type confondu à réaliser d'ici à l'horizon 2030. Ce nombre est donné par :

$$\text{Nbre à réaliser} = \frac{\text{Pop. en 2030}}{\text{Taille moyenne de ménages}} - \text{Nbre à réhabiliter} - \text{Nbre homologués actuel}$$

La quantification des ouvrages tient compte des ouvrages aux normes, des ouvrages à réhabiliter, des autoréalisations et les ouvrages à subventionner.

3.7.2.2.En milieu public

En milieu public, il s'agira de réaliser des ouvrages d'assainissement homologués dans les lieux qui n'en disposent pas ou de réhabiliter les ouvrages qui ne sont pas aux normes.

3.8. Critères de choix de la filière de traitement des boues de vidange.

Les quatre procédés les plus utilisés dans le contexte sahélien (cités dans la partie II.8) ont été évalués suivant les critères proposés par Strande et Brdjanovic (2014) cités plus haut (partie

II.8). Aux différents critères furent attribués des poids en fonction de l'importance du critère au regard du contexte local, puis des notes attribuées aux différents procédés. Le procédé retenu est celui accumulant le plus grand nombre de points. Les différents critères avec leurs coefficients de pondération ainsi que les notes sont présentés en annexe IV.

3.9. Dimensionnement des ouvrages de traitement des boues de vidange

Hypothèses de dimensionnement :

- Horizon du projet : N+20 (2041) ;
- Caractérisation des boues de vidange : Nous nous sommes basés sur les résultats des travaux de caractérisation de boues de vidange prélevées dans des localités similaires à la nôtre, notamment la ville de Houndé ainsi que les villes de Dano et Diébougou ;
- Evolution de la production de boues de vidange : elle a été estimée en tenant compte d'un taux de production spécifique constant, fonction du type de fosses des ouvrages d'assainissement (fosses sèches ou humides), soit une production spécifique dans les toilettes sèches égale à 0,3L/pers/j (Koanda, 2006) et une production spécifique dans les toilettes à chasse égale à 1L/pers/j (Blunier et al., 2004) ;
- Evolution des ouvrages d'assainissement : Nous avons estimé un taux d'accès aux ouvrages d'assainissement homologués évolutif jusqu'à atteindre le taux de 100% l'horizon N+20, dont 20% de taux d'accès aux toilettes à chasse et 80% pour les latrines sèches.

3.9.1. Quantification des boues de vidange à l'horizon N+20.

L'évaluation de la production de boues à l'horizon N+20 a été réalisée par la méthode de la production spécifique. Les hypothèses qui ont été faites sont présentées dans le tableau I ci-dessous.

Tableau I : Hypothèses de quantification des boues de vidange à l'horizon N+20.

Horizon	**2021**	**2026**	**2030**	**2031**	**2036**	**2041**
Taux d'accroissement de la population	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Proportion de la population utilisant des toilettes sèches	49,33%	70%	80%	80%	80%	80%
Production spécifique dans les latrines sèches (en l/pers/j)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Proportion de la population utilisant des toilettes à chasse	4,73%	10%	20%	20%	20%	20%
Production spécifique dans les toilettes à chasse (en l/pers/j)	1	1	1	1	1	1

3.9.2. Dimensionnement du dégrilleur

Le dimensionnement du dégrilleur fut réalisé en admettant un jet des boues sortant du camion vidangeur par une conduite de 150 mm de diamètre avec une vitesse maximale de 4 m/s (ONEA, 2012b). Les formules utilisées pour le dimensionnement du dégrilleur sont présentées dans le tableau II ci-dessous.

Tableau II : Paramètres de dimensionnement du dégrilleur à nettoyage manuel.

Paramètre	**Unité**	**Formule**
Diamètre conduite du camion vidangeur	m	$D = 0{,}15$
Surface de la conduite du camion vidangeur	m^2	$S = \frac{\pi * D^2}{4}$
Vitesse max à la sortie du camion vidangeur	m/s	$V = 4$
Débit de vidange	m^3/s	$Q_v = V * S$
Vitesse de passage entre les barreaux	m/s	$V_b = 0{,}8$ Pour grille à nettoyage manuel
Surface utile du dégrilleur	m^2	$S_u = \frac{Q_v}{V_b}$
Espacement entre barreaux e	mm	$e = 15$
Épaisseur du barreau b	mm	$b = 10$
Coefficient de colmatage dû aux boues de vidange C	-	$C = 0{,}3$
Coefficient de colmatage dû à l'encombrement des barreaux	-	$\Theta = \frac{e}{e + b}$
Section mouillée Sm	m^2	$S_m = \frac{S_u}{\Theta(1 - C)}$
Largeur	m	$l = 0{,}6$
Longueur	m	$L = \frac{S_m}{l}$

3.9.3. Dimensionnement des lits de séchage

Les différents paramètres utilisés pour le dimensionnement des lits de séchage sont contenus dans le tableau III ci-dessous.

Tableau III : Paramètres de dimensionnement des lits de séchage non plantés.

Paramètre	**Unité**	**Formule**
Quantité de boues produite dans la ville	m^3/an	$Q_v = P_n * a$
Quantité de boues produite dans la zone militaire	m^3/an	$Q_m = N_{rot} * V_{CV}$
Quantité de boues totale produite	m^3/an	$Q_{BV} = Q_v + Q_m$

Production journalière de boues	m^3/j	$Q_j = {Q_a}/{365}$
Durée du cycle d'alimentation des lits	jours	$d = 21$
Concentration moyenne en MS	Kg MS/m^3	$C_m MS = 200$
Charge surfacique	$KgMS/m^2/an$	Cofie et al. (2006) : $C_S = 100 - 200$ Hypothèse : $C_s = 150$
Charge totale annuelle de MS	KgMS/an	$C_t = Q_a * C_m$
Surface totale nécessaire St	m^2	$S_t = {C_t}/{C_s}$
Surface d'un lit S	m^2	$S = 128$
Epaisseur de boues dans le lit e	m	$e = 0{,}5$
Volume de boues dans un lit	m^3	$V_L = S * e$
Nombre de lits	-	$N_{LS} = {S_t}/{S}$
Nombre de lits retenus	-	$N_{LSretenu} = arrondi.\sup(N_{LS})$
Revanche	m	$R = 0{,}6$
Hauteur du massif filtrant	m	$H = 0{,}5$
Profondeur du lit	m	$P = H + e + R$

3.9.4. Dimensionnement des bassins de lagunage

Le système de lagunage comprendra trois types de bassin à savoir le bassin anaérobie, le bassin facultatif et le bassin de maturation. Une concentration en DBO_5 égale à 2 Kg/m^3 a été considérée à la sortie des lits de séchage pour le dimensionnement des bassins de lagunage et en émettant l'hypothèse que 70% du volume de boues percole à travers le massif filtrant.

3.9.4.1. Bassin anaérobie

Le dimensionnement du bassin anaérobie pour le traitement du percolât des lits de séchage non plantés s'est basé sur les paramètres et formules présentés dans le tableau IV ci-dessous.

Tableau IV : Paramètres de dimensionnement du bassin anaérobie (traitement du percolât des lits de séchage non plantés).

Paramètre	**Unité**	**Formule**
Débit du percolât (entre 50 et 80% du volume de boues dépotées sur les lits de séchage)	m^3/j	Hypothèse : $Q_p = 70\% * Q_{BV}$
Concentration moyenne en DBO_5	Kg DBO_5/m^3	$[DBO_5]initial = 10$

Concentration en DBO_5 à la sortie des lits de séchage (entre 70 et 90% d'élimination)	mg/L	$[DBO_5]sortie\ des\ LS = 20\% * [DBO_5]initial$
Charge journalière de DBO5 dans le bassin anaérobie	$gDBO_5/j$	$M_{DBO5\ BA} = Q_P * [DBO_5]sortie\ des\ LS$
Température	°C	$T = 25$
Charge volumique	$gDBO_5/m^3.j$	Mara & Pearson (1998) : $C_V = 10 * T + 100$
Abattement en DBO_5 dans le bassin anaérobie	%	$Abattement\ (\%) = 2 * T + 20$
Volume du bassin anaérobie	m^3	$V_{BA} = {M_{DBO5\ BA}}/{C_V}$
Temps de rétention	jours	$t = {V_{BA}}/{Q_P}$
Profondeur du bassin anaérobie	m	Hypothèse : $H = 2{,}5$
Surface à mi profondeur du bassin anaérobie	m^2	$S = {V_{BA}}/{P}$
Rapport longueur / largeur	-	Hypothèse : $\frac{L}{l} = 2$
Largeur à mi profondeur	m	$l = \sqrt{\frac{S}{2}}$
Longueur à mi profondeur	m	$L = 2 * l$
Fruit de berge	-	Hypothèse : $m = 1$
Longueur au fond du bassin	m	$L_f = L - m * H$
Largeur au fond du bassin	m	$l_f = l - m * H$
Revanche	m	$R = 0{,}5$
Longueur en surface	m	$L_{sup} = L + m * (H + 2R)$
Largeur en surface	m	$l_{sup} = l + m * (H + 2R)$
Surface supérieure du bassin	m^2	$S_{sup} = L_{sup} * l_{sup}$

3.9.4.2.Bassin facultatif

Le dimensionnement du bassin facultatif s'est basé sur les paramètres et formules présentés dans le tableau V ci-dessous. Ainsi, nous avons émis l'hypothèse que le bassin anaérobie permettra un abattement d'environ 70% de la DBO_5 contenue dans le percolât des lits de séchage non plantés.

Tableau V : Paramètres de dimensionnement du bassin facultatif (traitement du percolât des lits de séchage non plantés).

Paramètre	**Unité**	**Formule**
Débit du percolât des lits de séchage	m^3/j	Hypothèse : $Q_p = 70\% * Q_{BV}$
Température	°C	$T = 25$
Charge surfacique	$KgDBO_5/ha.j$	Mara (1987) : $C_S = 350 * x(1{,}107 - 0{,}002T)^{T-25}$
Concentration en DBO_5 à la sortie du bassin anaérobie	mg/l	Abattement = 70% $[DBO_5]sortie\ du\ BA = 30\% * [DBO_5]sortie\ des\ LS$

Charge journalière de DBO_5 dans le bassin facultatif	$KgDBO_5/jr$	$M_{DBO5\ BF} = \frac{Q_P * [DBO_5] sortie\ du\ BA}{1000}$
Surface	m^2	$S = \frac{M_{DBO5\ BF}}{C_S} * 10000$
Profondeur du BF	m	Hypothèse : $H = 1{,}5$
Volume du BF	m	$V_{BF} = S * H$
Temps de séjour	jours	$t = {}^{V_{BF}}/_{Q_P}$
Rapport longueur / largeur	-	$\frac{Longueur}{largeur} = 2$
Largeur à mi profondeur	m	$l = \sqrt{\frac{S}{2}}$
Longueur à mi profondeur	m	$L = 2 * l$
Fruit de berge	-	$Hypothèse : m = 1$
Longueur au fond du bassin	m	$L_f = L - m * H$
Largeur au fond du bassin	m	$l_f = l - m * H$
Revanche	m	$R = 0{,}5$
Longueur en surface	m	$L_{sup} = L + m * (H + 2R)$
Largeur en surface	m	$l_{sup} = l + m * (H + 2R)$
Surface supérieure du bassin	m2	$S_{sup} = L_{sup} * l_{sup}$

3.9.4.3.Bassin de maturation

Le bassin de maturation permettra la réduction des agents pathogènes contenus dans le percolât des lis de séchage non plantés. Ainsi, le dimensionnement du bassin de maturation s'est basé sur les paramètres et formules présentés dans le tableau VI ci-dessous, sur la base d'un temps de rétention minimal de cinq (5) jours.

Tableau VI : Paramètres de dimensionnement du bassin de maturation (traitement du percolât des lits de séchage non plantés).

Paramètre	**Unité**	**Formule**
Débit	m^3/j	Hypothèse : $Q_p = 70\% * Q_{BV}$
Temps de rétention minimum	jours	$T_r = 5$
Volume du bassin de maturation	m^3	$V_{BM} = Q_p * T_r$
Hauteur du BM	m	Hypothèse : $H_{BM} = 1$
Surface du BM	m^2	$S_{BM} = {}^{V_{BM}}/_{H_{BM}}$
Rapport longueur / largeur	-	$\frac{Longueur}{largeur} = 2$
Largeur à mi profondeur	m	$l = \sqrt{\frac{S}{2}}$
Longueur à mi profondeur	m	$L = 2 * l$
Fruit de berge	-	$Hypothèse : m = 2$
Longueur au fond du bassin	m	$L_f = L - m * H$

Largeur au fond du bassin	m	$l_f = l - m * H$
Revanche	m	$R = 0{,}5$
Longueur en surface	m	$L_{sup} = L + m * (H + 2R)$
Largeur en surface	m	$l_{sup} = l + m * (H + 2R)$
Surface supérieure du bassin	m^2	$S_{sup} = L_{sup} * l_{sup}$

3.10. Détermination de la surface nécessaire au co-compostage

La surface nécessaire à la réalisation du co-compostage fut déterminée en émettant les hypothèses suivantes :

- Un mélange sera fait dans les proportions de 1/3 de boues de vidange séchées et 2/3 de déchets organiques ;
- La teneur en eau doit être maintenue égale à 50% dans les andains ;
- Les andains ont une forme en prisme triangulaire de 3m de large à la base, 10m de long et une hauteur de 1m ;
- Le cycle de fermentation durera 1 mois, de même que le cycle de maturation ;

Ainsi, les formules utilisées pour le dimensionnement de l'aire de compostage sont présentées dans le tableau VII ci-dessous.

Tableau VII : Paramètres de dimensionnement du bassin facultatif (traitement du percolât des lits de séchage non plantés).

Paramètre	**Unité**	**Formule**
Volume de boues journalier à traiter	m^3/j	$Q_j = {Q_a}/{365}$
Siccité des boues	%	$Siccité = 30$
Production de boues déshydratées par les lits de séchage	m^3/j	$Q_S = Q_j * 30\%$
Volume de déchets organiques à mélanger avec les boues déshydratées	m^3/j	$Q_{DS} = Q_S * 3$
Volume du mélange à composter pendant tout le cycle (1 mois de fermentation + 1 mois de maturation)	m^3	$V_{mélange} = (Q_S + Q_{DS}) * 60$
Hauteur des andains de fermentation	m	$H = 1$
Largeur à la base d'un andain	m	3
Longueur d'un andain	m	5
Volume d'un andain	m^3	$V_{andain} = \frac{1 * 3}{2} * 5 = 7{,}5$
Nombre d'andains	-	$N_{andains} = \frac{V_{mélange}}{V_{andain}}$

Surface d'un andain	m^2	$S_{andain} = \frac{V_{andain}}{H}$
Surface totale des andains	m^2	$S_{totale} = S_{andain} * N_{andains}$
Surface totale de la plateforme de compostage	m^2	$S_{plateforme} = S_{totale} * 1{,}5$
Volume de composte produit	m^3	$V_{composte\ final} = V_{mélange} * 70\%$

3.11. Critères de choix du site de traitement des boues de vidange

La sélection d'un site de traitement est importante car pouvant avoir des répercussions sur les revenus des vidangeurs (ce qui est lié aux distances à parcourir) et occasionner des nuisances et pollutions. Du fait que la Mairie n'ait pas encore identifié de sites pour le dépotage des boues, la sélection du site de la station sera basée sur certains critères.

Après adaptation des critères de Reymond (2008), nous avons retenus les critères suivants :

- La distance par rapport au centre de gravité de la localité ;
- La superficie disponible ;
- La propriété ou statut foncier ;
- La distance d'un cours d'eau (proximité avec un exutoire naturel pour la restitution de l'eau traitée dans le milieu naturel) ;
- Les risques d'urbanisation (distanciation avec les habitations) ;
- La situation géographique par rapport aux zones inondables ;
- La profondeur de la nappe (niveau statique des eaux souterraines) ;
- L'accessibilité (présence de route d'accès au site) ;
- La présence d'électricité et/ou d'eau potable.

Ainsi, en attribuant des poids à chacun de ces critères ainsi que des notes aux différents sites, le site proposé est celui ayant obtenu le plus de points.

IV. RESULTATS ET DISCUSSION

1. Etat des lieux des ouvrages d'assainissement et évaluation du taux d'accès aux ouvrages d'assainissement

1.1. Maillon amont : accès ou stockage

1.1.1. Au niveau familial : dans les ménages

Pour ce qui est du maillon stockage de la filière de gestion des boues de vidange, sur l'échantillon de 444 ménages enquêtés dans la ville de Pô (incluant la partie lotie et celle non lotie), il ressort que seulement 54% des ménages enquêtés possèdent des ouvrages de stockage d'excréta à domicile, contre 46% qui n'en possèdent pas. Parmi ces derniers, 79% font leurs besoins dans la nature, 18% utilisent les latrines de leurs voisins et 3% utilisent les latrines publiques. Sur le total d'ouvrages existants, il faut noter que 77,5% sont de type traditionnel. Le tableau VIII ci-dessous fait le récapitulatif des proportions d'ouvrages de confinement des boues de vidange recensés en milieu familial lors de l'enquête.

Tableau VIII : Détails du nombre d'ouvrages de stockage des excréta recensés lors de l'enquête-ménages.

Ouvrages de stockage des excréta	Proportion par rapport aux ménages ayant des latrines	Proportion par rapport au nombre total de ménages enquêtés
Traditionnelles	77,50%	41,89%
Sanplat	0,42%	0,23%
ECOSAN	0,42%	0,23%
TCM	8,75%	4,73%
VIP	12,92%	6,98%
Total ayant des latrines	100,00%	54,05%

Ainsi, nous notons un faible taux d'équipement des ménages en ouvrages homologués, évalué à 12,16% de la population comme présenté dans le tableau IX ci-dessous.

Tableau IX : Taux d'accès à l'assainissement en milieu familial.

Niveaux d'accès à l'assainissement	Valeur actuelle (2021)
Taux de défécation à l'air libre (DAL)	45,95%
Taux d'équipement des ménages en ouvrages traditionnels	41,89%
Taux d'accès à l'assainissement (ouvrages homologués)	12,16%
TOTAL	100,00%

Ce taux est proche de la valeur communiquée par l'ONEA (bilan de fin juin 2021) qui était de

12,5%.

Concernant les ménages ayant des toilettes à domicile, la principale source de financement pour la réalisation des ouvrages est l'autofinancement (fonds propres), pour près de 95,4%. Ce qui prouve la faible intervention des ONG et associations œuvrant dans le domaine au niveau de la ville de Pô.

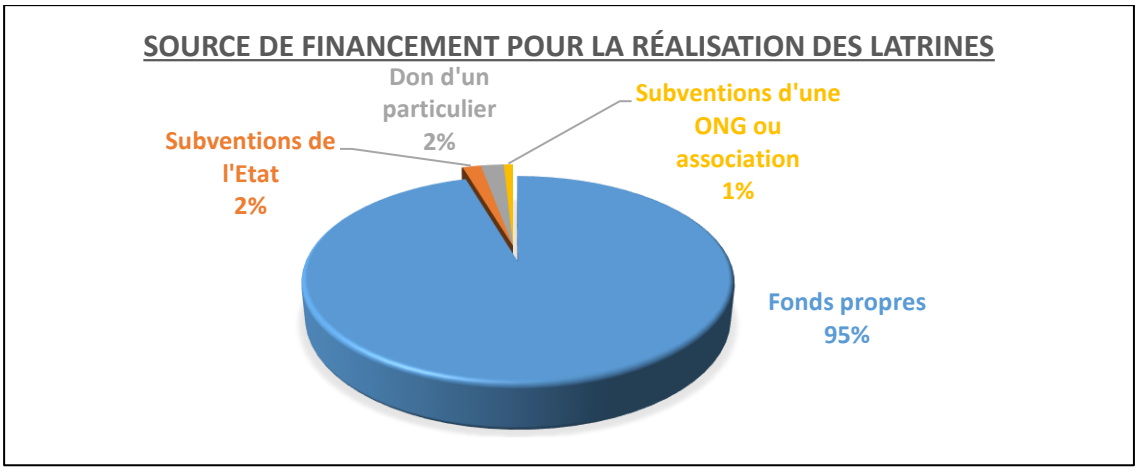


Figure 13:Source de financement pour la réalisation des latrines en milieu familial.

Pour ceux qui ne possèdent pas de latrines, la principale raison évoquée est le coût de construction élevé des ouvrages (96,1%), comme présenté dans la figure 14 ci-dessous :

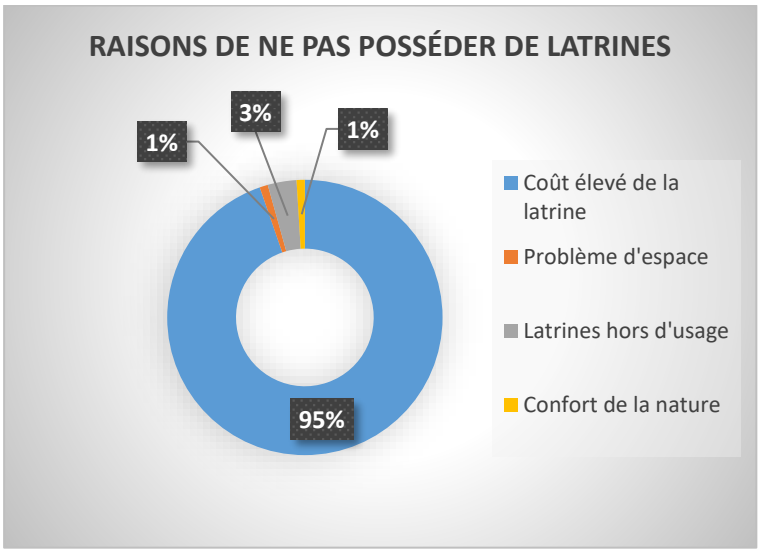


Figure 14:Répartition des raisons de ne pas posséder les latrines selon les ménages.

1.1.2. Dans les lieux publics

Les lieux publics présents dans la ville furent classés en six (6) catégories à savoir les établissements scolaires, les formations sanitaires, les espaces marchands, les services municipaux et provinciaux, les services privés et les autres lieux publics (lieux de loisirs, culturels et sportifs, …).

1.1.2.1.Dans les établissements scolaires

Pour ce qui est des établissements scolaires, sur les 30 établissements enquêtés tous niveaux confondus, nous dénombrons 28 soit 93,3% qui sont équipés de latrines communautaires avec seulement 70% des établissements qui sont équipés de blocs de latrines VIP (ouvrages homologués). Seulement 40% des établissements sont équipés de blocs VIP avec dispositifs de lavage des mains. Cependant, il faut noter qu'aucun des blocs sanitaires dans ces établissements ne comporte de cabines pour personnes à mobilité réduite. Il est en de même pour les cabines de gestion hygiénique de menstrues (GHM). Pour ce qui est de la fonctionnalité des cabines, il faut dire qu'elles sont majoritairement fonctionnelles (96%).

Tableau X : Etat des lieux de l'assainissement dans les établissements d'éducation.

Désignation	Présence d'ouvrages d'assainis-sement	Présence de bloc VIP	Présence d'ouvrages traditionnels unique-ment	Présence de DLM	Avec séparation bloc pour ensei-gnants	Avec séparation garçon/ fille	Avec cabine pour personnes à mobilité réduite	Avec cabine GHM
Nombre d'établisse-ments équipés	28	21	7	12	23	26	0	0
Nombre total	30	30	30	30	30	30	30	30

1.1.2.2.Dans les formations sanitaires

Les centres de santé qui furent enquêtés sont le CMA de Pô, le CSPS urbain de Pô ainsi que la Clinique Shaloom de Pô. Selon les résultats de l'enquête, tous ces centres sont équipés d'ouvrages homologués de stockage des excréta. On note également que les ouvrages d'assainissement dans les centres de santé publics comprennent une séparation de cabines pour le personnel soignant et une séparation homme/femme, à l'exception de la clinique Shaloom qui dispose de latrine Sanplat à une seule cabine. Cependant, aucune toilette dans ces formations sanitaires ne comporte de cabines pour personnes à mobilité réduite, ni de cabines pour la GHM. Lors des observations sur le terrain, le constat a été fait sur le mauvais état des toilettes dans le CMA de Pô, du fait du taux de fréquentation suffisamment important.

Tableau XI : Etat des lieux de l'assainissement dans les formations sanitaires de la ville de Pô.

Formation sanitaire	**Technologie d'assainissement**	**Présence de dispositif de lavage des mains**	**Séparation hommes / femmes**	**Séparation des cabines pour personnel soignant**

CMA de Pô	Bloc VIP ; toilettes à chasse	Oui	Oui	Oui
CSPS urbain de Pô	Bloc VIP	Oui	Oui	Oui
Clinique Shaloom	Latrine Sanplat	Non	Non	Non

1.1.2.3.Dans les services municipaux

Il s'agit de la Mairie ainsi que les différents services communaux et provinciaux. A ce niveau, il faut dire que les différents services recensés sont équipés d'ouvrages d'assainissement. Cependant, des efforts doivent être consentis en ce qui concerne la séparation de cabines hommes / femmes et des cabines pour personnes à mobilité réduite et pour la GHM sont nécessaires.

Tableau XII : Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les services publics de la ville de Pô.

Désignation	Présence d'ouvrages d'assainisse - ment	Présence d'ouvrage homologué	Avec séparation homme/ femme	Avec cabine pour personne à motricité réduite	Avec cabine pour GHM
Nombre de services municipaux/ provinciaux équipés	11	8	6	0	0
Nombre total	11	11	11	11	11

1.1.2.4.Dans les services privés

Il s'agit des services administratifs ou techniques parapublics ou privés existants dans la ville de Pô à savoir la Radio Goulou, l'ONEA, la Bank of Africa, la Caisse Populaire de Pô ainsi que la Météo. Il faut dire que seule la Radio Goulou n'est pas dotée d'ouvrages d'assainissement alors que les autres sont équipés d'ouvrages homologués (blocs VIP). Cependant, on note encore l'absence de cabines pour personnes à mobilité réduite et pour la GHM.

Tableau XIII : Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les services privés de la ville de Pô.

Désignation	**Présence d'ouvrages d'assainissemen t**	**Présence d'ouvrage homologué**	**Avec séparation homme/ femme**	**Avec cabine pour personne à motricité réduite**	**Avec cabine pour GHM**
Nombre de services administratifs	4	4	3	0	0
Nombre total	5	5	5	5	5

1.1.2.5.Dans les espaces marchands

Les espaces marchands qui furent enquêtés sont le marché de volaille et de bétail, la gare Rakiéta ainsi que la gare Colombe du Sud.

Tableau XIV : Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les espaces marchands de la ville de Pô.

Espace marchand	Technologie d'assainissement	Avec séparation hommes / femmes	Avec cabines pour personnes à motricité réduite
Marché de volaille et bétail	Bloc VIP	Non	Non
Gare RAKIETA	Latrine traditionnelle	Non	Non
Gare colombe du sud	Bloc VIP	Non	Non

1.1.2.6. Autres lieux publics

Il s'agit des équipements sportifs, culturels et de loisirs dans la ville de Pô. Au total seize (16) lieux publics furent enquêtés et les résultats sont présentés dans le tableau XV ci-dessous.

Tableau XV: Point de l'équipement des lieux sportifs, culturels et de loisirs en ouvrages d'assainissement.

Désignation	Présence d'ouvrages d'assainissement	Présence d'ouvrage homologué	Avec séparation homme/ femme	Avec cabine pour personne à motricité réduite	Avec cabine pour GHM
Nombre de lieux publics	16	13	8	0	0
Nombre total	16	16	16	16	16

1.1.3. Dans les zones militaires

Selon l'opérateur en charge de la vidange de ces fosses, il s'agit de fosses toutes eaux au niveau de chacun des deux sites à savoir le Camps Militaire Thomas Sankara et l'Académie Militaire Georges Namoano.

1.2. Maillon intermédiaire : vidange/transport des boues

1.2.1. Dans les ménages

Quant au maillon vidange, seulement 25,42% des ménages possédant des latrines les ont déjà vidangées et le type de vidange prédominant est la vidange mécanique pour 59%, contre 41% pour la vidange manuelle. Il existe essentiellement deux acteurs majeurs de la vidange des fosses à savoir un vidangeur mécanique et deux vidangeurs manuels. Cependant, ces acteurs travaillent dans l'informel avec très peu d'équipements et aucune mesure de prévention des risques liés au métier.

Tableau XVI : Point sur la vidange dans les ménages enquêtés.

Technologie d'assainissement	Proportion d'ouvrages vidangés par technologie d'assainissement
Traditionnelles	24%

Sanplat	0%
ECOSAN	0%
TCM	24%
VIP	35%

Aussi, comme le montre la figure 15 ci-dessous, la vidange mécanique a une grande part de marché pour les technologies d'assainissement que sont les latrines VIP et les toilettes à chasse manuelle. Cependant, on note une plus grande importance de la vidange manuelle pour les latrines traditionnelles. Ceci pourrait s'expliquer essentiellement par l'aspect pâteux de ces boues et aussi du fait que ces ouvrages sont souvent utilisés par les populations comme poubelles et contiennent des objets difficilement évacuables par les camions vidangeurs. Par ailleurs, le faible nombre d'ouvrages vidangés s'explique par le fait que la plupart des latrines existantes ont été réalisées ces dernières années. En effet, la mise en œuvre du plan opérationnel de l'ONEA a seulement débuté en 2018.

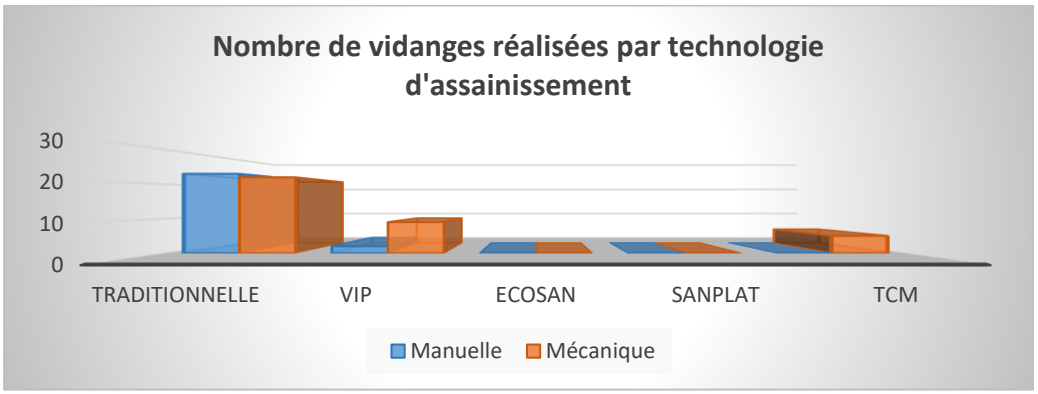


Figure 15:Nombre d'ouvrages vidangés par type de technologie.

Concernant la tarification de la vidange, d'après l'enquête ménage le mode est la tranche de 25 000 à 35 000 FCFA pour la vidange mécanique. Ce qui est en étroite concordance avec le tarif indiqué par le vidangeur mécanique. En effet, celui-ci affirme vidanger les fosses à 15 000 FCFA pour les petites fosses (dans les ménages essentiellement) et 30 000 FCFA pour les grandes fosses (généralement dans les lieux publics).

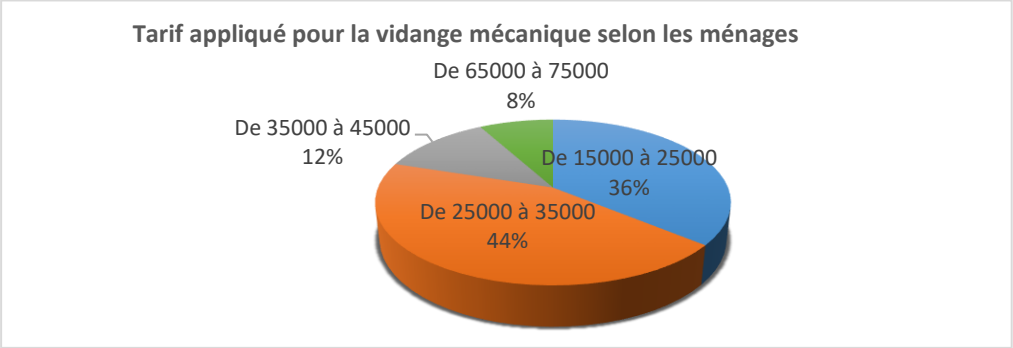


Figure 16:Tarif appliqué pour la vidange mécanique selon les ménages.

Pour ce qui est de la vidange manuelle, le mode est la tranche comprise entre 10 000 et 20 000 FCFA pour la vidange manuelle, comme présenté dans la figure 17 ci-dessous.

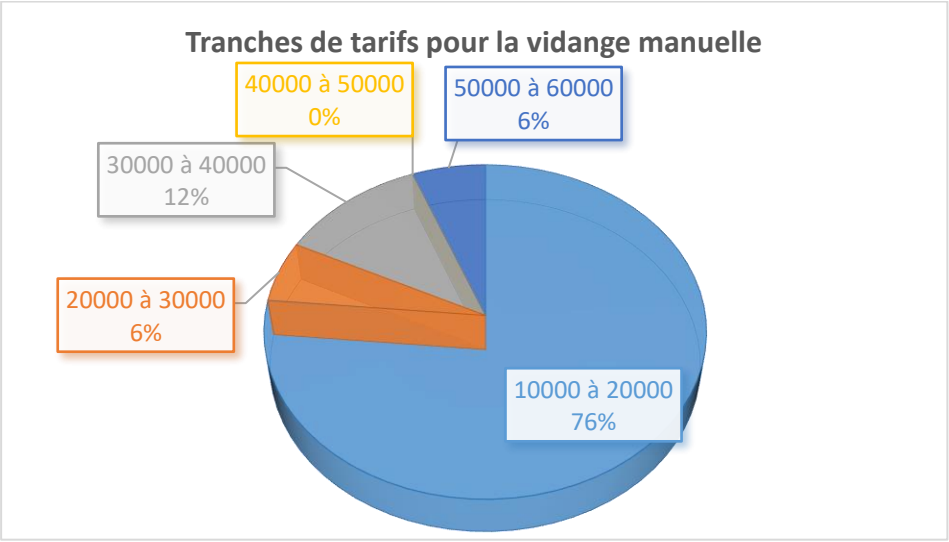


Figure 17:Tranches de tarifs pour la vidange manuelle.

1.2.2. Dans la zone militaire de la ville de Pô.

En ce qui concerne les ouvrages d'assainissement de la zone militaire, l'opérateur de vidange mécanique est en charge de la vidange des fosses d'assainissement au niveau des deux sites que sont l'Académie Militaire George Namoano et le Camps Militaire Thomas Sankara. Il affirme être rémunéré au nombre de voyages effectués pour vidanger chaque fosse à raison de 30 000 FCFA par voyage et effectue en moyenne trois (3) voyages pour vidanger chacune des fosses.

1.3. Maillon aval : traitement et valorisation des boues

La commune de Pô ne dispose pas encore de station de traitement des boues de vidange et aucun site n'a été identifié pour servir temporairement de décharge pour ces déchets. Le devenir des boues est alors laissé aux mains des opérateurs de vidange mécanique et aussi des ménages du fait que les vidangeurs manuels ne prennent pas en charge l'évacuation du contenu des fosses. Comme présenté dans la figure 18 ci-dessous, la majorité des boues vidangées mécaniquement (86%) est déversée anarchiquement dans la nature. Seulement 11% est valorisée en agriculture sans traitement préalable.

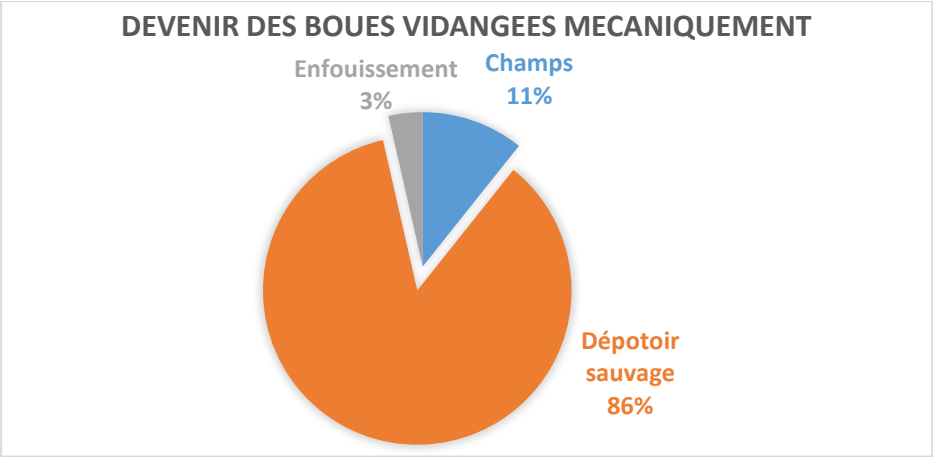


Figure 18:Devenir des boues vidangées mécaniquement.

Concernant les boues vidangées manuellement, la proportion de boues de vidange directement valorisée dans les champs est plus importante mais reste encore moindre par rapport aux boues dépotées anarchiquement, comme présenté dans la figure 19 ci-dessous.

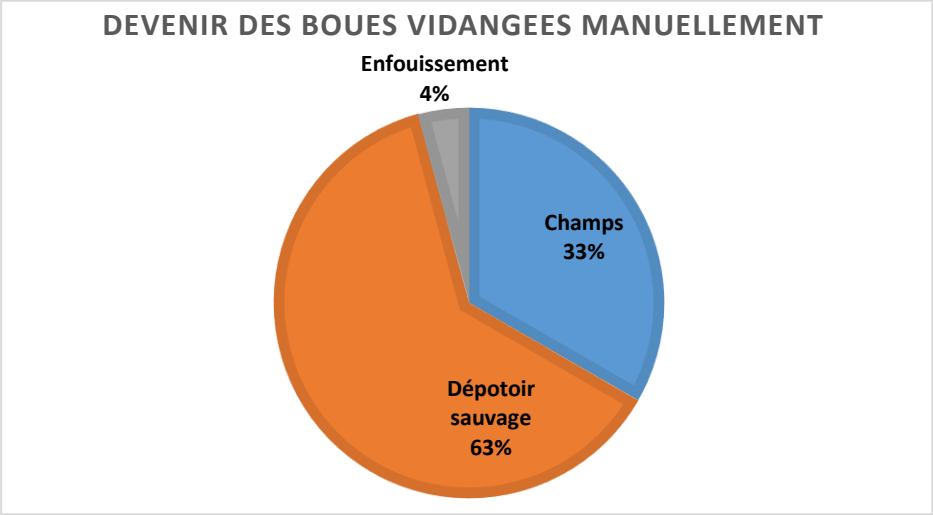


Figure 19:Devenir des boues vidangées manuellement.

Par ailleurs, lors des focus groups avec les acteurs de la valorisation (agriculteurs), il est ressorti que seulement les plus nantis utilisent les boues de vidange pour l'amendement de leurs champs. En effet, le vidangeur mécanique exigerait le paiement des frais de transport afin de répandre les boues dans les champs des intéressés. La majorité des agriculteurs qui étaient présents (9/11) se disent prêt à utiliser les boues pour l'amendement de leurs champs. Comme raison, ils avancent la durée d'efficacité des boues de vidange (2 à 3 ans), qui est supérieure à celle des engrais chimiques qu'ils utilisent déjà (NPK et urée) et dont l'application doit être faite plusieurs fois au cours de la même campagne agricole. Aussi, ils évoquent un meilleur rendement en utilisant les boues de vidange pour l'amendement.

2. Evaluation de la production annuelle de matières fécales

2.1. Production de boues dans la zone résidentielle et administrative de la ville de Pô

La production annuelle des boues de vidange en 2021 fut évaluée à partir des valeurs de productions spécifiques données par Koanda (2006), soit 0,3L/pers/j pour les latrines sèches (traditionnelles, VIP, Sanplat, ECOSAN) et Heinss et al. (1998) soit 1 L/pers/j pour les toilettes à chasse. Selon nos enquêtes, c'est donc un volume d'environ 2082,15 m^3 de boues qui est produit annuellement dans la ville de Pô.

Tableau XVII: Production annuelle de matières fécales dans la ville de Pô.

Options technologiques	Production spécifique (l/p/j)	Répartition des ouvrages	Population concernée en 2021	Production annuelle de boues (m^3)
Latrines traditionnelles	0,3	41,89%	12 238	1340,07
Latrines Sanplat	0,3	0,23%	66	7,20
Latrines ECOSAN	0,3	0,23%	66	7,20
Latrine VIP	0,3	6,98%	2 040	223,34
TCM	1	4,73%	1 382	504,33
DAL		45,95%	13 422	
TOTAL		100,00%	29 213	2082,15

2.2. Production de boues de vidange dans la zone militaire de la ville de Pô.

Cette quantité fut déterminée par la méthode des volumes vidangés. En effet, d'après nos enquêtes, l'opérateur de vidange mécanique réalise trois (3) rotations pour vidanger chacune des fosses des deux sites et il y va deux (2) fois dans l'année. Ainsi, c'est donc un volume approximatif de 144 m^3 de boues qui est produit et vidangé annuellement à ce niveau.

Tableau XVIII: Production annuelle de boues de vidange dans la zone militaire la ville de Pô.

Site	Nombre de rotations pour une vidange	Nombre de vidanges dans l'année	Volume du camion de vidange	Volume annuel vidangé
Camps militaire Thomas Sankara	3	2	12	72
Académie Militaire Georges Namoano	3	2	12	72
TOTAL VOLUME DE BOUES DE VIDANGE (ZONE MILITAIRE)				144

3. Quantification des boues vidangées annuellement

3.1. Dans la zone résidentielle et administrative

Dans la zone résidentielle et administrative, la quantité de boues vidangées fut évaluée proportionnellement à la quantité de boues produites et aux pourcentages d'ouvrages vidangés obtenus lors de l'enquête auprès des ménages. La quantité de boues vidangées dépend de la

proportion d'ouvrages vidangés pour chaque type de technologie. Ainsi, un volume d'environ 523,54 m^3 de boues est vidangé annuellement dans la ville de Pô. Les résultats de l'estimation sont contenus dans le tableau XIX ci-dessous.

Tableau XIX: Quantification des boues vidangées annuellement dans la zone résidentielle et administrative de la ville de Pô.

Options technologiques	Volume annuel produit (m^3)	Pourcentage vidangé	Volume vidangé	Pourcentage vidangé manuel - lement	Volume vidangé manuel -lement	Pourcentage vidangé mécani - quement	Quantité de boues vidangées mécani - quement
Latrines traditionnelles	1340,07	24%	324,21	51%	165,71	49%	158,50
Sanplat	7,20	0%	0	0%	0	0%	0
Latrines ECOSAN	7,20	0%	0	0%	0	0%	0
Latrine VIP	223,34	35%	79,25	18%	14,41	82%	64,84
TCM	504,33	24%	120,08	0%	0	100%	120,08
TOTAL			523,54		180,12		343,42

3.2. Dans la zone militaire (Académie et Camp militaire)

Cette quantité fut déterminée par la méthode des volumes vidangés. Elle est évaluée à 144 m^3/an. Ainsi le volume total de boues vidangé annuellement dans la ville de Pô est estimé à 667,54 m^3/an, comme présenté dans le tableau XX ci-dessous.

Tableau XX: Quantification des boues vidangées annuellement dans la ville de Pô.

Désignation	Unité	Valeurs
Volume de boues vidangé annuellement dans la zone résidentielle et administrative de la ville de Pô	m^3/an	523,54
Volume de boues vidangé annuellement dans la zone militaire de la ville de Pô	m^3/an	144
Volume total vidangé annuellement dans la ville de Pô	m^3/an	667,54

4. Diagramme des flux de boues de vidange

Dans la zone d'étude, il existe essentiellement les niveaux d'accès à l'assainissement suivant :

- La défécation à l'air libre : sont considérés comme pratiquant la défécation à l'air libre tous les ménages ne disposant d'aucun ouvrage d'assainissement dans leur domicile ;
- Les ouvrages à fosse non maçonnée présentant un risque élevé de pollution des eaux souterraines : il s'agit des latrines traditionnelles ;
- Les ouvrages à fosse totalement maçonnée : latrines ECOSAN, VIP, Sanplat ;

- Les ouvrages à fosse partiellement maçonnée permettant l'infiltration mais sans risque de pollution des eaux souterraines : toilettes à chasse manuelle ou mécanique.

Les données d'entrées dans l'outil SFD sont présentées dans le tableau XXI ci-dessous.

Tableau XXI : Données d'entrées du SFD

Pô, Nahouri, Burkina Faso, 18 Aug 2021. SFD Level: 2 - Intermediate SFD Population: 28708 Proportion of tanks: septic tanks: 0%, fully lined tanks: 12%, lined, open bo				
System label	**Pop**	**F3**	**F4**	**F5**
System description	Proportion of population using this type of system	Proportion of this type of system from which faecal sludge is emptied	Proportion of faecal sludge emptied, which is delivered to treatment plants	Proportion of faecal sludge delivered to treatment plants, which is treated
T1A3C5 Fully lined tank (sealed) connected to a soak pit	5.0	24.0	0.0	0.0
T1A3C10 Fully lined tank (sealed), no outlet or overflow	7.0	33.0	0.0	0.0
T2A6C10 Unlined pit, no outlet or overflow, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution	42.0	24.0	0.0	0.0
T1B11 C7 TO C9 Open defecation	46.0			

Ensuite, la réalisation du SFD de la ville de Pô a donné la figure 20 ci-dessous.

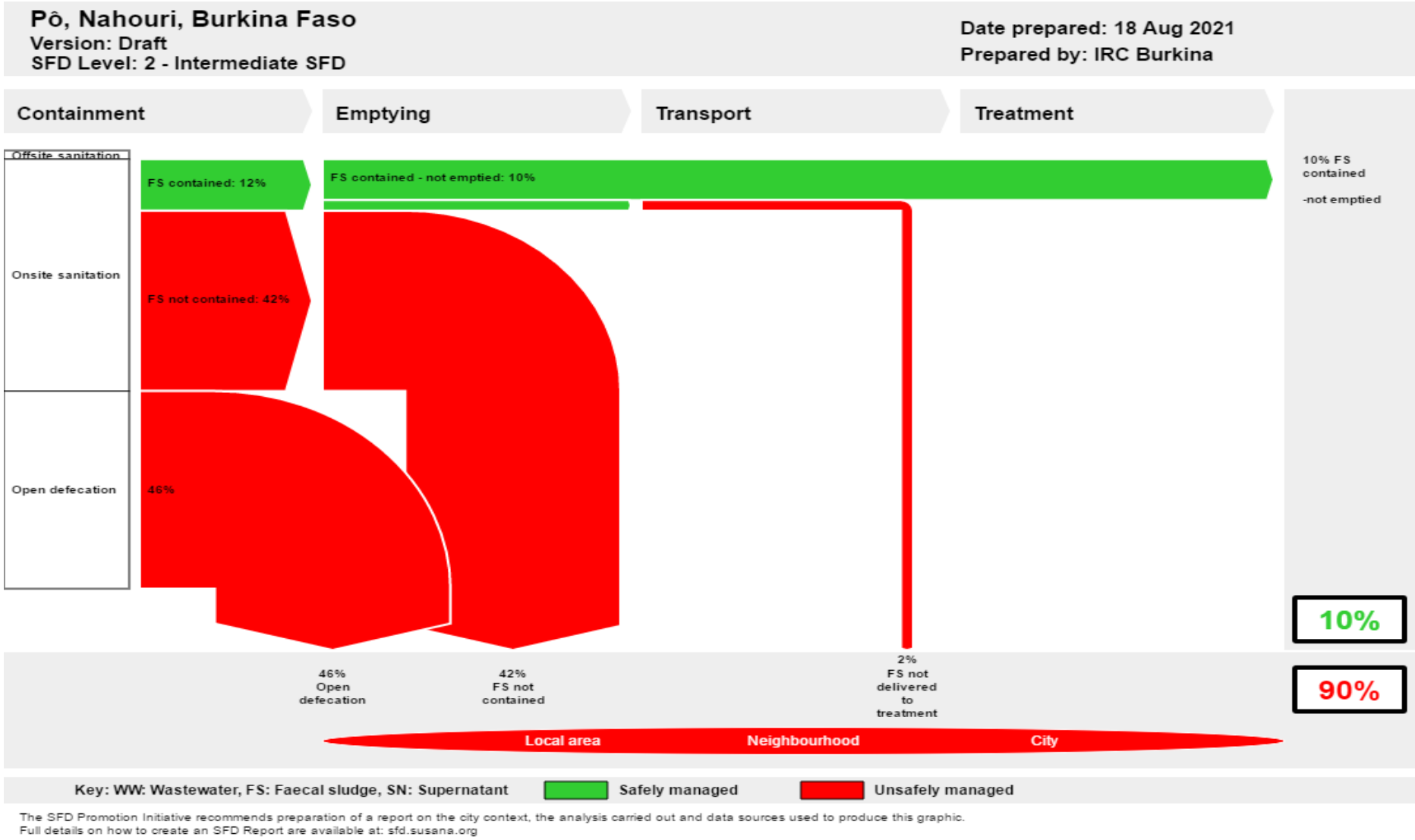


Figure 20:Diagramme des flux de boues de vidange dans la ville de Pô.

Ainsi, il faut dire que seulement 10% des boues de la ville de Pô sont bien gérées, alors que 90% ne sont pas convenablement gérées. La partie bien gérée correspond aux boues contenues dans les fosses des ouvrages homologués qui ne sont pas vidangés. Les boues des fosses de ces ouvrages ne présentent donc pas de danger du moment où elles restent contenues dans ces fosses. En ce qui concerne la vidange, il faut dire que seulement 2% des boues sont vidangées de manière convenable, correspondant aux boues vidangées par camion de vidange dans les ouvrages homologués. Cependant, il n'existe pas de station de traitement des boues de vidange dans la ville de Pô. D'où la totalité des boues vidangées est directement rejetée dans la nature sans aucun traitement, engendrant ainsi des risques de dégradation de l'environnement.

5. Identification et caractérisation des acteurs

5.1. Acteurs de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô

Les entretiens et groupes de discussion nous ont permis d'identifier les différents acteurs qui interviennent dans le service d'assainissement de la ville de Pô. Ce sont :

5.1.1. Les autorités municipales (Mairie de la Commune de Pô)

Elles sont responsables de la maitrise d'ouvrage dans le secteur de l'assainissement au sein de leur commune. Elles doivent assurer un cadre de vie sain sur l'étendue de leur territoire et donc organisent le service et le règlemente au moyen de législations applicables dans les limites de leurs territoires. Cependant dans la ville de Pô, le Service Technique Eau et Assainissement de la Mairie n'est pas fonctionnel. En effet, le seul agent qui a été recruté dans le cadre du Programme d'Appui aux Collectivités Territoriales (PACT) est en disponibilité depuis le début de l'année 2020. Le seul cadre de concertation qui existe concernant la gestion des eaux usées et excréta est tenu avec l'ONEA sur la mise en œuvre du plan stratégique d'assainissement. La capacité de financement de la Mairie dans le secteur de l'assainissement est très limitée, avec un budget annuel de 2 millions dédié exclusivement à la gestion des déchets solides. Cependant, l'existence d'un centre de tri et de traitement des ordures ménagères est un signe précurseur de la volonté des autorités communales d'améliorer le cadre de vie des populations dans la commune de Pô.

5.1.2. L'ONEA

Cette société d'Etat appuie les collectivités dans la fourniture des services d'assainissement dans les zones urbaines. Cet appui se concrétise au niveau de la ville de Pô par le plan stratégique d'assainissement élaboré en 2012 et dont la mise en œuvre opérationnelle a débuté

en 2018. Ceci a consisté à la formation de maçons spécialisés dans la réalisation des ouvrages d'assainissement, la subvention partielle de la construction de soixante-et-un (61) ouvrages dans les ménages (à hauteur de 80% du coût de l'ouvrage) et les activités de promotion de l'hygiène. Le service d'assainissement du Centre ONEA de Pô est composé d'un agent d'assainissement.

5.1.3. Les ménages

Ils sont les utilisateurs des ouvrages d'assainissement et les producteurs de boues de vidange. Ils sont également les principaux investisseurs pour la réalisation des ouvrages au niveau familial (à 95% selon les résultats de l'enquête ménage).

5.1.4. Les opérateurs de vidange manuelle

Ces acteurs, au nombre de deux (2) travaillant ensemble, pratiquent l'activité de vidange depuis plus d'une dizaine d'années. Ils sont importants dans le système de gestion actuel mais généralement non considérés dans les instances de prise de décision. Dans la ville de Pô, ils ont une grande part du marché de vidange du fait du nombre important d'ouvrages traditionnels qui existent. Ils exercent dans l'informel et manquent réellement d'équipements pour une vidange manuelle hygiénique. Leur prestation s'arrête à la vidange car ils ne prennent pas en charge l'évacuation des boues de vidange.

5.1.5. L'opérateur de vidange mécanique

Il est actif dans la filière depuis l'année 2010 en organisant des voyages de camions vidangeurs depuis la ville de Ouagadougou. Cependant, depuis l'année 2018, il possède un camion de vidange et son entreprise compte quatre (4) employés, dont deux journaliers. Ce dernier n'entretient pas de rapport avec les autorités communales. Il utilise comme principaux lieux de dépotage :

- Son propre champ ;
- Les champs de particuliers souhaitant l'amendement par les boues de vidange ;
- Le dépotage sauvage dans une zone située à la sortie Est de la ville de Pô sur la route de Tiébélé ;
- Le dépotage sauvage dans une zone située à la sortie nord de la ville de Pô entre le parc national de Kaboré Tambi et les villages environnants.

A cet effet, il affirme avoir déjà été interpelé par le Service des eaux et forêts concernant les

dépotages sauvages. Cependant, ces interpellations sont restées verbales.

5.1.6. Des maçons spécialisés (formés)

Vingt-deux (22) maçons furent recrutés et formés dans le cadre du plan opérationnel de l'ONEA mais seulement dix (10) d'entre eux sont actuellement actifs dans la ville de Pô.

5.1.7. Les commerçants de matériaux de construction

Ils sont importants dans le maillon amont de la filière. La disponibilité de ces matériaux est importante dans le choix des ouvrages d'assainissement. Toutefois, après les entretiens, il ressort que les matériaux de construction sont disponibles dans la ville. Cette catégorie d'acteur arrive donc à satisfaire les besoins.

5.1.8. Les agriculteurs

Ce sont les acteurs principaux de la valorisation. Au sortir de nos rencontres avec ces derniers, il ressort que seulement les plus nantis utilisent les boues pour l'amendement de leurs champs. Cependant, la majorité de ceux ayant pris part aux discussions se disent prêt à utiliser les boues dans leurs champs.

5.2. Cartographie des acteurs

L'organisation actuelle de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô est décrite par la figure 21 ci-dessous.

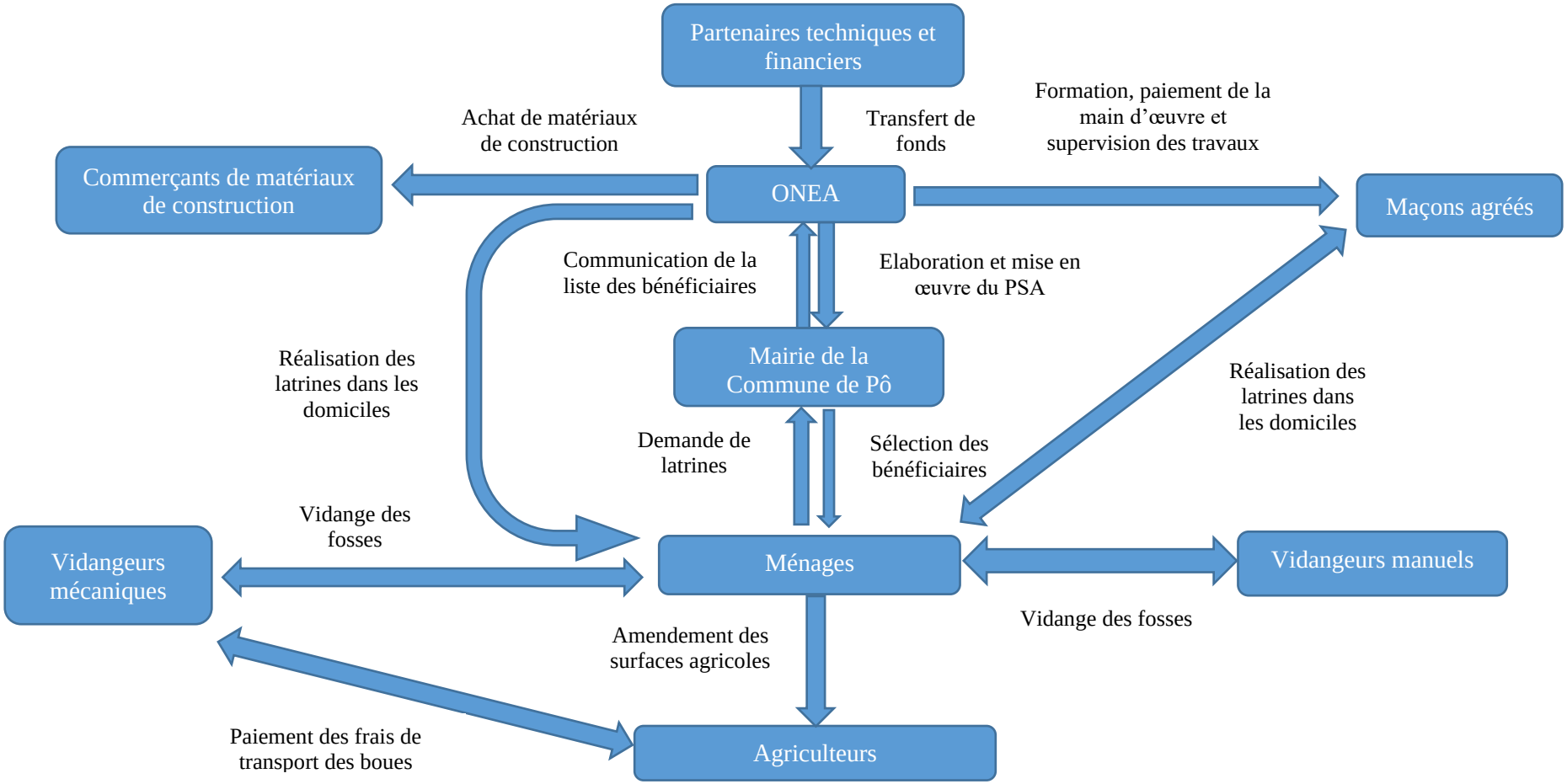


Figure 21:Cartographie des acteurs de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô.

5.3. Matrice intérêt-influence des acteurs du maillon intermédiaire et du maillon final de la gestion des boues de vidange.

Cette matrice représente dans un tableau les acteurs en fonction de leur niveau d'intérêt au projet et de leur influence possible sur le projet. Ceci est possible par une liste de six (6) critères d'évaluation qui sont présentés dans le tableau XXII ci-dessous.

Tableau XXII: Critères d'évaluation de l'intérêt et de l'influence des différents acteurs.

Critères	Explication
Critère 1	Activité en lien avec la gestion des boues de vidange
Critère 2	Pouvoir politique
Critère 3	Soutien ou menace pour le projet
Critère 4	Financement
Critère 5	Propriétaire de site
Critère 6	Utilisateurs finaux

Ainsi donc, l'évaluation des critères a donné le tableau XXIII ci-dessous.

Tableau XXIII: Tableau d'évaluation des critères d'intérêt-influence des acteurs.

Parties prenantes	Critère 1	Critère 2	Critère 3	Critère 4	Critère 5	Critère 6
Vidangeur mécanique	X	-	X	X	-	-
Vidangeurs manuels	X	-	X	-	-	-
Autorités municipales	-	X	X	X	X	-
Ménages	X	-	X	X	-	X
ONEA	X	X	X	X	-	-
Agriculteurs	-	-	-	-	-	X
Propriétaires terriens	-	-	X	-	X	-
PTF	-	X	-	X	-	-

Il faut dire que les acteurs clés de la gestion des boues de vidange dans la ville de Pô sont le maître d'ouvrage (la Mairie), l'ONEA ainsi que les ménages.

En effet, la Mairie aura une grande influence à travers les textes réglementaires qu'elle pourra établir et fera appliquer, l'organisation du service ainsi que les taxes qu'elle pourrait imposer aux acteurs que sont les vidangeurs. Son principal intérêt serait d'améliorer le cadre de vie des populations afin de conserver le maximum d'électeurs pour les prochaines campagnes électorales.

L'ONEA qui a en charge l'assainissement en milieu urbain du Burkina Faso a également une grande influence à travers sa capacité de mobilisation de ressources pour la réalisation des installations. Il a également un intérêt élevé car étant une société d'état de service public, acteur

de la gestion des boues de vidange engagé dans la mise en œuvre du plan stratégique d'assainissement de la ville de Pô. Elle pourra également gérer la station de traitement des boues au cas où cette dernière verrait le jour.

Les ménages quant à eux exercent une grande influence sur le système de gestion car sont les principaux producteurs de boues de vidange. Ils sont également des investisseurs majeurs dans la construction des ouvrages. Leur volonté à contribuer ainsi que leur capacité à payer pour la réalisation des ouvrages et pour la vidange sont très fondamentales pour la gestion des boues de vidange. Aussi, au sortir de nos enquêtes ménages, il ressort qu'ils ont un grand intérêt pour une meilleure gestion des excréta. Un meilleur cadre de vie leur bénéficiera à eux en premier.

Pour des acteurs tels que les vidangeurs et les agriculteurs, ils ont un grand intérêt dans l'amélioration de la gestion des boues de vidange. En effet, cela leur permettra d'améliorer leur chiffre d'affaires. Cependant, ils ont une faible influence car ne participant pas aux instances de prise de décision.

Par contre le bailleur de fonds (Bill & Melinda Gates) a une haute influence de par sa capacité de financement. Toutefois, il n'est pas un bénéficiaire de la filière de gestion des boues de vidange de la ville de Pô.

Le tableau XXIV ci-dessous présente la matrice intérêt-influence des acteurs de la gestion des boues de vidange dans la ville de Pô.

Tableau XXIV : Matrice intérêt-influence des acteurs des maillons intermédiaire et final de la gestion des boues de vidange.

	Influence basse	**Influence haute**
Intérêt bas	-	PTF (Bill & Melinda Gates) Propriétaires terriens
Intérêt haut	Vidangeur mécanique Vidangeurs manuels Agriculteurs	Mairie de Pô ONEA Ménages

Ainsi donc, il conviendra de :

- Consulter, renforcer des acteurs tels que la Mairie, l'ONEA et les ménages et faciliter la collaboration entre ces acteurs ;
- Consulter les acteurs que sont les vidangeurs et les agriculteurs ainsi que les renforcer dans leur activité afin de bien prendre en charge les boues de vidange et les sous-produits du traitement des boues de vidange ;

- Consulter et informer les bailleurs de fonds et les propriétaires terriens respectivement en vue de conserver les investissements de leur part et acquérir des surfaces pour la réalisation de station de traitement.

6. Analyse sommaire des déterminants fonctionnels d'un service durable d'assainissement

Le tableau XXV ci-dessous présente l'analyse sommaire que nous faisons du service d'assainissement actuel de la ville de Pô. Ainsi, il faut retenir que la commune dispose de documents de planification en la matière à savoir le PSA, le PCD et le SDAU. Cependant, les responsables communaux rencontrent des difficultés dans le suivi desdits documents. La Commune manque également de leadership pour ce qui est de l'organisation de cadre de concertation entre acteurs du secteur.

Tableau XXV : Analyse des déterminants de la gouvernance communale des services AEPA ainsi que la fourniture des services d'assainissement.

Déterminant	Situation	Appréciation
Des institutions capables de porter les ambitions	- Service Technique : existe mais non fonctionnel car personnel en disponibilité depuis 2019. - Les opérateurs de vidange manuelle et mécanique existent mais exercent dans l'informel ; aucune grille de tarification. - Aucune collaboration entre la mairie et les opérateurs de vidange. - Les maçons spécialisés existent mais aucun contrat signé avec la commune ou l'ONEA ; ils interviennent ponctuellement.	Faible
Règlementation locale	- La commune de Pô ne dispose d'aucun texte réglementaire pour la gestion des boues de vidange. - La commune ne s'appuie pas sur le code de l'hygiène publique national.	Très Faible
Financement adéquat	- Aucune part du budget n'est destinée à l'assainissement liquide ; - Réalisation de toilettes spontanément dans les lieux publics sur financement propre de la mairie ; - Difficultés de décaissement des fonds transférés par l'ONEA pour la réalisation des latrines familiales.	Faible
Planification des interventions	- La commune a élaboré un PCD en 2010, mis à jour en 2020 ; - L'ONEA a élaboré un PSA en 2012 mais il n'est qu'à sa phase de lancement ; - La commune a élaboré un SDAU en 2018.	Fort
Infrastructures	- Faible taux d'accès des populations aux ouvrages améliorés de confinement des fèces : 12,16% ; - Prédominance des latrines traditionnelles ;	Faible

Déterminant	Situation	Appréciation
	- Taux d'équipement des lieux publics en ouvrages d'assainissement améliorés moyennement élevé ; - Aucun lieu public ne dispose d'ouvrages d'assainissement respectant les normes d'accès en vigueur car ne prenant pas en compte les besoins spécifiques des filles pour la GHM ni ceux des personnes à mobilité réduite ; - Infrastructures de gestion des boues de vidange inexistantes.	
Monitoring	- Absence de dispositif communal de suivi des réalisations ; - Absence de dispositif de gestion/entretien des ouvrages institutionnels et publics.	Très faible
Apprentissage et adaptation	- Inexistence de cadre de concertation fonctionnel pour garantir l'apprentissage et le partage d'expérience ; - Les maçons ont été formés dans le cadre de la mise en œuvre du PSA de la ville de Pô.	Faible

7. Forces et faiblesses du mode de gestion actuel des boues de vidange dans la ville de Pô

Le tableau XXVI ci-dessous fait la synthèse des forces et faiblesses que nous avons décelées dans le mode de gestion actuel des boues de vidange de la ville de Pô. Sur le plan organisationnel, il a été constaté l'absence de cadre de concertation entre acteurs de la filière malgré l'existence du plan stratégique d'assainissement (PSA) de la ville de Pô élaboré par l'ONEA et des documents de planification en lien avec l'assainissement (le Plan Communal de Développement de la Commune de Pô et le Schéma Directeur d'Aménagement Urbain de la ville de Pô). Aussi, nous avons remarqué le manque de dispositif de suivi permettant de mesurer et rendre compte de la qualité des services fournis (niveau de service). Sur le plan juridique, il fut noté l'absence de textes réglementaires relatifs à la gestion des boues de vidange. Concernant le financement de la filière, nous avons remarqué l'absence de ligne budgétaire communale pour la gestion des boues de vidange, des difficultés dans le décaissement des fonds pour la réalisation des latrines (provenant de l'ONEA et son partenaire la Fondation Bill & Melinda Gates). Pour ce qui est de l'aspect technique, il faut louer la présence de maçons spécialisés formés dans le cadre de la mise en œuvre du PSA et la collaboration entre opérateurs de vidange mécanique et manuelle. Nonobstant, nous déplorons la pratique de la vidange manuelle non hygiénique ainsi que les dépotages anarchiques engendrant des risques de pollution de l'environnement. En effet, aucun site n'a encore été identifié par les autorités

communales pour le dépotage des boues de vidange.

Tableau XXVI : Analyse des forces et faiblesses de la gestion actuelle des boues de vidange dans la ville de Pô.

Aspects	Forces	Faiblesses
Institutionnel et organisationnel	- Existence d'un plan stratégique d'assainissement (PSA) ; - Existence de documents de planification en lien avec l'assainissement (PCD et SDAU).	- Pas de cadre de concertation entre acteurs de la gestion des boues de vidange ; - Non prise en compte des réalités de tous les acteurs du service de gestion des boues de vidange ; - Laisser-faire de la part des autorités municipales ; -Absence de dispositif de suivi permettant de mesurer et rendre compte de la qualité des services fournis (niveau de service) ; - Inexistence d'organisation de la société civile (association ou ONG) exerçant dans la gestion des boues de vidange.
Juridique	- Existence de réglementation au niveau national, notamment le code de l'hygiène publique.	- Absence de textes règlementaires relatifs à la gestion des boues de vidange dans la ville de Pô ; - Pas de règlementation sur la tarification des opérations de vidange.
Economique ou financier	- Existence d'un marché potentiel pour la réutilisation des boues en agriculture ; - Sources de financement endogènes mobilisables (Volonté de contribuer des ménages) ; - Subventions de l'ONEA avec appui de ses partenaires.	- Pas de ligne budgétaire dédiée à l'assainissement des eaux usées et excréta dans le budget communal ; - Difficultés dans les procédures de transfert des fonds de l'ONEA vers le compte de la Commune ; - Pas de taxe collectée auprès des vidangeurs.

Technique	- Présence de maçons formés dans la ville - Présence de vidangeurs manuels et mécanique - Collaboration existante entre vidangeurs mécanique et manuels - Présence de l'Agent d'assainissement de l'ONEA	- Faible taux d'équipement en ouvrages homologués ; - Taux d'équipement en ouvrages traditionnels relativement élevé ; - Absence d'un technicien communal en charge de l'assainissement car étant en disponibilité depuis l'année 2020 ; - Pratique de la vidange manuelle non hygiénique ; - Les vidangeurs manuels ne prennent pas en charge le transport des boues ; - Absence de site identifié pour le dépotage des boues donc dépotage anarchique des boues ; - Utilisation de boues de vidange non traitées pour l'amendement des sols.

8. Propositions d'amélioration de la gestion des boues de vidange

8.1. Cadre logique pour une gestion durable des boues de vidange

Au regard de l'analyse des forces et faiblesses du mode de gestion actuel des boues de vidange de la ville de Pô, nous avons proposé comme vision communale en matière de gestion des boues de vidange « d'assurer une gestion durable des excréta dans la ville de Pô d'ici à l'horizon 2030 ». Le tableau XXVII ci-dessous en présente le cadre logique. Ainsi, il s'agira spécifiquement de :

- Promouvoir les bonnes pratiques en matière de gestion des excréta dans la ville de Pô,
- Assurer un accès universel et continu des populations aux ouvrages d'assainissement autonome ;
- Optimiser la gestion et la valorisation des boues de vidange dans la ville de Pô ;
- Et enfin de renforcer les capacités de financement, de gestion et de pilotage du sous-secteur de l'assainissement dans la ville de Pô.

Tableau XXVII: Cadre logique pour l'amélioration de la gestion des boues de vidange.

Description du projet	Logique d'intervention	Indicateurs objectivement vérifiables	Sources/moyens de vérification
Objectif général	Assurer une gestion durable des excréta dans la ville de Pô d'ici à l'horizon 2030	OGI1 : Réduction du taux de prévalence des maladies diarrhéiques de 50% OGI2 : Il n'existe aucun site de dépotage anarchique des boues de vidange dans la ville de Pô à l'horizon 2030	OGS1 : Registre des consultations du CMA de Pô, CSPS Urbain de Pô OGS2 : Enquêtes périodiques sur l'assainissement
Objectif spécifique 1	Promouvoir les bonnes pratiques d'hygiène et éradiquer la défécation à l'air libre dans la ville de Pô	OS1I1 : Les huit (8) secteurs de la ville de Pô sont touchés par des campagnes de sensibilisation de proximité avec des affiches ou posters sur des panneaux OS1I2 : Une campagne de communication pour le changement de comportement est menée à travers des outils SARAR/PHAST dans les établissements scolaires et formations sanitaires OS1I3 : Une campagne de sensibilisation de masse est menée par les médias que sont la radio, les animations publiques et les théâtres fora.	OS1S1 : Rapport d'activité de sensibilisation OS1S2 : Supports de communication pour le changement de comportement (affiches, boîtes à images)
Objectif spécifique 2	Assurer un accès universel et continu des populations de la ville de Pô aux ouvrages d'assainissement homologués	OS2I1 : 3824 latrines familiales homologuées sont réalisées d'ici à 2030 OS2I2 : 2448 latrines traditionnelles sont réhabilitées d'ici à 2030 OS2I3 : 16 blocs sanitaires avec séparation homme / femme sont réalisés dans les lieux publics d'ici à 2030. OS2I4 : 52 lieux publics sont équipés de dispositifs de lavage des mains à la sortie des toilettes d'ici à 2030 OS2I5 : 68 lieux publics sont équipés de cabine de gestion hygiénique de menstrues d'ici à 2030 OS2I6 : 68 lieux publics sont équipés de cabine pour personnes à motricité réduite dans d'ici à 2030.	OS2S1 : Grille de suivi-évaluation de la mise en œuvre du PSA de Pô OS2S2 : Grille de suivi des réalisations physiques d'ouvrages dans la ville de Pô OS2S3 : Chiffre d'affaires des maçons spécialisés, des entreprises de construction OS2S4 : Rapport d'enquêtes auprès des ménages et des lieux publics.

Objectif spécifique 3	Optimiser la gestion et la valorisation des boues de vidange dans la ville de Pô (maillons intermédiaire et final de la chaîne de valeur).	OS3I1 : Les vidangeurs manuels et mécaniques sont sensibilisés sur les enjeux sanitaires et environnementaux de leur activité OS3I2 : Les vidangeurs sont formés sur la gestion d'entreprise et sont accompagnés dans leurs procédures de formalisation OS3I3 :Des équipements de protection individuels (EPI) sont mis à la disposition des vidangeurs OS3I4 : Un cadre de concertation et d'échange annuel est créé avec les acteurs de la filière de gestion des boues de vidange OS3I5 : Un business model est proposé pour la gestion des boues de vidange OS3I6 : Une étude de faisabilité technique de la réalisation d'une station de traitement des boues de vidange est réalisée OS3I7 : Une étude de la valorisation des sous-produits de traitement des boues de vidange est réalisée OS3I8 : Une étude APD de la réalisation de la station de traitement des boues de vidange est réalisée OS3I9 : Une stratégie marketing est mise en place pour approcher les utilisateurs de sous-produits (agriculteurs) OS3I10 : Les agriculteurs sont formés à la réutilisation hygiénique des boues de vidange OS3I11 : Des installations de traitement des boues de vidange sont mises en place dans la ville de Pô	OS3S1 : Rapport d'activité de formation des vidangeurs OS3S2 : PV d'attribution d'EPI aux vidangeurs OS3S3 : Rapport d'activité de formation des agriculteurs OS3S4 : Rapport de réunion de concertation des acteurs OS3S5 : Business modèle de la gestion des boues de vidange de la ville de Pô OS3S6 : Rapport d'étude APD pour la réalisation de la station de traitement des boues de vidange OS3S7 : Rapport d'étude de la valorisation des boues de vidange dans la ville de Pô

Objectif spécifique 4	Renforcer les capacités de financement, de gestion et de pilotage du sous-secteur de l'assainissement dans la ville de Pô	OS4I1 : Le service technique Eau et Assainissement communal est remis sur pieds (un technicien communal intérimaire est recruté) OS4I2 : Le technicien communal est formé sur la planification des services d'assainissement OS4I3 : Les acteurs communaux sont formés et accompagnés dans la rédaction d'un code de l'assainissement OS4I4 : Les acteurs communaux sont formés et accompagnés dans la rédaction de stratégie communale de gestion des boues de vidange OS4I5 : Une ligne budgétaire est allouée à la gestion des boues de vidange OS4I6 : Les acteurs communaux sont formés sur les mécanismes de financement de l'assainissement notamment les procédures de décaissement des fonds transférés par l'ONEA OS4I7 : Les acteurs communaux sont formés sur les techniques de recherche de financement notamment le plaidoyer auprès des bailleurs de fonds et l'Assainissement Total Piloté par les Leaders	OS4S1 : Organigramme de la Mairie de la commune de Pô OS4S2 : CR de formation du technicien communal d'assainissement OS4S3 : Budget communal OS4S4 : CR de formation sur les mécanismes de financement de l'assainissement OS4S5 : CR de formation sur les techniques de recherche de financement
Résultat attendu 1	Les populations de la ville de Pô reconnaissent l'importance de l'assainissement et adoptent de bonnes pratiques d'hygiène et d'assainissement	RA1I1 : Réduction du taux de défécation à l'air libre dans la ville de Pô à 0% à l'horizon 2030. RA1I2 : Au moins 50% des ouvrages réalisés chaque année le sont sur fonds propres des ménages RA1I3 : Au moins 50% des ménages adoptent de bonnes pratiques en matière de gestion des boues de vidange RA1I4 : Au moins 50% des ménages peuvent citer une maladie liée à l'hygiène et l'assainissement	RA1S1 : Rapport final du PN-AEUE (horizon 2030) RA1S2 : Rapport d'enquête auprès des maçons spécialisés RA1S3 : Registre des demandes en ouvrages au niveau de la Mairie RA1S4 : Bilan annuel de l'ONEA RA1S5 : Rapport d'enquête auprès des ménages
Résultat attendu 2	Les populations de la ville de Pô ont accès à des ouvrages d'assainissement homologués au niveau familial et dans les lieux publics	RA2I1 : Un taux d'accès aux ouvrages homologués de 100% est atteint en milieu familial à l'horizon 2030 RA2I2 : Un taux d'équipement en ouvrages d'assainissement dans les lieux publics égal à 100% est atteint d'ici à 2030	RA2S1 : Rapport final du PN-AEUE (horizon 2030) RA2S2 : Rapport périodique de l'ONEA

Résultat attendu 3	La chaîne de valeur de l'assainissement est structurée et le cadre de vie est protégé du péril fécal dans la ville de Pô	RA3I1 : Les opérateurs de vidange dans la ville de Pô pratiquent la vidange hygiénique (équipés en EPI et respectent les règles d'hygiène dans les ménages) RA3I2 : Les opérateurs de la vidange dans la ville sont reconnus (obtiennent des numéros IFU) RA3I3 : Les opérateurs de vidange dans la ville de Pô ont des carnets de vaccins à jour RA3I4 : Une réunion se tient chaque année entre les acteurs de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô. RA3I5 : Un modèle de gestion des boues est adopté pour la ville de Pô RA3I6 : Une grille de facturation est appliquée par les opérateurs de vidange RA3I7 : Une taxe de dépotage est créée et perçue par l'opérateur de traitement des boues de vidange RA3I8 : Une station de traitement des boues de vidange est réalisée et mise en service dans la ville de Pô RA3I9 : La station de traitement reçoit 100% des boues vidangées dans la ville de Pô RA3I10 : La station de traitement traite 100% des boues qui y sont dépotées RA3I11 : 100% des boues valorisées sont traitées préalablement	RA3S1 : Liste des PME de la ville de Pô RA3S2 : PV d'attribution d'agréments aux opérateurs de vidange RA3S3 : PV de réception de la station de traitement des boues par l'exploitant RA3S4 : Cahier d'exploitation de la station de traitement des boues de vidange RA3S5 : Rapport d'enquête auprès des vidangeurs RA3S6 : CR de réunion d'échange entre acteurs du sous-secteur de la gestion des boues de vidange

Résultat attendu 4	Les capacités de financement, de gestion, d'encadrement et de pilotage du sous-secteur sont renforcées	RA4I1 : Au moins 2% du budget communal est alloué à la gestion des boues de vidange RA4I2 : Un taux de mobilisation des financements d'au moins 75% est atteint RA4I3 : Un taux d'exécution financière du budget dédié à la gestion des boues de vidange de 100% est atteint RA4I4 : Le taux d'exécution de 100% du PSA de la ville de Pô est atteint d'ici à 2025 (échéance du PSA) RA4I5 : Au moins 425 chèque-latrines sont mis à la disposition des ménages chaque année RA4I6 : Un code de l'assainissement est adopté et appliqué dans la ville de Pô RA4I7 : Une stratégie communale de gestion des boues de vidange est élaborée RA4I8 : Une redevance est payée à la Mairie pour autoriser les vidangeurs à exercer dans la ville de Pô RA4I9 : Un taux de remplissage de la matrice de suivi-évaluation du sous-secteur (assainissement) égal à 100% est atteint chaque année	RA4S1 : Procès-verbal de validation du budget annuel communal RA4S2 : Bilan financier de la Trésorerie de la Mairie RA4S3 : CR de réunion de concertation RA4S4 : Matrice de suivi-évaluation de la gestion des boues de vidange
Activité 1.1	Sensibiliser les populations de la ville de Pô par l'approche IEC	Animateurs communautaires (ASBC ou relais communautaires), Canaux de communication (Radio communale, Radio Goulou), Support de communication (affiches)	6 400 000 FCFA
Activité 1.2	Sensibiliser les élèves sur les bonnes pratiques d'hygiène et d'assainissement (sketchs suivis de message de sensibilisation dans les écoles)	Formateurs, enseignants du primaire, outils de communication (outils PHAST/SARAR)	7 200 000 FCFA
Activité 2.1	Réaliser des ouvrages d'assainissement homologués dans les ménages et lieux publics qui n'en disposent pas	Maçons spécialisés, fournisseurs de matériaux de construction (ciment, graviers, sable)	781 400 000 FCFA
Activité 2.2	Réhabiliter les ouvrages existants qui ne respectent pas	Maçons spécialisés, ONEA, fournisseurs de matériaux de construction (ciment, graviers, sable)	244 800 000 FCFA

	les normes (latrines traditionnelles)		
Activité 3.1	Sensibiliser les vidangeurs sur les aspects sanitaires et environnementaux de leur activité	Formateur (expert WASH), vidangeurs manuels, vidangeurs mécaniques	100 000 FCFA
Activité 3.2	Accompagner les vidangeurs manuels dans la création d'une association	Formateur, vidangeurs manuels	100 000 FCFA
Activité 3.3	Equiper les opérateurs de vidange d'EPI	Formateur, vidangeurs manuels, vidangeurs mécaniques, fournisseurs d'EPI	2 910 000 FCFA
Activité 3.4	Faire vacciner les opérateurs de vidange	Opérateurs de vidange (vidangeurs manuels et vidangeurs mécaniques), secteur de la santé (infirmiers)	100 000 FCFA
Activité 3.5	Accompagner les opérateurs de vidange (mécanique) dans leur formalisation et leur enregistrement légal	Représentant de la Maison de l'Entreprise/Consultant expert en gestion d'entreprise	200 000 FCFA
Activité 3.6	Réaliser une étude d'APD pour la réalisation d'une station de traitement des boues de vidange	Bureau d'étude (ingénieur eau et assainissement, ingénieur GC)	15 000 000 FCFA
Activité 3.7	Réaliser une étude de la valorisation des sous-produits du traitement des boues de vidange dans la ville de Pô	Bureau d'étude (ingénieur agronome, ingénieur en énergie et électricité)	8 000 000 FCFA
Activité 3.8	Réaliser une EIES de la réalisation d'une station de traitement des boues de vidange	Bureau d'étude (expert en EIES), Service des eaux et forêt, Ministère de l'Environnement	15 000 000 FCFA
Activité 3.9	Rechercher le financement pour la construction de la station de traitement des boues de vidange	Autorités communales, ONEA	500 000 FCFA

Activité 3.10	Réaliser la station de traitement des boues de vidange	Autorités communales, ONEA, bailleurs de fonds, entreprise de travaux, bureau de contrôle	275 000 000 FCFA
Activité 3.11	Mettre en service la station de traitement des boues de vidange	Autorités communales, ONEA (exploitant de la station), vidangeurs	5 000 000 FCFA (frais d'équipements et organisation de la cérémonie d'inauguration)
Activité 3.12	Former les agriculteurs sur la réutilisation hygiénique des boues de vidange	Expert en agronomie, agriculteurs, maraîchers	130 000 FCFA
Activité 3.13	Mettre en place une plateforme expérimentale de valorisation des sous-produits de la STBV dans l'agriculture	ONEA, Agriculteurs, Maraîchers	1 000 000 FCFA (Frais d'équipements pour maraîchage)
Activité 3.14	Mettre en place une stratégie marketing auprès des agriculteurs pour l'écoulement des sous-produits des stations de traitement des boues de vidange	Autorités communales, expert en marketing et communication	3 000 000 FCFA
Activité 4.1	Recruter un agent technique communal intérimaire	Autorités communales, IRC (à travers le projet AMOC)	PM (pourrait être pris en charge par le projet AMOC)
Activité 4.2	Former les acteurs communaux à la planification et au suivi-évaluation des activités en lien avec l'assainissement	ONEA (via le CEMEAU), IRC (à travers le projet AMOC)	800 000 FCFA
Activité 4.3	Former les acteurs communaux sur le financement des services d'assainissement	SG, Trésorier, Contrôleur financier du Trésor public	400 000 FCFA

Activité 4.4	Appuyer les acteurs communaux dans la rédaction d'un code de l'assainissement applicable à la ville de Pô	Autorités communales (Maire, Adjoints du Maire, SG, Trésorier), ONEA, représentants des opérateurs de la vidange, représentants des agriculteurs	300 000 FCFA
BUDGET TOTAL			1 364 640 000 FCFA

8.2. Organisation de la filière de gestion des boues de vidange dans la ville de Pô.

La figure 22 ci-dessous présente le modèle de gestion que nous proposons pour les maillons intermédiaire et final de la gestion des boues de vidange. Dans ce schéma, la couleur rouge représente les différents maillons de la filière de gestion des boues de vidange tandis que la couleur orange présente les différents acteurs intervenant dans chacun des maillons ainsi que les flux financiers qui existent entre ces acteurs. Ainsi, nous proposons l'instauration d'une redevance de dépotage évolutive de 300F/m^3, qui pourrait atteindre 1 000 F/m^3 à partir de la 3ème année (vu que les efforts fournis pour la réalisation des ouvrages augmenteront la demande en vidange).

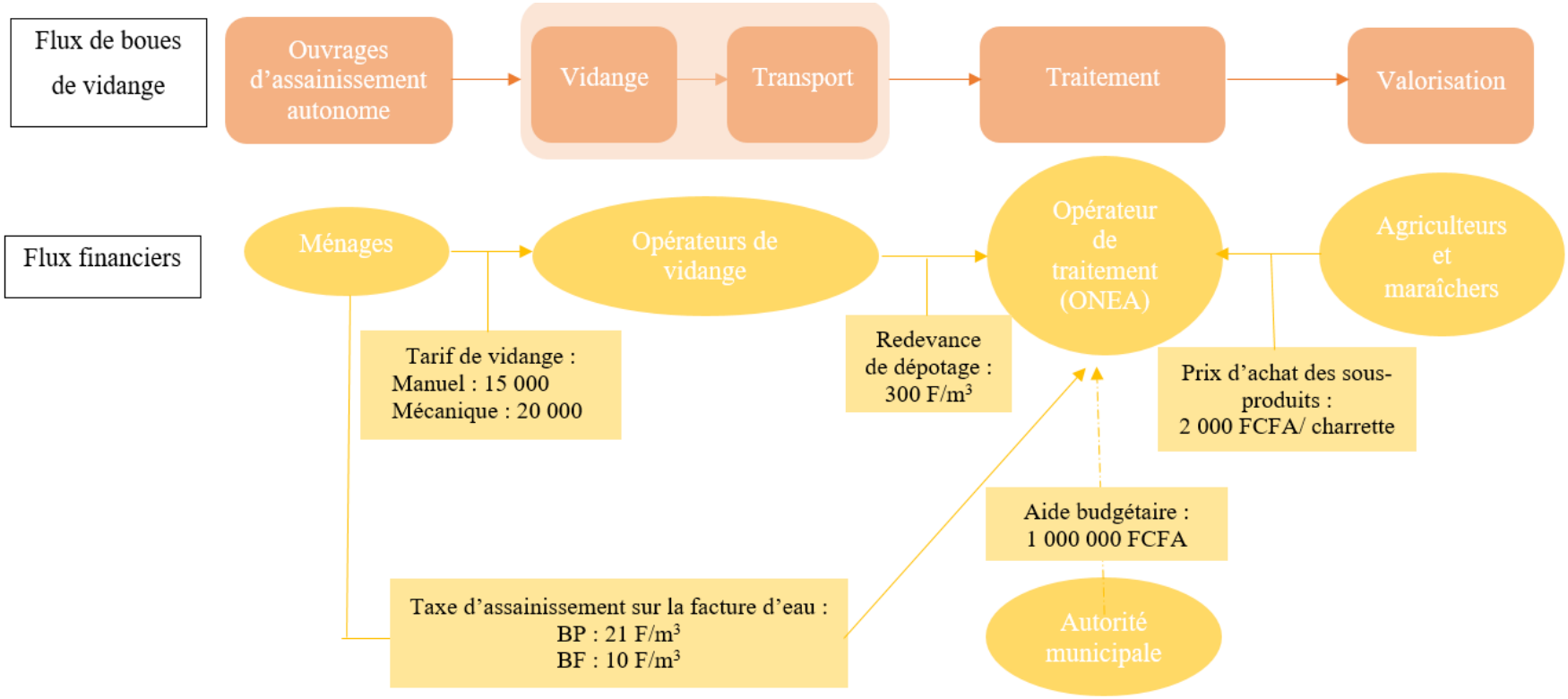


Figure 22:Modèle de gestion des boues de vidange proposé pour la ville de Pô (maillons intermédiaire et aval de la filière).

8.2.1. Rôles et responsabilités des acteurs dans le modèle de gestion proposé

8.2.1.1. Les autorités municipales

Elles sont responsables de la maitrise d'ouvrage dans le secteur de l'assainissement au sein de leur commune et doivent assurer un cadre de vie sain sur l'étendue de leur territoire. Pour cela, elles organisent le service et le règlemente au moyen de législations applicables dans les limites de leurs territoires. La police municipale pourra veiller à l'application de ladite législation. Par ailleurs, les autorités municipales vont également créer un cadre de concertation périodique entre les différents acteurs du secteur de l'assainissement. En outre, elles devront identifier le site adéquat pour la station et rechercher le financement nécessaire pour la réalisation de cette dernière. De plus, elles devront définir des prévisions budgétaires pour subventionner des ouvrages de confinement pour les ménages à faible revenus ainsi qu'une aide budgétaire en cas de fonctionnement déficitaire de la STBV afin de couvrir les charges d'exploitation de la STBV.

8.2.1.2. Les ménages

Ils sont les utilisateurs des ouvrages d'assainissement autonome. Ils contribueront de par leurs fonds pour la réalisation des ouvrages de confinement, en payant la taxe d'assainissement perçue par la société de distribution d'eau potable (ONEA) et en faisant appel aux services des vidangeurs pratiquant la vidange hygiénique. Ils pourront également contribuer en dénonçant les pratiques de dépotage anarchique des vidangeurs qui n'iront pas vers les sites indiqués à cet effet.

8.2.1.3. Les vidangeurs mécaniques et manuels

Ils devront s'équiper de matériels adéquats (dont les EPI) afin de réaliser une vidange hygiénique et auront à respecter la réglementation qui sera instaurée et mise en vigueur concernant le dépotage des boues dans les sites appropriés. Ils percevront les frais de vidange auprès des ménages et auront à payer une taxe de dépotage au niveau de la station de traitement.

8.2.1.4. L'opérateur de traitement (ONEA)

Cet acteur devra assurer l'exécution adéquate du plan stratégique d'assainissement de la ville de Pô. Cela consistera à veiller au bon fonctionnement du système de gestion sur toute la chaîne de valeur. Il devra aussi percevoir la taxe d'assainissement auprès des abonnés du réseau d'eau potable et acquérir des fonds en faisant recours à ses partenaires techniques et financiers tels que la Fondation Bill & Melinda Gates. Ces fonds serviront à la subvention des ouvrages de confinement des matières fécales à domicile comme c'est déjà le cas dans la ville de Pô. Aussi,

l'ONEA accompagnera la Commune dans l'identification du site ainsi que l'exploitation de la station de traitement des boues de vidange (STBV) qui verra le jour. Ainsi, l'ONEA percevra la taxe de dépotage auprès des vidangeurs et réinjectera ces fonds ainsi que la taxe d'assainissement dans le fonctionnement de la STBV.

8.2.1.5. Les agriculteurs et maraîchers

Les agriculteurs et maraîchers quant à eux sont les utilisateurs finaux des sous-produits de la STBV. Ainsi, ils pourront approcher l'opérateur de traitement des boues de vidange afin d'acquérir des amendements organiques pour leurs cultures et ceci par paiement du prix d'achat du compost produit.

8.2.2. Niveau d'implication des acteurs de la gestion des boues de vidange

Les différents acteurs à impliquer pour une meilleure délivrance des services d'assainissement ainsi que les niveaux d'implication de ces acteurs sont présentés dans le tableau XXVIII ci-dessous. Ainsi, les autorités municipales interviendront dans la construction des ouvrages, l'organisation de la filière ainsi que la valorisation des boues de vidange.

Tableau XXVIII: Niveaux d'implication des acteurs de la gestion des boues de vidange.

Construction	Organisation	Valorisation	A tenir informer
Autorités municipales, ONEA, Ménages, Maçons spécialisés.	Autorités municipales, ONEA, vidangeur mécanique, vidangeurs manuels.	Autorités municipales, agriculteurs, secteur privé.	Ménages, DPEA, Chefs traditionnels, PTF.

8.3. Propositions techniques

8.3.1. Maillon accès : quantification des ouvrages à réaliser à l'horizon 2030

8.3.1.1. Dans les ménages

Comme présenté dans le tableau XXIX ci-dessous, d'ici à l'horizon 2030, il sera nécessaire de réaliser 3824 ouvrages homologués et réhabiliter 2448 latrines traditionnelles déjà existantes dans la ville de Pô.

Tableau XXIX: Gap à combler pour l'accès à l'assainissement en milieu familial.

Désignation	Formule	Valeur
Population en 2021	$P_{2021} = P_{2019} * (1 + 0{,}02)^2$	29214

Nombre de ménages existants en 2021	$N_{2021} = \frac{P_{2021}}{5}$	5843
Latrines traditionnelles en 2021	$N_{LT2021} = N_{2021} * \%LT$	2448
Ouvrages homologués en 2021	$N_{OH2021} = N_{2021} * \%OH$	711
Population en 2030	$P_{2030} = P_{2019} * (1 + 0{,}02)^{11}$	34913
Nombre de ménages en 2030	$N_{2030} = \frac{P_{2030}}{5}$	6983
Traditionnelles à réhabiliter d'ici à 2030	$N_{réhabilitation} = N_{LT2021}$	2448
Ouvrages homologués à réaliser d'ici à 2030	$\boldsymbol{N_{OHconstruire} = N_{2030} - N_{OH2021} - N_{réhabilitation}}$	**3824**

8.3.1.2.Dans les lieux publics

A ce niveau, il s'agira de réaliser des blocs sanitaires dans les lieux publics qui n'en disposent pas ainsi que des cabines pour personnes à mobilité réduite et pour la GHM dans tous les lieux publics, vu qu'aucun n'en disposait lors des enquêtes. Il s'agira également d'assurer la gestion adéquate de ces lieux soit :

- Par délégation à un privé ou une association en vue de l'entretien des toilettes dans les lieux marchands, les gares et les centres de loisirs de la ville ;
- Par délégation à l'association des parents d'élèves ou le bureau des élèves dans les établissements scolaires ;
- Par régie directe dans les centres de santé ;
- Par gestion communautaire dans les lieux de culte.

Le point des ouvrages à réaliser dans les lieux publics de la ville de Pô est présenté dans le tableau XXX ci-dessous. Ainsi, il sera nécessaire de réaliser 16 blocs de latrines VIP, équiper 52 lieux publics de dispositifs de lavage des mains et réaliser des cabines pour la GHM et pour personnes à mobilité réduite dans tous les lieux publics de la ville.

Tableau XXX: Ouvrages à réaliser dans les lieux publics de la ville de Pô d'ici à 2030.

Désignation	**Blocs de toilettes avec séparation hommes / femmes**	**Dispositifs de lavage des mains**	**Cabines GHM**	**Cabines pour personnes à mobilité réduite**
Etablissements scolaires	7	18	30	30
Formations sanitaires	1	1	3	3
Services municipaux	3	11	11	11
Services privés	1	3	5	5
Espaces marchands	1	3	3	3
Autres lieux publics	3	16	16	16
TOTAL à réaliser	**16**	**52**	**68**	**68**

8.3.2. Maillon vidange et évacuation

A ce niveau, il s'agira de mener des actions de renforcement de capacité des acteurs locaux à savoir :

- Former et équiper les vidangeurs manuels à la vidange manuelle hygiénique ;
- Organiser les vidangeurs manuels en association et les doter d'un tricycle et de futs de 200L pour l'évacuation hygiénique des boues de vidange ;
- Accompagner les opérateurs de vidange dans les procédures de formalisation et d'enregistrement légal (agréments remis aux opérateurs) ;
- Exiger des vaccins aux opérateurs de vidange (Hépatite B, tétanos, fièvre jaune, fièvre typhoïde) ;
- Sensibiliser les vidangeurs sur la nécessité de dépoter les boues dans les lieux prévus à cet effet ;
- Inciter les ménages à avoir recours aux vidangeurs agréés ;
- Mettre en place une législation applicable dans la ville de Pô concernant la tarification de la vidange et les lieux de dépotage autorisés ;
- Mettre en place un dispositif de suivi-contrôle des vidangeurs ;
- Réprimer les déversements anarchiques de boues de vidange.

8.3.3. Maillon traitement

Pour ce maillon, il s'agit de proposer une filière de traitement des boues produites dans la ville de Pô et identifier les sites potentiels pour l'aménagement d'une station de traitement capable de recevoir les boues produites dans toute la ville de Pô. L'aménagement de la station sera fait pour l'horizon N+20 (horizon 2041) étant donné que les constructions seront en béton armé et cette station devra continuer de servir après l'année 2030, les investissements ne devant pas être perdus après l'échéance des ODD.

8.3.3.1. Proposition d'une filière de traitement

Concernant la filière de traitement des boues à adopter dans la ville de Pô, quatre principaux procédés de traitement s'offrent à nous, car convenant au contexte de climat sahélien. Ce sont :

- Les lits de séchage non plantés ;
- Les lits de séchage plantés ;
- Les bassins de sédimentations épaississement ;
- La fermentation anaérobie (biodigesteurs).

L'évaluation de ces filières de traitement des boues de vidange fut basée sur les avantages et inconvénients des filières présentés dans le document « Compendium des systèmes et

technologies d'assainissement » (Tilley, 2014). Ceci nous a permis d'établir le tableau XXXI ci-dessous.

Tableau XXXI : Evaluation des filières de traitement en fonction de critères.

Critères d'évaluation	Coefficient de pondération	Lits de séchage non plantés	Lits de séchage plantés	Fermentation anaérobie (biodigesteur)	Bassin de sédimentation - épaississement
Qualité de l'effluent et des boues selon les normes nationales.	5	2	3	3	1
Caractéristiques des boues (déshydratabilité, concentration, degré de digestion, capacité d'étalement).	4	3	3	3	1
Quantités et fréquence des dépotages de boues à la station.	2	2	2	1	3
Climat	3	3	3	3	3
Disponibilité foncière et coûts	1	1	1	3	3
Intérêts pour la réutilisation (fertilisant, fourrage, biogaz, compost, fuel).	3	3	3	3	3
Compétences requises pour l'exploitation, la maintenance et le suivi-évaluation disponibles localement.	4	3	2	2	1
Pièces détachées disponibles localement.	2	3	3	1	1
Coûts d'investissement couverts (terrain, infrastructure, ressources humaines, renforcement des capacités).	5	1	1	2	3
Coûts d'exploitation-maintenance couverts.	4	3	2	1	1
TOTAL		**80**	**77**	**74**	**61**

Nous proposons la réalisation de lits de séchage non plantés suivis d'un lagunage à microphytes pour le traitement de la fraction liquide des boues ainsi qu'une plateforme de co-compostage des boues déshydratées avec les déchets organiques. En effet, nous croyons que cette filière correspond le mieux au contexte local et permettra la valorisation agricole de la fraction solide vu que l'agriculture est la principale activité dans la ville de Pô (environ 41,3% de la population selon le SDAU 2018). Ce fut également la filière de traitement choisie dans le SDAU de la ville de Pô (2018). La filière proposée est présentée dans la figure 23 ci-dessous.

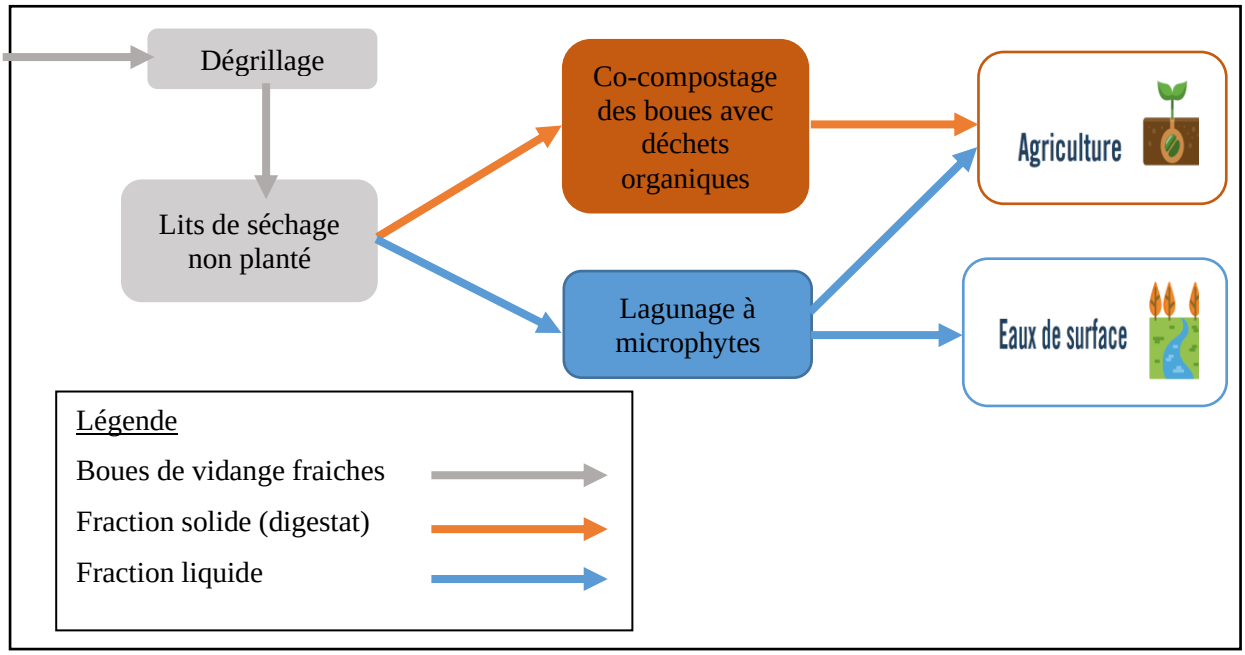


Figure 23: Filière de traitement proposée pour le traitement des boues de vidange.

8.3.3.2. Dimensionnement de la station de traitement

8.3.3.2.1. Dimensionnement du dégrilleur

Le dimensionnement du dégrilleur fut réalisé en admettant un jet des boues sortant du camion vidangeur par une conduite de 150 mm de diamètre avec une vitesse maximale de 4 m/s (ONEA, 2012b). Ainsi, comme présenté dans le tableau XXXII ci-dessous, le dégrilleur à installer aura les dimensions 1,2m x 0,6m avec un angle d'inclinaison α=70°.

Tableau XXXII: Résultats du dimensionnement du dégrilleur.

Paramètre	Unité	Valeur
Diamètre conduite du camion vidangeur	m	0,15
Surface conduite du camion vidangeur	m^2	0,01767
Vitesse max à la sortie du camion vidangeur	m/s	4
Débit de vidange	m^3/s	0,07068
Vitesse de passage entre les barreaux	m/s	0,8
Surface utile du dégrilleur	m^2	0,08836
Espacement entre barreaux e	mm	15
Epaisseur du barreau b	mm	10
Coefficient de colmatage dû aux boues de vidange C	-	0,3
Coefficient de colmatage dû à l'encombrement des barreaux	-	0,6
Section mouillée Sm	m^2	0,21037
Largeur	m	0,6
Longueur	m	0,35062

8.3.3.2.2. Production de boues à l'horizon du projet

L'évaluation de la production de boues à l'horizon du projet par la méthode de la production spécifique a donné les résultats contenus dans le tableau XXXIII ci-dessous.

Tableau XXXIII: Production de boues à l'horizon du projet

Année (Horizon)	**2026**	**2030**	**2031**	**2036**	**2041**
Population	32254	34913	35611	39317	43410
Population utilisant les latrines sèches	22578	27930	28489	31454	34728
Production sp. Latrines sèches (l/pers/j)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Boues produites dans les latrines sèches (l/an)	2472265	3058353	3119520	3444202	3802678
Population utilisant les toilettes à chasse	3225	6983	7122	7863	8682
Production sp. Toilettes à chasse (l/pers/j)	1	1	1	1	1
Boues produites dans les toilettes à chasse (l/an)	1177269	2548628	2599600	2870169	3168898
Boues totales produites (l/an)	3649534	5606981	5719120	6314371	6971576
Boues totales produites (m^3/an)	3649,534	5606,981	5719,120	6314,371	6971,576
Production journalière (m^3/j)	9,999	15,362	15,669	17,300	19,100

A cette valeur il convient d'additionner la production de boues dans la zone militaire de la ville de Pô, soit environ 144 m^3. Ainsi, environ 6972 m^3 de boues seront produites annuellement à l'horizon 2041.

8.3.3.2.3. Dimensionnement des lits de séchage

Les résultats du dimensionnement des lits de séchage sont présentés dans le tableau XXXIV ci-dessous. Ainsi, nous proposons la réalisation de 80 lits de séchage de 128 m^2 chacun, avec les dimensions 16 x 8 x 1,4m. La réalisation de la station pourra se faire en deux (02) phases :

- La première phase allant de 2022-2026 : réalisation de 40 lits de séchage ;
- La seconde phase de 2027-2041 : réalisation de 40 lits de séchage supplémentaires.

Tableau XXXIV: Dimensionnement des lits de séchage non plantés.

Année (horizon)	**2021**	**2026**	**2030**	**2031**	**2036**	**2041**
Population	29213	32254	34913	35611	39317	43410
Quantité de boues produite dans la ville (m^3/an)	2082,15	3649,53	5606,98	5719,12	6314,37	6971,58
Quantité de boues produite dans la zone militaire (m^3/an)	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00	144,00

Quantité de boues totale produite (m^3/an)	2226,15	3793,53	5750,98	5863,12	6458,37	7115,58
Production journalière de boues (m^3/j)	6,10	10,39	15,76	16,06	17,69	19,49
Durée du cycle d'alimentation des lits (jours)	21	21	21	21	21	21
Concentration moyenne en MS (Kg MS/m^3)	200	200	200	200	200	200
Charge surfacique (Kg MS/m^2/an)	150	150	150	150	150	150
Charge totale annuelle de MS (KgMS/an)	445229	758706,8	1150196,2	1172624,1	1291674,2	1423115,2
Surface totale nécessaire SLS (m^2)	2968,19	5058,05	7667,97	7817,49	8611,16	9487,43
Surface d'un lit S (m^2)	128	128	128	128	128	128
Epaisseur de boues dans le lit e (m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Volume de boues dans un lit (m3)	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4
Nombre de lits NL	23,19	39,52	61,07	61,07	67,27	74,12
Revanche (m)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Hauteur du massif filtrant H (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Profondeur du lit (m)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4

La composition du massif filtrant sera la suivante :

- 20 cm de sable de granulométrie d=0,2-0,6mm ;
- 10 cm de gravier de granulométrie d=7-15mm ;
- 20 cm de gravier de granulométrie d=15-30mm.

La coupe d'un lit de séchage non planté est présentée par la figure 24 ci-dessous.

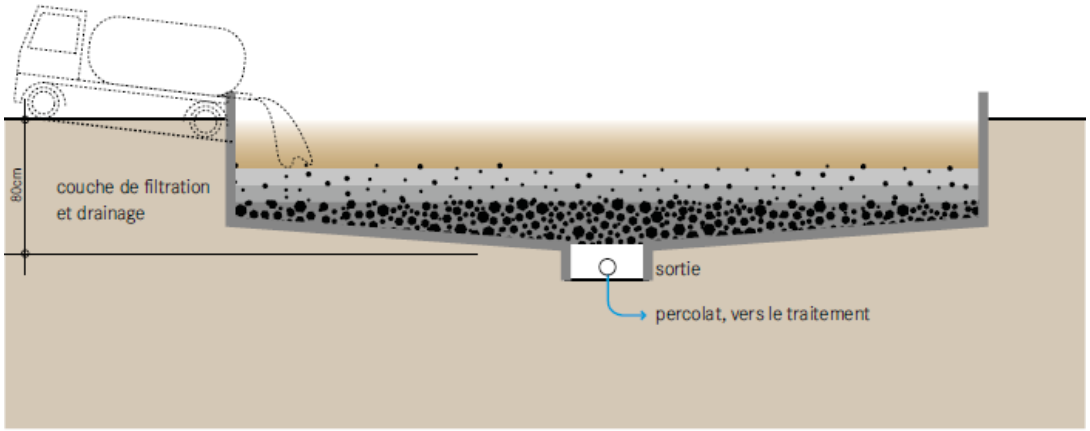


Figure 24: Coupe d'un lit de séchage non planté (Tilley, 2014).

8.3.3.2.4. Dimensionnement du lagunage à microphytes (traitement du percolât)

Afin de réduire les concentrations en polluants organiques et microbiologiques dans le percôlat des lits de séchage, nous proposons la réalisation de bassins de lagunage pour le traitement de cet effluent.

Ainsi, conformément au phasage de la réalisation des lits de séchage, nous proposons également de réaliser des bassins de lagunage identiques en deux phases dont la première s'étend de 2022-2026 et la seconde de 2027 – 2041. Pour chacune des phases, nous proposons la réalisation des bassins suivants :

- Bassin anaérobie : un (01) bassin à la suite des lits de séchage pour chacune des phases ;
- Bassins facultatifs : deux (02) bassins en parallèle à la suite du bassin anaérobie pour chacune des phases ;
- Bassin de maturation : un (01) bassin à la suite des bassins facultatifs (en fin de filière) pour chacune des phases.

Les résultats du dimensionnement de ces différents bassins sont présentés en annexe VI alors que le récapitulatif des résultats est présenté dans le tableau XXXV ci-dessous.

Tableau XXXV: Résultats du dimensionnement des bassins de lagunage à microphytes.

Paramètres	**Unité**	**Valeur**
BASSIN ANAEROBIE		
Nombre de bassin pour chaque phase	-	1
Profondeur	m	2,5
Longueur à mi-profondeur	m	5,8
Largeur à mi-profondeur	m	2,9
Longueur au fond	m	3,3
Largeur au fond	m	0,4
Longueur en surface	m	9,3
Largeur en surface	m	6,4
BASSIN FACULTATIF		
Nombre de bassins pour chaque phase	-	2
Profondeur	m	1,5
Longueur à mi-profondeur	m	11,2
Largeur à mi-profondeur	m	5,6

Longueur au fond	m	9,7
Largeur au fond	m	4,1
Longueur en surface	m	13,7
Largeur en surface	m	8,1
BASSIN DE MATURATION		
Nombre de bassin pour chaque phase	-	1
Profondeur	m	1
Longueur à mi-profondeur	m	8,6
Largeur à mi-profondeur	m	4,3
Longueur au fond	m	7,6
Largeur au fond	m	3,3
Longueur en surface	m	10,6
Largeur en surface	m	6,3

8.3.3.2.5. Plateforme de co-compostage des boues déshydratées et des déchets solides organiques

Les résultats de l'évaluation de la surface nécessaire au co-compostage des boues déshydratées avec les déchets organiques sont présentés dans le tableau XXXVI ci-dessous.

Tableau XXXVI: Evaluation de la surface nécessaire au co-compostage.

Paramètre	**Unité**	**Horizon N+5 (2026)**	**Horizon N+20 (2041)**
Volume de boues journalier à traiter	m^3/j	15,756	19,495
Siccité des boues	%	30	30
Production de boues solides par les lits de séchage	m^3/j	4,727	5,848
Volume de déchets solides à composter	m^3/j	14,18	17,545
Volume de déchets à composter pendant tout le cycle (60 jours)	m^3	1134,44	1403,620
Volume d'un andain	m^3	7,5	7,5
Nombre d'andains	-	152	188
Emprise d'un andain	m^2	15	15
Emprise totale	m^2	2280	2820
Emprise de la plateforme de compostage	m^2	3420	4230
Volume de compost produit	m^3	794,108	982,534

Ainsi, la plateforme de compostage aura une superficie d'environ ½ ha comprenant :

- Un bâtiment avec un bureau, un magasin de stockage des équipements et une salle d'hygiène ;

- Une aire de réception, de tri manuel et de broyage des déchets (en cas de besoin) ;
- Une aire de lavage des équipements et matériels ;
- Une surface imperméabilisée où seront entreposés les andains ;
- Et une aire d'expérimentation du compost produit.

D'où la surface des ouvrages de traitement est évaluée à près de 15166,48 m^2. Comme présenté en annexe XI et XII, en tenant compte des voies de circulation des camions, le pont bascule, les bâtiments d'exploitation (de l'unité de traitement par lits de séchage et de l'unité de co-compostage) avec les bureaux, nous estimons la superficie de la station de traitement à environ 85 250m^2, soit un peu moins de 9 hectares (ha).

8.3.3.3.Proposition par rapport à la gestion de la STBV

Nous pensons que l'opérateur idéal pour la gestion de la STBV serait l'ONEA du fait de son expérience avérée en la matière au regard des stations utilisant la même filière, existant dans les villes de Ouagadougou (au nombre de trois) et Bobo-Dioulasso (une station). Aussi, cet acteur pourra collecter la taxe d'assainissement sur la facture d'eau et la réinjecter pour le fonctionnement de la station.

8.3.3.4.Identification des sites potentiels pour le dépotage des boues.

L'entretien avec le vidangeur mécanique de la ville de Pô a révélé que le principal lieu de dépotage des boues se situait sur la route de Tiébélé, à la sortie Est de la ville de Pô. Aussi, les autorités communales n'ont pas identifié de site provisoire pour le dépotage des boues mais ont signifié au vidangeur qu'il pouvait dépoter les boues dans une zone tampon située à la sortie nord de la ville, entre la forêt et les villages. En outre, après analyse de la carte de l'état du zoning actuel de la ville de Pô, nous avons également pu proposer deux sites possibles pour la réalisation de la station. Ainsi donc, nous avons évalué les trois (3) sites par rapport aux critères cités dans la partie III.3.11. Ces sites sont présentés dans la figure 25 ci-dessous et leurs coordonnées sont données dans l'annexe V.

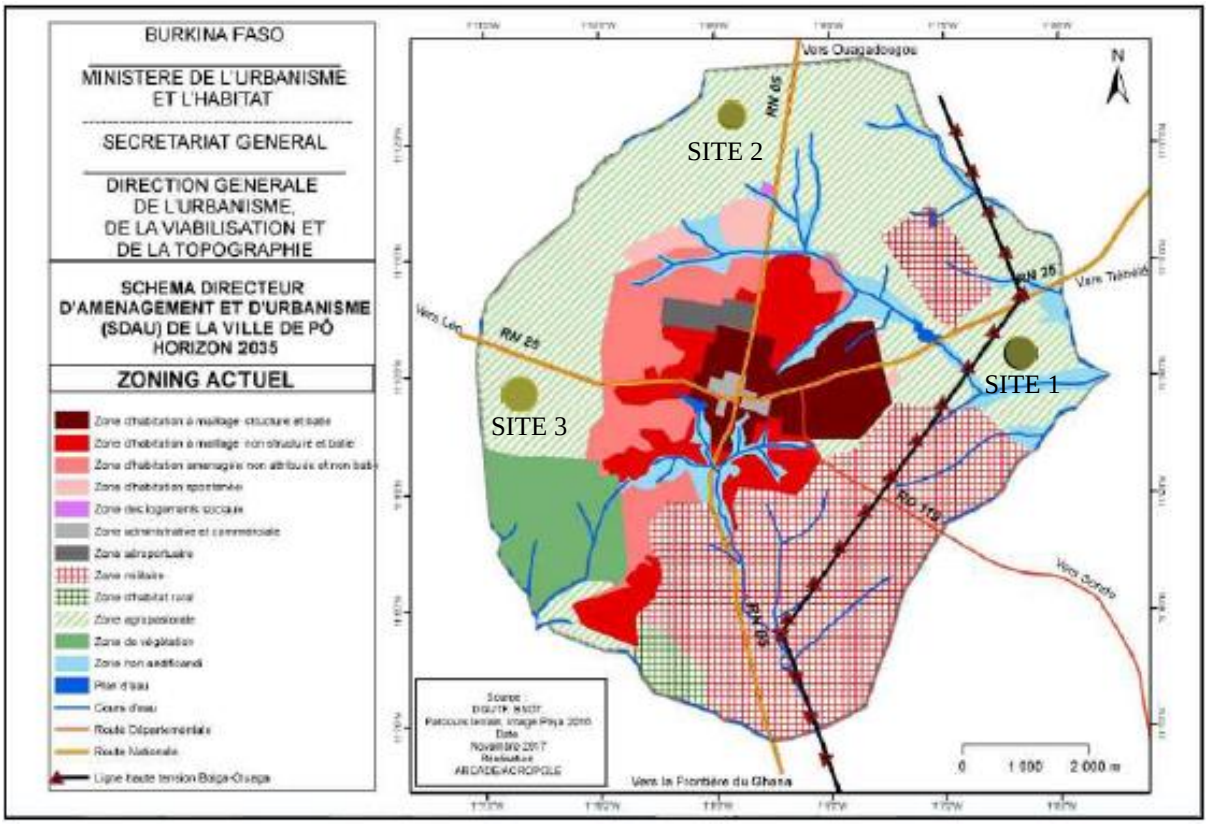


Figure 25:Sites proposés pour l'aménagement de la station de traitement des boues de vidange.

L'échelle de notation des sites en fonction des critères retenus est présentée dans le tableau XXXVII ci-dessous.

Tableau XXXVII: Grille de notation des sites

Note	Signification
3	Très favorable
2	Favorable
1	Peu favorable
0	Non favorable

Ainsi, l'évaluation des sites a donné le tableau XXXVIII ci-dessous.

Tableau XXXVIII : Evaluation des sites pour l'aménagement de la STBV.

N°	Critères	Coefficient	Notes		
			Site 1 (secteur 1 route de Tiébélé)	Site 2 (secteur 6 route vers Ouaga)	Site 3 (secteur 5 route vers Léo)
1	La distance par rapport au centre de gravité de la localité ;	3	1	1	2
2	La superficie	1	3	3	3
3	La propriété ou statut foncier	4	3	3	3
4	Distance d'un cours d'eau	2	3	1	0

5	Le voisinage / risques d'urbanisation	4	3	1	1
6	Zone inondable	2	3	3	3
7	La profondeur de la nappe	2	1	1	3
8	Accessibilité	3	2	3	3
9	Présence d'électricité/eau potable	1	1	1	1
TOTAL			51	42	47

Ainsi, le site 1 situé au secteur 1 de la ville à la sortie Est sur la route de Tiébélé serait le plus approprié. En plus, il correspond à la zone indiquée par le vidangeur mécanique pour son déversement anarchique. D'où il n'aura pas de contrainte à aller y dépoter les boues. De surcroît, il existe dans la zone le centre de tri et de traitement des déchets solides de la commune de Pô. Ce qui serait favorable au co-compostage des boues de vidange avec les déchets solides organiques (résidus végétaux, résidus d'aliments, etc.). De plus, c'est le site qui avait également été proposé dans le SDAU de Pô (Direction Générale de l'Urbanisme de la Viabilisation et de la Topographie, 2018).

Cependant, une étude d'impact environnemental et social de la future station de traitement des boues de vidange s'avère nécessaire en vue de définir le site définitif pour la STBV.

8.3.4. Maillon valorisation

Au sortir de nos focus groups avec les agriculteurs il est ressorti que les principales spéculations sont le maïs, le mil, le petit mil, le sorgho rouge, l'arachide, le haricot, le soja, le sésame ainsi que l'oseille. Par ailleurs, les boues de vidange sont très prisées car neuf (9) agriculteurs sur les onze (11) rencontrés se disent prêts à les utiliser pour l'amendement de leurs champs du fait du meilleur rendement obtenu et de la durée d'efficacité supérieure à celle des engrais utilisés que sont l'urée et le NPK. Cependant, les principales contraintes à l'utilisation du compost seraient le prix d'achat, le mode d'application des boues hygiénisées et l'accessibilité des boues hygiénisées (distance à parcourir).

Ceux-ci jugent en effet qu'un produit en grains serait très pratique contrairement à un produit en poudre. Les propositions relatives au prix vont de 2 000FCFA à 10 000FCFA le sac de 50 Kg. Aussi, ils estiment que le produit (compost) leur sera favorable si la quantité vendue au prix de 10 000FCFA leur permettrait d'amender au moins 0,25ha. Concernant la distance à parcourir pour se procurer le compost, ils estiment pouvoir parcourir une distance allant jusqu'à 2Km. Au-delà, ils auraient des difficultés concernant le transport.

Par ailleurs, un produit semblable vendu par FASO PHOSPHAT serait déjà disponible dans la ville au prix de 6 000FCFA le sac de 50 Kg. Mais aucun des agriculteurs présents ne l'a déjà

expérimenté.

Ainsi, nos propositions concernant la valorisation sont les suivantes :

- Réaliser les tests nécessaires certifiant que les boues respectent la réglementation en vigueur concernant les normes de rejet ou utilisation des sous-produits à savoir le compost et les eaux usées traitées ;
- Commercialiser le sac de 50 Kg de compost à un prix inférieur ou égal à 5000 FCFA ;
- Mettre à disposition un tricycle pour la station de traitement et adopter une politique clientèle de livraison gratuite du compost pour les commandes de quantités importantes ;
- Aménager une aire d'expérimentation au sein de la station de traitement des boues de vidange dans le but de motiver les plus réticents ;
- Aménager un canal allant du bassin de maturation de la STBV jusqu'à la berge du cours d'eau le plus proche ;
- Inviter les maraîchers à s'installer aux abords de ce canal avec une distance de protection minimale et faire du marketing de l'assainissement pour les sensibiliser à utiliser le compost au lieu des engrais chimiques.

Une étude de faisabilité de la valorisation des boues déshydratées pour l'agriculture pourra être menée en vue de vérifier la qualité du compost produit et de fixer le prix de vente en vue de permettre la rentabilité pour l'exploitant de la station de traitement des boues de vidange.

V. CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

Au sortir de cette étude, il ressort que le taux d'accès aux ouvrages homologués de stockage des excréta dans la ville de Pô est d'environ 12,16%. La quantité de matières fécales produite en 2021 à l'échelle de la ville de Pô est quant à elle estimée à 2227 m^3 et seulement 10% des boues de vidange sont convenablement gérées, correspondant aux boues encore contenues dans les ouvrages homologués qui ne sont pas vidangés. Ceci s'explique par le manque d'organisation et de réglementation de la filière de gestion des boues de vidange, dont les acteurs de la vidange exercent dans l'informel. D'où il serait important que le maître d'ouvrage prenne en main les questions liées à l'assainissement sur l'étendue du territoire de la commune de Pô. Un modèle de gestion des maillons intermédiaire et aval de la filière de gestion des boues de vidange fut alors proposé ainsi qu'un cadre logique assorti d'un budget d'environ 1 364 640 000 FCFA.

Comme recommandations, nous proposons la réalisation d'une étude de faisabilité technique et économique de la réalisation d'une station de traitement des boues de vidange qui permettra de réaliser la caractérisation des boues de vidange de la ville de Pô et ainsi de confirmer le choix de la filière de traitement qui a été fait. Aussi, une étude complète d'impact environnemental et social devra être réalisée afin de définir le site adéquat pour la STBV, ceci dans le but de réduire au maximum l'impact d'une telle installation sur l'environnement. En outre, une étude de marché pourra être réalisée en vue de produire du compost par co-compostage des boues de vidange avec les déchets organiques du centre de tri et de traitement des déchets ménagers de la ville de Pô. Ceci dans le but de confirmer la viabilité financière d'un tel processus car pouvant constituer une source de revenus complémentaire pour la station de traitement des boues de vidange.

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrages et articles.

Blunier, P., Koanda, H., Koné, D., Strauss, M., Klutsé, A., Tarradellas, J., 2004. Quantification des boues de vidange. Exemple de la ville de Ouahigouya, Burkina Faso, in: Forum de Recherche En Eau et Assainissement.

Cofie, O.O., Agbottah, S., Strauss, M., Esseku, H., Montangero, A., Awuah, E., Kone, D., 2006. Solid–liquid separation of faecal sludge using drying beds in Ghana: Implications for nutrient recycling in urban agriculture. Water Res. 40, 75–82. https://doi.org/10.1016/j.watres.2005.10.023

Commune Urbaine de Pô, 2020. Plan Communal de Développement 2021-2025 de la Commune Urbaine de Pô, Rapport provisoire.

Commune Urbaine de Pô, 2010. Plan Communal de Développement de la Commune Urbaine de Pô.

Direction Générale de l'Urbanisme de la Viabilisation et de la Topographie, 2018. Schéma Directeur d'Aménagement Urbain de la ville de Pô, Horizon 2035, Rapport définitif.

Doumgoumai, I., 2018. Evaluation des risques sanitaires et environnementaux liés à la gestion des boues de vidange dans la Commune de Toma au Burkina Faso.

Gabert, J., Santi, M., Oddo, S., Ily, J.-M., Le Jeune, T., 2018. Memento de l'assainissement.

GFA Consulting Group GmbH, 2018. Rapport SFD Ouagadougou, Burkina Faso.

Heinss, U., Larmie, S.A., Strauss, M., 1998. Solids Separation and Pond Systems. TheTreatment Faecal Sludges Trop. Lessons Learnt Recomm. Prelim. Des.

InfoClimat [WWW Document], 2021. URL https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/po/65518.html?graphiques (accessed 9.20.21).

INSD, 2020. Recensement Général de la Population et de l'Habitat 2019, Rapport préliminaire.

Kajyibwami, J., 2018. Modèle de gestion durable des boues de vidange dans la ville de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso).

Klingel, F., Montangero, A., Koné, D., Strauss, M., 2002. Gestion des boues de vidange dans les pays en développement. SANDECEAWAG Dübendorf Suisse.

Koanda, H., 2006. Vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne: Approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange. Verlag nicht ermittelbar.

Koné, D., Cofie, O., Zurbrügg, C., Gallizzi, K., Moser, D., Drescher, S., Strauss, M., 2007. Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. Water Res. 41, 4397–4402.

Koné, D., Strauss, M., 2004. Low-cost options for treating faecal sludges (FS) in developing countries–Challenges and performance, in: 9th International IWA Specialist Group Conference on Wetlands Systems for Water Pollution Control and to the 6th International IWA Specialist Group Conference on Waste Stabilisation Ponds, Avignon, France.

Madjougang Tako, R., 2019. Proposition of a sustainable business model for the intermediate chain services of faecal sludge management in Orodara Municipality, Burkina Faso.

Montangero, A., Koné, D., Strauss, M., 2002. Planning towards improved excreta management, in: Proceedings, 5th IWA Conference on Small Water and Wastewater Treatment Systems. pp. 24–26.

ONEA, 2012a. Plan Stratégique d'Assainissement de la ville de Pô, Rapport final.

ONEA, 2012b. Etudes détaillées d'exécution, élaboration des dossiers d'appel d'offres, supervision et contrôle des travaux, suivi et surveillance environnementale de la construction de deux stations de traitement des boues de vidange dans les villes de Ouagadougou et Bobo-dioulasso : rapport d'avant-projet détaillé (APD) version définitive.

pS-Eau, GRET, 2010. Choisir des solutions techniques. Panoply.

Reymond, P., 2008. Análisis de los Actores. Obtenido de https://www. eawag. ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec ….

SPONG, 2020. Ētat des lieux de la filière de gestion des boues de vidange et l'impact de la gestion de la chaîne de valeur des boues de vidange à Ouagadougou.

Strande, L., Brdjanovic, D., 2014. Faecal sludge management: Systems approach for implementation and operation. IWA publishing.

Sylla, B., 2019. Etude de faisabilité de la mise en place d'une station de traitement des boues de vidange de la ville de Houndé au Burkina Faso.

Tadjouwa, K., 2017. Traitement des boues de vidange par lits de séchage sous climat soudano-sahélien.

Tilley, E., 2014. Compendium of sanitation systems and technologies. Eawag.

Zohoun, N.-R., 2018. Etude de faisabilité de la mise en place d'une station de traitement des boues de vidange dans la commune de Dano au Burkina Faso.

Sites internet

InfoClimat [WWW Document], 2021. URL https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/po/65518.html?graphiques (accessed 9.20.21).

Kobo Humanitarian [WWW Document], 2021. URL https://kobo.humanitarianresponse.info/ (accessed 7.15.21).

VII. ANNEXES

Sommaire des annexes

Annexe I: Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les établissements scolaires de la ville de Pô. 86
Annexe II:Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les espaces communautaires... 87
Annexe III: Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les services municipaux/provinciaux. 88
Annexe IV: Critères d'évaluation des filières de traitement des boues de vidange. 89
Annexe V: Coordonnées des sites identifiés pour la réalisation de la STBV. 91
Annexe VI: Dimensionnement des bassins de lagunage à microphytes. 92
Annexe VII: Guide d'entretien avec les autorités communales (Mairie de la ville de Pô). 94
Annexe VIII: Guide d'entretien avec l'Agent d'assainissement de l'ONEA au niveau de la ville de Pô. 95
Annexe IX: Guide d'entretien semi-directif avec les agriculteurs. 96
Annexe X: Guide d'entretien semi-directif avec les opérateurs de vidange. 97
Annexe XI: Plan d'aménagement de la station de traitement des boues de vidange (phase 1). 98
Annexe XII: Plan d'aménagement de la station de traitement des boues de vidange (phase 2). 99

Annexe I: Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les établissements scolaires de la ville de Pô.

Nom de l'établissement scolaire	Niveau	Présence de DLM	Type d'ouvrage	Cabines du personnel	Cabines pour garçons	Cabines pour filles
Centre d'éveil et d'Education Préscolaire/Privé SAINT'ALISS	Préscolaire	Oui	Bloc VIP	-	1	1
Ecole de l'espoir	Primaire	Non	Bloc VIP	1	0	1
Ecole Pighyiri	Primaire	Non	Bloc VIP	1	2	3
École po bilingue	Primaire	Non	Bloc VIP	2	3	3
École Pô Secteur 05	Primaire	Non	Bloc VIP	2	3	3
Atta_Oudié	Primaire	Non	Bloc VIP	1	1	1
École Po Évangélique	Primaire	Non	Traditionnelle	-	1	1
Po secteur 7	Primaire	Oui	Bloc VIP	2	1	1
École po secteur 2	Primaire	Non	Traditionnelle	-	-	5
Pô secteur 06	Primaire	Oui	Bloc VIP	1	1	2
Complexe Scolaire Abalogda	Primaire	Oui	Bloc VIP	2	1	1
Ecoleposecteur1	Primaire	Oui	Bloc VIP	-	1	1
Al Rayane	Primaire	Non	Bloc VIP	2	2	-
École b	Primaire	Non	Traditionnelle	0	0	0
École a	Primaire	Non	Bloc VIP	0	0	0
C.S.S.Bobinguet	Primaire	Non	Bloc VIP	1	1	1
École catholique	Primaire	Oui	Traditionnelle	1	2	5
École de Manon	Primaire	Oui	Bloc VIP	3	3	4
Ecole Pô secteur 4	Primaire	Non	Traditionnelle	2	2	2
École commando	Primaire	Oui	-	-	-	-
C.S. Attaoudie	Secondaire	Oui	Bloc VIP	2	1	1
CEG de Pô	Secondaire	Non	Traditionnelle	2	1	1
CEG AGONO	Secondaire	Non	Bloc VIP	-	3	4
Lycée municipal de po	Secondaire	Non	Bloc VIP	2	1	1
Lycée provincial de po	Secondaire	Oui	Bloc VIP	1	3	4
Collège privé Tedan	Secondaire	Non	Traditionnelle	0	0	1
Collège privé Philadelphie	Secondaire	Non	Traditionnelle	1	2	2
Collège Notre Dame de Fatima Paroisse de Pô	Secondaire	Oui	-	-	-	-
Complexe scolaire PK Victor	Secondaire	Oui	Bloc VIP	2	3	3
Éducation sans frontières	Secondaire	Non	Bloc VIP	1	1	1

Annexe II:Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les espaces communautaires.

N°	Type d'ouvrage	Année de réalisation	Fonctionnalité	Etat de superstructure	Propreté	Mode de gestion
1	Bloc Latrines VIP	2013	Fonctionnelle	Bon	Bon	Organisation du quartier pour le nettoyage
2	Bloc Latrines VIP	2006	Fonctionnelle	Acceptable	Mauvais	Volontairement
3	Bloc Latrines VIP	2013	Fonctionnelle	Bon	Bon	Gestion déléguée
4	Bloc Latrines VIP	2015	Fonctionnelle	Bon	Bon	Gestion déléguée
5	Bloc Latrines VIP	2015	Fonctionnelle	Acceptable	Acceptable	Gestion déléguée
6	Bloc Latrines VIP	2010	Fonctionnelle	Acceptable	Acceptable	AME/COGES
7	Latrine traditionnelle	2018	Fonctionnelle	Bon	Bon	AME/COGES

Annexe III: Etat des lieux des ouvrages d'assainissement dans les services municipaux/provinciaux.

Nom du service municipal	Type d'ouvrage	Cabines fonctionnelles pour hommes	Cabines fonctionnelles pour femmes
Police municipal	Bloc VIP	1	1
Préfecture de po	Bloc VIP	1	1
Gendarmerie	Bloc VIP	2	-
Direction provinciale de l'élevage	Bloc VIP	2	0
Centre provincial de la recherche pour l'agriculture	Traditionnel	-	-
Bureau de Garnison de Pô	Bloc VIP	1	-
Direction provinciale de l'environnement	Traditionnel	-	-
Direction Provinciale de la Police	Bloc VIP	2	2
Service des Impôts	Bloc VIP	1	1
DPENA	Traditionnel	-	-
Mairie	Bloc VIP	2	2

Annexe IV: Critères d'évaluation des filières de traitement des boues de vidange.

N°	Critères d'évaluation	Coefficient de pondération	Désignation	Note affectée
1	Qualité de l'effluent et des boues selon les normes nationales.	5	La qualité de l'effluent est très bonne	3
			La qualité de l'effluent est moyenne	2
			La qualité de l'effluent est mauvaise	1
2	Caractéristiques des boues (déshydratabilité, concentration, degré de digestion, capacité d'étalement).	4	Système adapté aux caractéristiques des boues de la zone	3
			Système limité aux caractéristiques boues de la zone	2
			Système non adapté aux caractéristiques des boues de la zone	1
3	Quantités et fréquence des dépotages de boues à la station.	2	Système adapté aux dépôts fréquents des boues	3
			Système moyennement adapté aux dépôts fréquents des boues	2
			Système non adapté aux dépôts fréquents des boues	1
4	Climat	3	Système adapté au climat local	3
			Système moyennement adapté au climat local	2
			Système non adapté au climat local	1
5	Disponibilité foncière et coûts	1	Petite surface nécessaire	3
			Moyenne surface nécessaire	2
			Grande surface nécessaire	1
6	Intérêts pour la réutilisation (fertilisant, fourrage, biogaz, compost, fuel)	3	Réutilisation matière et énergétique	3
			Réutilisation matière ou énergétique	2
			Pas de réutilisation	1
7	Compétences requises pour l'exploitation, la	4	Niveau bas de compétences requis	3

	maintenance et le suivi-évaluation disponibles localement.		Compétences moyennes requises	2
			Compétences pointues requises	1
8	Matériaux (pièces détachées) disponibles localement.	2	Matériaux facilement disponibles localement	3
			Pièces disponibles au niveau du pays	2
			Pièces disponibles à l'étranger	1
9	Coûts d'investissement couverts (terrain, infrastructure, ressources humaines, renforcement des capacités)	5	Coûts abordables	3
			Coûts moyennement élevés	2
			Coûts très élevés	1
10	Coûts d'exploitation-maintenance couverts	4	Coûts d'exploitation faibles	3
			Coûts d'exploitation moyennement élevés	2
			Coûts d'exploitation très élevés	1

Annexe V: Coordonnées des sites identifiés pour la réalisation de la STBV.

Site N°	**Indications**	**Coordonnées (en degrés décimaux)**	
		Latitude	**Longitude**
1	Secteur 1, route vers Tiébélé	11,172979	-1,111313
2	Secteur 6, route vers Ouaga	11,246979	-1,139637
3	Secteur 5, route vers Léo	11,1729	-1,187575

Annexe VI: Dimensionnement des bassins de lagunage à microphytes.

Paramètres	**Unités**	**Horizon N+5 (2026)**	**Horizon N+9 (2030)**	**Horizon N+20 (2041)**
BASSIN ANAEROBIE				
Débit du percolât des lits de séchage non plantés	m^3/j	7,275	11,029	13,646
Concentration en DBO_5 à la sortie des lits de séchage	$mgDBO_5/L$	2000	2000	2000
Température moyenne du mois le plus froid	°C	25	25	25
Charge volumique	$gDBO_5/m^3.j$	350	350	350
Abattement en DBO_5 dans le bassin anaérobie	%	70	70	70
Volume du bassin anaérobie	m^3	41,573	63,024	77,979
Temps de rétention	jours	5,71	5,71	5,714
Profondeur du BA	m	2,5	2,5	2,5
Surface à mi profondeur du BA	m^2	16,629	25,210	31,192
Rapport longueur / largeur	-	2	2	2
Largeur à mi profondeur du BA	m	2,883	3,55	3,949
Longueur à mi profondeur du BA	m	5,767	7,101	7,898
Fruit de berge	-	1	1	1
Longueur au fond du BA	m	3,267	4,601	5,398
Largeur au fond du BA	m	0,383	1,050	1,449
Revanche	m	0,5	0,5	0,5
Longueur en surface du BA	m	9,267	10,601	11,398
Largeur en surface du BA	m	6,383	7,050	7,449
Surface supérieure du BA	m^2	59,156	74,738	84,907
BASSIN FACULTATIF				
Débit	m^3/j	7,275	11,029	13,646
Température	°C	25	25	25
Charge surfacique	$KgDBO_5/ha.j$	350	350	350
Concentration en DBO_5 à la sortie du bassin anaérobie	$mgDBO_5/L$	600	600	600
Surface nécessaire pour le BF	m^2	124,719	189,073	233,937
Nombre de BF	-	2	2	2
Surface à mi profondeur d'un BF	m^2	62,359	94,536	116,968
Profondeur du BF	m	1,5	1,5	1,5
Volume d'un BF	m^3	93,539	141,805	175,452
Rapport longueur / largeur	-	2	2	2
Largeur à mi profondeur du BF	m	5,584	6,875	7,647
Longueur à mi profondeur du BF	m	11,168	13,750	15,295
Fruit de berge	-	1	1	1
Longueur au fond du BF	m	9,668	12,25	13,795
Largeur au fond du BF	m	4,084	5,375	6,147

Revanche	m	0,5	0,5	0,5
Longueur en surface du BF	m	13,668	16,25	17,795
Largeur en surface du BF	m	8,084	9,375	10,147
Surface supérieure du BF	m^2	110,488	152,35	180,575
BASSIN DE MATURATION				
Débit	m^3/j	7,275	11,542	13,646
Temps de rétention minimum	jours	5	5	5
Volume du bassin de maturation	m^3	36,376	55,146	68,231
Profondeur du BM	m	1	1	1
Surface à mi profondeur du BM	m^2	36,376	57,712	68,231
Rapport longueur / largeur	-	2	2	2
Largeur à mi profondeur du BM	m	4,265	5,372	5,841
Longueur à mi profondeur du BM	m	8,529	10,743	11,682
Fruit de berge	-	1	1	1
Longueur au fond du BM	m	7,529	9,743	10,681
Largeur au fond du BM	m	3,265	4,372	4,841
Revanche	m	0,5	0,5	0,5
Longueur en surface du BM	m	10,529	12,743	13,682
Largeur en surface du BM	m	6,265	7,372	7,841
Surface supérieure du BM	m^2	65,965	93,941	107,277

Annexe VII: Guide d'entretien avec les autorités communales (Mairie de la ville de Pô).

1. Comment se fait la gestion actuelle des boues de vidange dans la commune ? (Quels sont les acteurs qui y interviennent ? Quelles sont les relations entre la commune et ces acteurs ?)
2. Quels sont les activités que la Mairie mène dans la gestion des boues de vidange ? Quel est le personnel qui est en charge des questions d'assainissement au niveau de la Mairie ?
3. D'où proviennent les fonds pour la prise en charge des questions d'assainissement dans la Commune de Pô ? (Quelle est la prise en charge de l'assainissement dans le budget communal ? Quels sont les soutiens que vous recevez ? Quels sont vos partenaires ?)
4. Recevez-vous l'appui des autorités étatiques en matière de gestion des boues de vidange (assainissement) ? Sous quelle forme ? Quel est le montant de l'enveloppe dédiée à la gestion des boues de vidange ?
5. Quel est l'état d'exécution du PSA de la ville de Pô ?
6. Avez-vous déjà essayé de quantifier les boues de vidange produites dans la commune ? Comment prévoyez-vous de gérer ces boues une fois que les latrines sont pleines ?
7. Existe-t-il des textes réglementaires qui encadrent la gestion des boues de vidange dans la commune de Pô (Existence des textes, quels sont les maillons évoqués ?)
8. Peut-on disposer des statistiques démographiques de la commune de Pô ? (Selon le dernier RGPH 2019) ? Quel est le taux actuel d'accès à l'assainissement en milieu familial ? En milieu scolaire ? En milieu sanitaire ? (Dans les rapports)
9. Pouvons-nous rencontrer une personne ressource pour la collecte d'informations relatives à l'assainissement dans le camp militaire ? Notamment les quantités de boues produites dans la zone militaire de la ville de Pô et l'acteur responsable de la vidange.

Annexe VIII: Guide d'entretien avec l'Agent d'assainissement de l'ONEA au niveau de la ville de Pô.

1. Quelles sont les activités que vous menez en vue d'améliorer le taux d'accès à l'assainissement ? De quels moyens disposez-pour mener ces activités? Quels soutiens ou recevez-vous ?
2. Quel est l'état de la mise en œuvre du PSA de la ville de Pô ? Quelles sont les difficultés rencontrées ?
3. Quel mécanisme de collecte de données utilisez-vous pour évaluer le taux d'accès à l'assainissement ?
4. Quel est le sort des boues de vidange après l'utilisation des latrines ? Que prévoyez-vous pour la gestion des boues de vidange ?
5. Quelles sont vos rapports avec les acteurs qui interviennent dans l'assainissement au niveau de la ville de Pô ?
6. Quel est le devenir des artisans (maçons spécialisés) formés dans le cadre de la mise en œuvre du PSA de la ville de Pô ?

Annexe IX: Guide d'entretien semi-directif avec les agriculteurs.

1. Quelles sont les différentes cultures que vous produisez ?
2. Quels sont les amendements que vous utilisez pour vos champs ?
3. Avez-vous des latrines chez-vous ? Une fois ces fosses pleines, que faites-vous des boues ?
4. Avez-vous déjà utilisé des boues de vidange dans votre champ ? Pourquoi ?

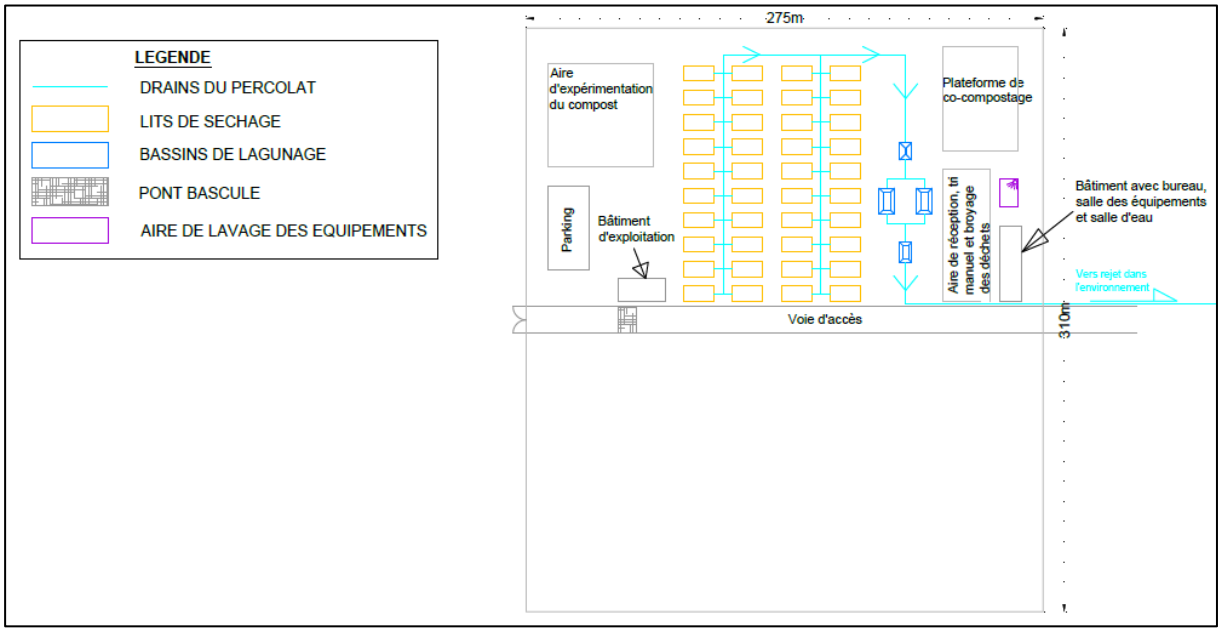
Si oui depuis quand vous le faites ? Comment le faites-vous ? D'où proviennent ces boues ? Quelle quantité utilisez-vous ? Et à quelle fréquence appliquez-vous ces boues sur les champs ?

5. Que pensent les consommateurs de cette pratique ?
6. Avez-vous déjà été interpelés par rapport à cette pratique (amendement des terres avec des boues non hygiénisées) ?
7. Seriez-vous prêts à acheter des boues de vidange traitées et respectant les normes d'hygiène pour amender vos champs ? A quelles conditions ? Quelles sont vos propositions par rapport au prix du compost ?

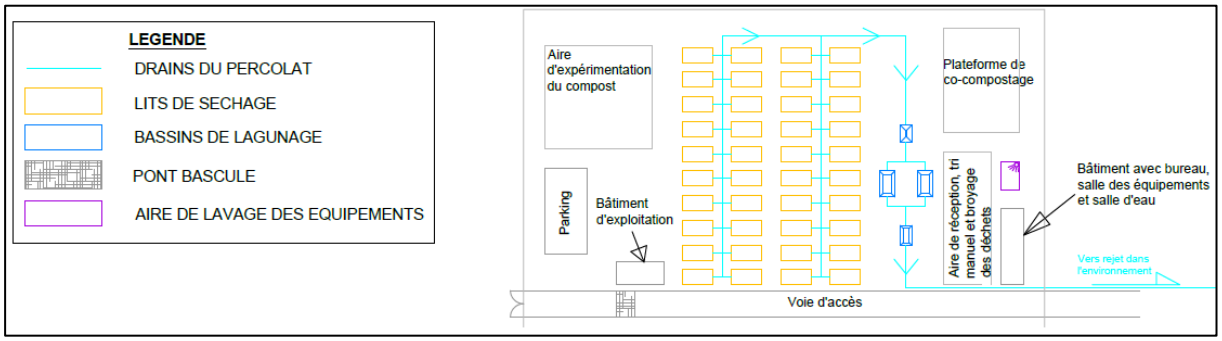
Annexe X: Guide d'entretien semi-directif avec les opérateurs de vidange.

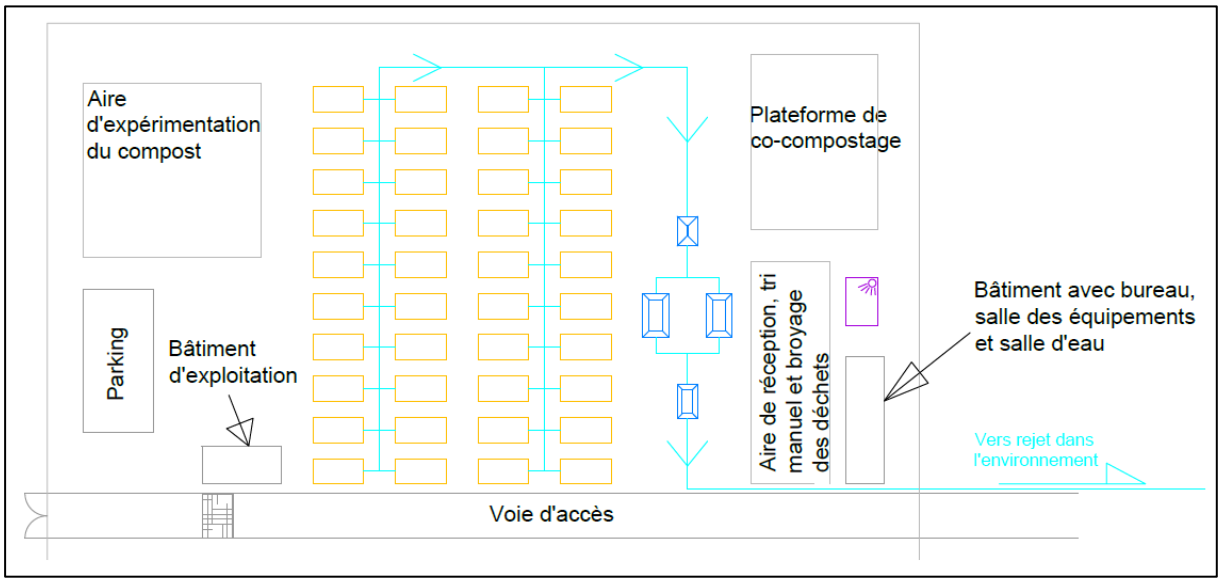
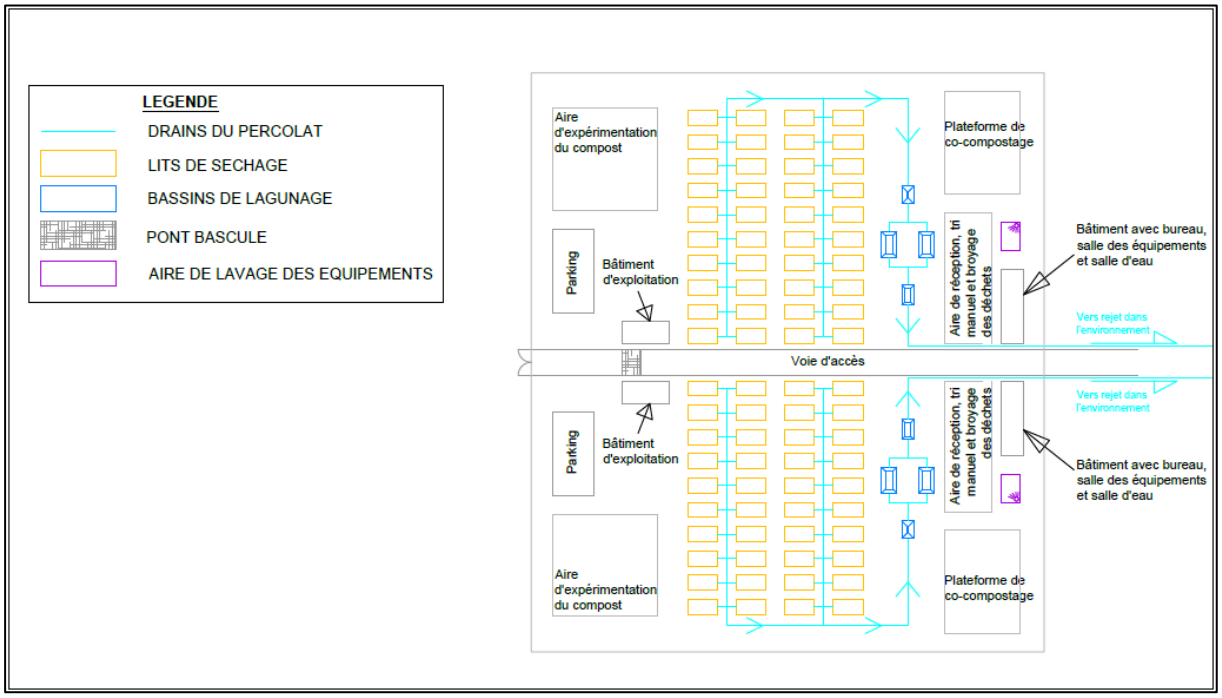
1. En quoi consiste votre activité et comment la réalisez-vous ? Quel est le mode opératoire, les matériels et équipements utilisés ? Depuis quand pratiquez-vous l'activité de vidange des fosses ?
2. Après la vidange, où déversez-vous les boues ?
3. Quelle est la fréquence de l'activité ? Quel est le prix de la vidange ? (Revenus mensuels dus à l'activité de vidange ?)
4. Quelle est la capacité de votre engin pour le transport des boues ? En moyenne combien de fosses dans les ménages pouvez-vous vider avant de remplir le contenant (citerne de camion) ?
5. Avez-vous déjà eu à réaliser la vidange dans les lieux publics ? (Lesquels ? A quelle fréquence ?)
6. Quelles sont vos relations avec la Commune ?
7. Êtes-vous organisés en association ? Avez-vous un statut juridique ? Êtes-vous reconnus ? (Formels ou informels)
8. Quelles sont les difficultés rencontrées dans votre activité ?
9. Avez-vous déjà été interpelés pour infraction ? Si oui, quelle était la sanction ?
10. Quelles solutions proposez-vous ?
11. Que pensez-vous de l'aménagement d'un site de dépotage (station de traitement) des boues de vidange ? Quelles seraient les conditions pour que vous y dépotiez les boues de vidange ?

Annexe XI: Plan d'aménagement de la station de traitement des boues de vidange (phase 1).



Détails des ouvrages





Annexe XII: Plan d'aménagement de la station de traitement des boues de vidange (phase 2).