

OFFICE NATIONAL
DE L'ASSAINISSEMENT DU SENEGAL (ONAS)



PROGRAMME DE MISE A L'ECHELLE DE LA STRUCTURATION DU MARCHE DES BOUES DE VIDANGE (PME-SMBV)



AUDIT TECHNIQUE ET ORGANISATIONNEL DE FONCTIONNEMENT DE LA CHAINE DE SERVICE DES BOUES DE VIDANGE AU SENEGAL

MISSION 3 : Evaluation des performances des stations de traitement des boues de vidange existantes

Version finale
Décembre 2024



AVANT-PROPOS

Ce document de réflexion sur la gestion des boues de vidange scindé en cinq (5) missions est réalisé par le cabinet EDE International sur le financement de la fondation Bill et Melinda Gates avec le concours et la supervision de l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) comme client ultime des propositions et recommandations.

Le Sénégal a été et reste jusqu'à ce jour (octobre 2024), le premier pays qui deviendra pilote par la suite dans la réalisation des systèmes de gestion et de construction des stations de traitement des boues de vidange (STBV) en Afrique subsaharienne. Les premières stations ont été construites en 2005 sous le Programme d'Assainissement des Quartiers périurbains de Dakar (PAQPUD) avec le financement de la Banque mondiale.

Ce document constitue une première approche et orientation pour la gestion stratégique des stations de traitement des boues de vidange en tenant compte des limites et succès accumulés pendant ces 20 ans dans les domaines institutionnels, organisationnels, techniques, environnementaux, sociaux et financiers dans les quinze (15) stations de traitement des boues de vidange opérationnelles dans le pays.

Le cabinet EDE International apprécierait de recevoir vos suggestions, commentaires et critiques sur ces cinq (5) missions même après la fin de ces travaux afin de mettre en place une base de données en continue sur le secteur de la gestion des boues de vidange pour toute l'AFRIQUE.

Pour toutes informations et commentaires veuillez nous contacter.

Dr Ing. Cheikh Toure Directeur général EDE.

ede@cabinetede.com

BP : 5941 Dakar, Sénégal



SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
SOMMAIRE	3
GLOSSAIRE	7
LISTE DES TABLEAUX	8
LISTE DES FIGURES	9
LISTE DES PHOTOS	10
0. RESUME	12
0. ABSTRACT	16
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'AUDIT	19
1.1 Pourquoi et comment cette étude ?	19
1.2 Présentation générale	21
1.3 Périmètre de l'audit	22
1.4 Objectifs et résultats	23
1.5 Approche méthodologique	23
1.6 Structuration du rapport	24
2. EVALUATION DES INFRASTRUCTURES DE TRAITEMENT DES BOUES DE VIDANGE DANS LA ZONE D'ETUDE	25
2.1 STBV de Tivaouane	25
2.1.1 Bases de la conception initiale de la STBV	25
2.1.2 Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	26
2.1.2.1. Dispositif de prétraitement	26
2.1.2.2. Dispositif de séparation liquide / solide	27
2.1.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide	28
2.1.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide	29
2.1.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV	31
2.1.4. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV	33
2.1.5. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV	34
2.1.6. Principaux constats et erreurs notés	35
2.1.7. Perspectives d'amélioration de la STBV	35
2.2. STBV de Diourbel	37
2.2.1. Bases de la conception initiale de la STBV	37

2.2.2.	Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	38
2.2.2.1.	Dispositif de prétraitement	38
2.2.2.2.	Dispositif de séparation liquide solide	40
2.2.2.3.	Dispositif de traitement de la fraction solide	41
2.2.2.4.	Dispositif de traitement de la fraction liquide	42
2.2.3.	Valorisation des produits dérivés de la STBV	43
2.2.4.	Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV	44
2.2.5.	Ouvrages annexes de la STBV	44
2.2.6.	Principaux constats et erreurs notés	45
2.2.7.	Perspectives d'amélioration de la STBV	46
2.3.	STBV de Mbacké	47
2.3.1.	Bases de la conception initiale de la STBV	47
2.3.2.	Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	48
2.3.2.1.	Dispositif de prétraitement	48
2.3.2.2.	Dispositif de séparation liquide solide	49
2.3.2.3.	Dispositif de traitement de la fraction solide	50
2.3.2.4.	Dispositif de traitement de la fraction liquide	51
2.3.3.	Valorisation des produits dérivés de la STBV	53
2.3.4.	Ouvrages annexes de la STBV	53
2.3.5.	Principaux constats et erreurs notés	54
2.3.6.	Perspectives d'amélioration de la STBV	55
2.4.	STBV de Touba	56
2.4.1.	Bases de la conception initiale de la STBV	56
2.4.2.	Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	57
2.4.2.1.	Dispositif de prétraitement	57
2.4.2.2.	Dispositif de séparation liquide solide	58
2.4.2.3.	Dispositif de traitement de la fraction solide	58
2.4.2.4.	Dispositif de traitement de la fraction liquide	59
2.4.3.	Site annexe de dépotage des boues	60
2.4.4.	Valorisation des produits dérivés de la STBV	61
2.4.5.	Ouvrages annexes de la STBV	61
2.4.6.	Principaux constats et erreurs notés	62
2.4.7.	Perspectives d'amélioration de la STBV	63
2.5.	STBV de Mbour	64
2.5.1.	Bases de la conception initiale de la STBV	64
2.5.2.	Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	64
2.5.2.1.	Dispositif de prétraitement	64
2.5.2.2.	Dispositif de séparation liquide solide	67
2.5.2.3.	Dispositif de traitement de la fraction solide	68
2.5.2.4.	Dispositif de traitement de la fraction liquide	69
2.5.3.	Valorisation des produits dérivés de la STBV	70
2.5.4.	Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV	70
2.5.5.	Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV	70
2.5.6.	Principaux constats et erreurs notés	71
2.5.7.	Perspectives d'amélioration de la STBV	72
2.6.	STBV de Joal	73
2.6.1.	Bases de la conception initiale de la STBV	73
2.6.2.	Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	73
2.6.2.1.	Dispositif de prétraitement	73

2.6.2.2. Dispositif de traitement de la fraction solide	75
2.6.2.3. Dispositif de traitement de la fraction liquide	76
2.6.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV	77
2.6.4. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV	77
2.6.5. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV	77
2.6.6. Principaux constats et erreurs notés	78
2.6.7. Perspectives d'amélioration de la STBV	79
2.7. STBV de Louga	79
2.7.1. Bases de la conception initiale de la STBV	79
2.7.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	80
2.7.2.1. Dispositif de prétraitement	80
2.7.2.2. Dispositif de séparation solide/liquide	81
2.7.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide	83
2.7.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide	83
2.7.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV	84
2.7.4. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV	84
2.7.5. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV	85
2.7.6. Principaux constats et erreurs notés	86
2.7.7. Perspectives d'amélioration de la STBV	86
2.8. STBV de Fatick	87
2.8.1. Bases de la conception initiale de la STBV	87
2.8.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV	87
2.8.2.1. Dispositif de prétraitement	87
2.8.2.2. Dispositif de traitement de la fraction solide	88
2.8.2.3. Dispositif de traitement de la fraction liquide	89
2.8.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV	91
2.8.4. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV	91
2.8.5. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV	92
2.8.6. Principaux constats et erreurs notés	92
2.8.7. Perspectives d'amélioration de la STBV	93
3. CARACTERISATION DES BOUES DE VIDANGE DES STBV DE LA ZONE D'ETUDE	94
3.1. Méthodologie d'analyse	94
3.2. Analyse de la qualité des boues en entrée des STBV	94
4. ANALYSE DES PERFORMANCES DES STBV DE LA ZONE D'ETUDE	99
4.1. Rappel des indicateurs de performance	99
4.1.1. Indicateurs de performance de l'ONAS	99
4.1.2. Indicateurs de performance du contrat d'affermage	100
4.1.3. Rappel des normes et standards de rejet des effluents	101
4.2. Analyse des rendements de traitement pour les paramètres suivis (MES, DCO, DBO5, N, P, CF, OH)	103
4.2.1. Analyse de la charge hydraulique	103
4.2.2. Analyse des rendements de traitement pour les paramètres suivis (MES, DCO, DBO5, N, P, CF, OH) ;	104



4.2.3.	Analyse du pourcentage de boues traitées réutilisées par rapport au total des effluents traités.	112
4.3.	Analyse des performances des ouvrages par rapport aux indicateurs cibles	113
4.3.1.	Performances de la Catégorie A (STBV de Tivaouane, Touba et Mbacké)	114
4.3.2.	Performances de la Catégorie B (STBV de Diourbel)	117
4.3.3.	Performances de la Catégorie C	118
4.3.4.	Performances de la Catégorie D (STBV de Fatick et Joal)	120
4.4.	Analyse des programmes d'entretien et de maintenance des STBV	121
4.5.	Analyse de l'efficacité énergétique de l'exploitation des STBV	122
5.	PROPOSITION DE RECOMMANDATIONS DANS LA CONCEPTION DES STBV ET LA VALORISATION DES PRODUITS DERIVES	125
5.1.	Synthèse des observations faites	125
5.2.	Vérification de la pertinence des modèles types utilisés pour la conception des STBV	126
6.	NOUVELLES ORIENTATIONS POUR LA CONCEPTION DE STBV ET LA VALORISATION DES PRODUITS DERIVES	130
6.1.	Orientations techniques pour la conception de nouvelles STBV	130
6.1.1.	Caractéristiques des boues de vidange en entrée des STBV	130
6.1.2.	Aire de dépotage et de prétraitement des boues de vidange	131
6.1.3.	Définition de la filière de traitement des boues de vidange	133
6.1.3.1.	Cas d'une STBV de capacité inférieure à 100 m ³ /j	133
6.1.3.2.	Cas d'une STBV de capacité supérieure à 100 m ³ /j	136
6.1.4.	Aire de séchage	141
6.2.	Orientations pour l'exploitation des STBV	141
6.3.	Orientations pour la valorisation des sous-produits	142
7.	BIBLIOGRAPHIE	144
8.	ANNEXE	146
	Annexe 1 : Programme de gestion et d'exploitation des STBV par DVD	147
	Annexe 2 : Estimation des volumes de boues aux horizons 2030 et 2050 des villes étudiées	150
	Annexe 3 : Plan de masse d'une STBV de 100 m³/j	154
	Annexe 4 : Plan de masse d'une STBV de 500 m³/j	155
	Annexe 5 : Compte rendu de l'atelier de restitution	156



GLOSSAIRE

APD	Avant-Projet Détaillé
BID	Banque Islamique de Développement
BOAD	Banque Ouest Africaine de Développement
CDD	Comité Départemental de Développement
CF	Coliformes Fécaux
DA	Direction de l'Assainissement
DAO	Dossier d'Appel d'Offres
DBO5	Demande Biochimique en Oxygène à 5 jours
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DE	Diamètre Extérieur
DN	Diamètre Nominal
DVD	Groupement Delta Vicas Delvic
EAWAG	Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau
EPI	Equipement de Protection Individuel
GBV	Gestion des Boues de Vidange
GGGI	Global Green Growth Institute
IPN	Profilé en I à Profil Normalisé
MES	Matières En Suspension
NS	Norme Sénégalaise
NT	Azote Totale
ODD	Objectif de Développement Durable
ONAS	Office National de l'Assainissement du Sénégal
PAQPUD	Programme d'Assainissement des Quartiers Périurbains de Dakar
PDA	Plan Directeur d'Assainissement
PEAMIR	Projet Eau et Assainissement en Milieu Rural
PEAMU	Projet d'Eau et d'Assainissement en Milieu Urbain
PISEAD	Projet d'accès aux services sécurisés d'eau et d'assainissement pour une résilience durable dans les zones défavorisées
PME SMBV	Programme de Mise à l'Echelle de la Structuration du Marché des Boues de Vidange
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PSMBV	Programme de Structuration du Marché des Boues de Vidange
PT	Phosphore Total
RIF	Réseau International de Formation
SENELEC	Société Nationale d'Electricité du Sénégal
STBV	Station de traitement des boues de vidange
STEP	Station d'Épuration des eaux usées
UV	Ultra-Violet



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : STBV existantes, projetées et en cours de construction au Sénégal.....	20
Tableau 2 : Caractéristiques des boues entrantes dans les STBV étudiées	97
Tableau 3 : Contrat de performance Etat/ONAS 2022- 2024	99
Tableau 4 : Répartition des indicateurs dans la région de Dakar et les autres régions.....	99
Tableau 5 : Indicateurs du contrat de performance de l’exploitant DVD	100
Tableau 6 : Valeurs limites de la norme de rejet NS 05 -061.....	101
Tableau 7 : Valeurs indicatives pour la surveillance dans les systèmes de traitement à grande échelle des eaux usées ménagères, des excréta et des boues fécales destinés à l’agriculture	101
Tableau 8 : Recommandations de l’OMS et de l’US EPA relatives aux agents pathogènes pour la valorisation des biosolides	102
Tableau 9 : Recettes d’exploitation de la vente des sous-produits de l’exploitant DVD.....	113
Tableau 10 : Ordre de grandeur de la conductivité hydraulique dans différents sols.....	116
Tableau 11 : Performances des ouvrages de la STBV de Tivaouane.....	116
Tableau 12 : Performances des ouvrages de la STBV de Touba	116
Tableau 13 : Performances des ouvrages de la STBV de Mbacké.....	117
Tableau 14 : Performances des ouvrages de la STBV de Diourbel.....	118
Tableau 15 : Performances des ouvrages de la STBV de Louga.....	119
Tableau 16 : Performances des ouvrages de la STBV de Mbour	119
Tableau 17 : Performances des ouvrages de la STBV de Joal	120
Tableau 18 : Performances des ouvrages de la STBV de Fatick.....	121
Tableau 19 : Efficacité énergétique des STBV	122
Tableau 20 : Volume des STBV à la conception, en 2023 et en 2030	125
Tableau 21 : Caractéristiques des boues de vidange à retenir	130



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Définition des missions de l'étude	21
Figure 2 : Localisation des régions ciblées par l'audit	22
Figure 3 : Définition des objectifs spécifiques de l'audit.....	23
Figure 4 : Vue en plan de la STBV de Tivaouane	25
Figure 5 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Diourbel	38
Figure 6 : Vue en plan de la STBV de Mbacké	47
Figure 7 : Vue en plan de la STBV de Touba.....	56
Figure 8 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Mbour	64
Figure 9 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Joal	73
Figure 10 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Louga.....	80
Figure 11 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Fatick.....	87
Figure 12 : Evolution des volumes de boues entrantes dans les STBV	104
Figure 13 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Tivaouane	105
Figure 14 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Tivaouane.....	105
Figure 15 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Diourbel.....	106
Figure 16 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Diourbel	107
Figure 17 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Mbacké.....	108
Figure 18 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Mbacké.....	108
Figure 19 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Touba.....	109
Figure 20 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Touba	109
Figure 21 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Mbour.....	110
Figure 22 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Mbour	110
Figure 23 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Joal.....	111
Figure 24 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Joal	111
Figure 25 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Louga	112
Figure 26 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Louga.....	112
Figure 27 : Proposition d'aménagement d'une aire de dépotage	132
Figure 28 : Synoptique de la filière de traitement d'une STBV de capacité inférieure à 100 m3/j	134
Figure 29 : Synoptique de la filière de traitement d'une STBV de capacité supérieure à 100 m3/j...	136
Figure 30 : Plateforme d'unités compactes de traitement des boues de vidange	139
Figure 31 : Aire de séchage des boues à Tivaouane Peulh.....	141



LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Ouvrages de réception de la STBV de Tivaouane	27
Photo 2 : Bassin de sédimentation de la STBV de Tivaouane en phase de curage	28
Photo 3: Lits de séchage non plantés en pavés de la STBV de Tivaouane	28
Photo 4 : Bassins d'infiltration de la STBV de Tivaouane	29
Photo 5 : Dépotage dans le bassin Gamou de la STBV de Tivaouane	30
Photo 6 : Plateforme de valorisation des boues de la STBV de Tivaouane.....	32
Photo 7 : Périmètre maraicher de la STBV de Tivaouane	33
Photo 8: Zone d'influence du puits du périmètre maraicher de la STBV de Tivaouane	33
Photo 9 : Ouvrage de réception de la STBV de Diourbel.....	39
Photo 10 : Dépotage des boues à la STBV de Diourbel.....	39
Photo 11 : Bassin de sédimentation de la STBV de Diourbel	41
Photo 12 : Lits de séchage de la STBV de Diourbel	41
Photo 13 : Bassins d'infiltration de la STBV de Diourbel.....	42
Photo 14: STEP envahie par les boues brutes de la STBV de Diourbel	43
Photo 15 : Débordement du bassin d'infiltration des eaux usées traitées par la STEP de Diourbel	43
Photo 16 : Ouvrages de réception de la STBV de Mbacké	49
Photo 17 : Bassin de sédimentation de la STBV de Mbacké	50
Photo 18 : Lits de séchage de la STBV de Mbacké	50
Photo 19 : Hangar de stockage des boues séchées de la STBV de Mbacké	51
Photo 20 : Bassins d'infiltration de la STBV de Mbacké (1).....	51
Photo 21 : Bassins d'infiltration de la STBV de Mbacké (2).....	52
Photo 22 : Conduite de rejet des boues traitées vers la nouvelle STEP de Mbacké.....	52
Photo 23 : Ouvrage de réception de la STBV de Touba	57
Photo 24 : Bassin de sédimentation de la STBV de Touba	58
Photo 25 : Lits de séchage de la STBV de Touba	59
Photo 26 : Bassins d'infiltration de la STBV de Touba.....	59
Photo 27 : Site annexe de dépotage des boues à Touba	60
Photo 28 : Ouvrages de réception de la STBV de Mbour (1)	65
Photo 29 : Ouvrages de réception de la STBV de Mbour (2)	66
Photo 30 : Registre d'enregistrement des camions de vidange à la STBV de Mbour	66
Photo 31 : Bassin de sédimentation de la STBV de Mbour	67
Photo 32 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Mbour	68
Photo 33 : Identification des regards de collecte des effluents de la STBV de Mbour	68
Photo 34: Bassin anaérobie de la STEP de Mbour	69
Photo 35 : Canal de rejet des eaux traitées de la STEP de Mbour	70
Photo 36 : Ouvrages de réception de la STBV de Joal.....	74
Photo 37 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Joal en phase d'alimentation.....	75
Photo 38 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Joal	75
Photo 39 : Canal de transfert de la fraction liquide des boues vers la STEP de Joal.....	76
Photo 40 : Bassins de lagunage de la STEP de Joal.....	76
Photo 41: Ouvrage de réception de la STBV de Louga.....	80
Photo 42 : Bassin de sédimentation de la STBV de Louga	81



Photo 43 : Bassin tampon de collecte de la fraction liquide de la STBV de Louga.....	82
Photo 44 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Louga.....	83
Photo 45 : Filière de traitement (lagunage naturel et aéré) de la STEP de Louga	84
Photo 46 : Ouvrages de réception de la STBV de Fatick	88
Photo 47 : Lits de séchage non plantés remplis (à gauche) et à sec (à droite) de la STBV de Fatick....	89
Photo 48 : Canal Parshall et débitmètre de la STBV de Fatick	90
Photo 49 : Bassins de lagunage et exutoire final des eaux traitées de la STEP de Fatick	90
Photo 50: Aire de séchage des boues de la STBV de Fatick	91



0. RESUME

L'intérêt pour l'assainissement autonome demeure et reste encore une priorité pour l'Etat du Sénégal dans l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD). Entre 2005 et 2023, avec l'appui des partenaires au développement, une vingtaine de stations de traitement des boues de vidange (STBV) ont vu le jour au Sénégal tant en milieu urbain que dans les gros centres ruraux. La gestion de ces STBV est sous l'entière responsabilité de l'ONAS qui, depuis 2013 a délégué une partie de ces infrastructures au groupement DVD pour assurer leur gestion dans le cadre d'un contrat d'affermage en vue d'améliorer leurs performances.

Dans le cadre de la mise à l'échelle des STBV, un audit portant sur huit (8) STBV dont deux (2) gérées en régie (Louga et Fatick) et six (6) sous délégation (Tivaouane, Mbour, Joal, Diourbel, Mbacké et Touba) a été réalisé pour faire l'état des lieux actuel des ouvrages, analyser leurs performances et proposer de nouvelles orientations. Les visites de diagnostic ont permis d'apprécier le fonctionnement de ces STBV, les lacunes sur l'exploitation, les défaillances des ouvrages et équipements, les points forts et les dispositions idoines et nécessaires à prendre pour l'amélioration de la gestion des installations.

Cet audit a également montré que les caractéristiques des boues de vidange reçues sont différentes d'une STBV à une autre pour une période donnée. Cette grande variabilité des concentrations des polluants observées laisse supposer que les STBV reçoivent effectivement des boues de vidange de différents types de dispositifs d'assainissement individuels, de provenance domestique et/ou industrielle et commerciale. Bien que l'ONAS effectue en moyenne **quatre (4) prélèvements par année au niveau de chaque STBV, cela reste une fréquence encore faible, ne permettant pas d'apprécier la qualité de la boue à traiter ou la performance de la STBV.**

L'analyse de la performance des STBV étudiées a été effectuée à travers :

- ✓ Les indicateurs du contrat de performance Etat /ONAS ;
- ✓ Les indicateurs du contrat d'affermage ONAS / DVD ;
- ✓ Les normes et standards de rejet des effluents et de réutilisation des produits dérivés.

D'importants écarts liés à la gestion et à l'exploitation des STBV ont été notés lors de cet audit. Le **premier écart lié à l'évolution démographique et à la charge hydraulique acceptée dans les différentes STBV** résulte de l'évolution exponentielle des quantités de boues de vidange reçues dans ces STBV depuis leur année de mise en service à nos jours (voir tableau). Cette hausse est une conséquence directe de l'absence de corrélation entre l'évolution démographique de la population et les infrastructures mises en place qui doivent être aptes à recueillir les boues de vidange des ménages environnants qui la plupart, ne sont pas raccordés au réseau d'égout. Une simulation des volumes de boues attendus d'ici 2030 dans ces villes montre l'urgence et la nécessité de réhabiliter ces infrastructures et les multiplier afin d'assurer une gestion adéquate des boues de vidange et respectueuse de l'environnement.

Evolution des quantités de boues par STBV	Capacité de conception initiale (m ³ /j)	Volume reçu en 2023 (m ³ /j)	Volume estimé en 2030 (m ³ /j)
Tivaouane	80	72	300
Mbour	160	208	900
Diourbel	70	138	300
Mbacke	300	574	700
Touba	400	833	3 500
Louga	60	20	200
Joal	60	20	100
Fatick	30	40	100

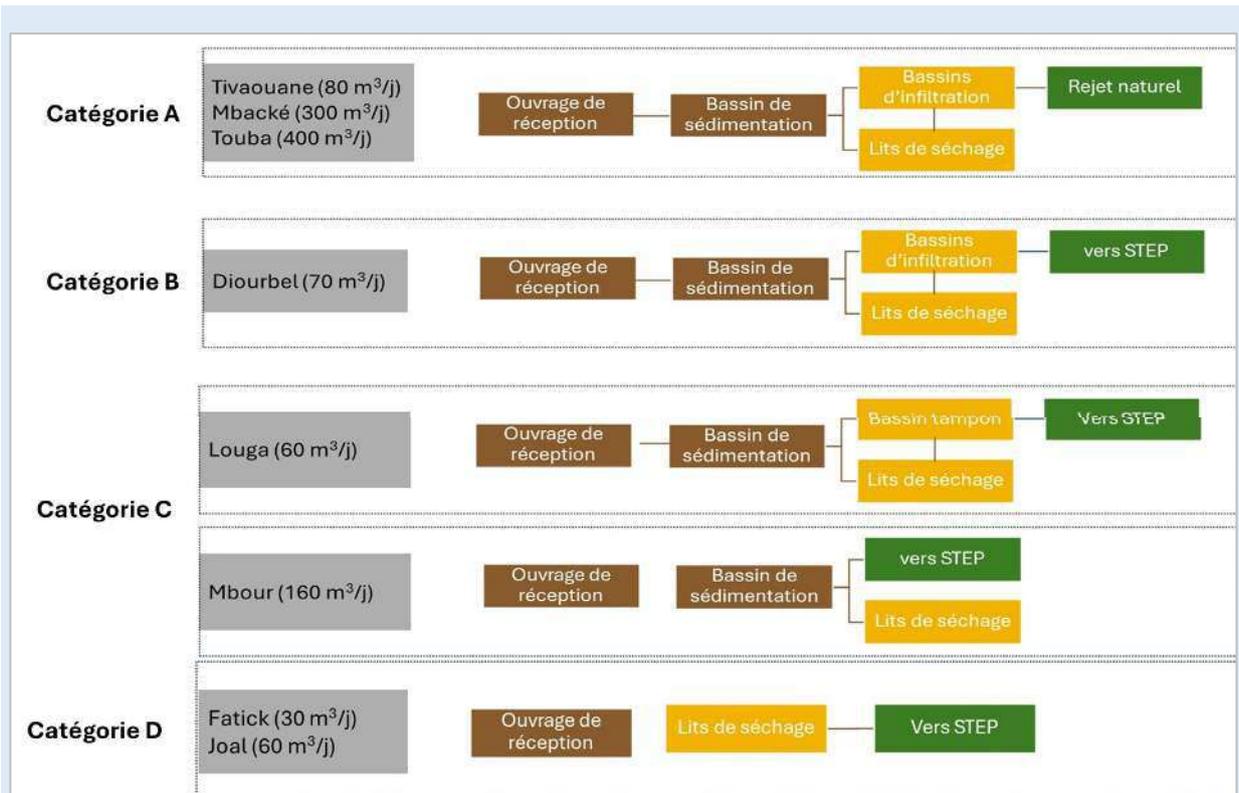
Le 2^{ème} écart est lié au dispositif de suivi du contrat de performance entre l'ONAS et l'exploitant DVD. En rappelant que l'intérêt de la délégation de ces STBV avec le soutien de la FBMG était d'accompagner l'ONAS à redonner une nouvelle vie à ces infrastructures et développer un cadre favorable à la valorisation par l'intégration du secteur privé. Il est en effet, regrettable de constater que les objectifs de traitement ne sont pas atteints pour plusieurs raisons dont l'une des principales est l'absence de rigueur dans le suivi du contrat de performance de DVD. L'illustration est que les recommandations et les mesures d'optimisation et d'amélioration des STBV sont souvent proposées par l'exploitant à travers ses rapports annuels mais le suivi n'est pas assuré à temps. Parmi tous les services régionaux et départementaux de l'ONAS rencontrés dans le cadre de cette étude, la question de l'assainissement autonome, particulièrement des STBV n'est pas prise en compte dans leurs objectifs annuels alors que ce sont des ouvrages faisant partie du patrimoine de l'ONAS.

Dès lors, il est important pour poursuivre cette délégation des STBV, de revoir le cadre organisationnel de suivi de ces STBV qui repose aujourd'hui uniquement sur la Cellule de Promotion de l'Assainissement Autonome (CPAA). Le suivi de la DSP doit être effectué par une entité indépendante disposant des aptitudes techniques et matériels pour plus d'objectivité, de transparence et d'efficacité dans le suivi/contrôle du bon fonctionnement des STBV afin de contribuer à l'atteinte des indicateurs de performance nationaux.

Du point de vue technique, plusieurs modèles de STBV ont été développés au Sénégal dont celles étudiées se regroupant en quatre (4) catégories présentées dans la figure ci-dessous.

Les recommandations du consultant pour la mise à l'échelle des STBV sont :

- ✓ **La catégorie C** est intéressante et sa faisabilité reste basée sur une bonne exploitation. Pour des stations de faible capacité (de 10 à 100 m³/j) ou de grande capacité (de 100 à 1000 m³/j), une bonne gestion et un suivi opérationnel du bassin de sédimentation notamment, pour le respect du temps de séjour des boues et le curage périodique offrirait des rendements meilleurs pour un co-traitement avec une STEP en respectant les ratios fixés pour un co-traitement.
- ✓ **La catégorie D** reste également recommandée pour des STBV de faibles capacités (de 10 à 100 m³/j) mais raccordées à une STEP pour le co-traitement du percolât.



Dans un futur proche, à l'horizon des 20 prochaines années, le consultant propose de définir de nouvelles orientations pour la mise en place de stations de traitement des boues de vidange intégrant la valorisation des produits dérivés (eaux usées et boues traitées) avec une approche tenant compte du développement futur des villes, de la réduction de la main d'œuvre, de la génération de revenus supplémentaires, de l'industrialisation et de l'économie circulaire autour des boues de vidange.

✓ **Les orientations techniques** sont, entre autres :

- Les caractéristiques des boues de vidange en entrée des STBV sont proposées ;
- Des améliorations des aires de manœuvre, de dépotage et de prétraitement des boues de vidange sont proposées ;
- Une filière de traitement classique d'une STBV de 100 m³/j ne nécessitant pas une forte main d'œuvre, d'équipements électromécaniques et intégrant la valorisation des boues et des effluents traités est proposée ;
- Une filière de traitement compacte d'une STBV de 500 m³/j modulable qui permet le traitement d'importants volumes de boues et permettant également le développement d'une économie circulaire par la valorisation des boues chaulées et la réutilisation des effluents traités est proposée.

✓ **Les orientations pour l'exploitation** seront d'accompagner l'ensemble du personnel exploitant à s'approprier et à respecter leurs cahiers de charge respectifs. Pour le fonctionnement des équipements électromécaniques des STBV de grandes capacités, le personnel exploitant bénéficiera des programmes de formations continues et de recyclage selon les avancées technologiques avec les fabricants ou les entreprises en charge de la fourniture des équipements et ce, pour les opérations de suivi, d'entretien et de maintenance desdits équipements pendant les périodes de garantie voire au-delà. Afin de s'assurer de la pérennisation de ces installations modernes de nouvelles générations, des partenariats seront



conçus avec les autorités compétentes concernées pour le développement de l'industrie de l'assainissement au Sénégal.

- ✓ **Les orientations stratégiques pour la valorisation** des sous-produits à mener sont : 1/ d'ordre qualitatif : s'assurer de fournir de la boue séchée sous plusieurs formes (brute, granulé, en poudre) et un effluent traité ayant une haute qualité agronomique prête à l'emploi par les agriculteurs et 2/ d'ordre quantitatif, en s'assurant de la disponibilité en continue de ces produits auprès des repreneurs.



0. ABSTRACT

Interest in on-site sanitation remains a priority for the State of Senegal in achieving the MDGs. Between 2005 and 2023, with the support of technical and financial partners, around twenty (20) faecal sludge treatment plants (FSTP) were built in Senegal, both in urban areas and in large rural centers. The management of these FSTPs is the responsibility of ONAS (National Sanitation Agency). Since 2020, ONAS has delegated some of these infrastructures to the DVD JV (Delvic Vicas Delgas) to operate them as per a delegation contract with a view to improving their performance.

For the scaling up the FSTPs, an audit has been carried out on 8 FSTPs. 2 of them are operated by the public sector, ONAS (in Louga and Fatick cities) and 6 by the private sector through delegation (Tivaouane, Mbour, Joal, Diourbel, Mbacké and Touba). The diagnostic phase evaluates the operation of these FSTPs, the weaknesses in their operation and maintenance, the inadequacies in their management, the deficiencies in their structures and equipment, the operating account, the valorization of by products, their strengths and the appropriate and necessary measures to be taken to improve their management.

The audit also showed a variation of the characteristics of the faecal sludge received from one FSTP to another over the same period. This great variability in contaminants concentrations observed suggests that the FSTPs do receive faecal sludge from different types: individual sanitation systems, household, industrial and commercial. ONAS carries out an average of **four (4) samplings analysis per year at each FSTP. This is too low frequency, that doesn't allow to evaluate the quality of the sludge to be treated, nor the performance of the FSTP.**

The FSTPs performance was conducted through the following documents:

- ✓ State/ONAS performance contract indicators;
- ✓ ONAS/DVD delegation contract indicators;
- ✓ Norms and standards for the treated water discharge and the reuse of by-products.

Several discrepancies relating to the management and operation of the FSTPs were noted during this audit. **The first discrepancy is linked to demographic trends and to the hydraulic load accepted by the different FSTPs. That results from the exponential increase of the quantities of faecal sludge received by these FSTPs from the design capacity year to the present day (refer to the following table).** This increase is a direct consequence of the lack of correlation between the demographic evolution of the population and the infrastructures put in place, which must be able to collect the faecal sludge from surrounding households, most of which are not connected to the sewer system.

A simulation of the volumes of sludge expected by 2030 in these towns shows the urgency of rehabilitating and amplifying these infrastructures, in addition to building new ones in order to ensure safety sanitation.



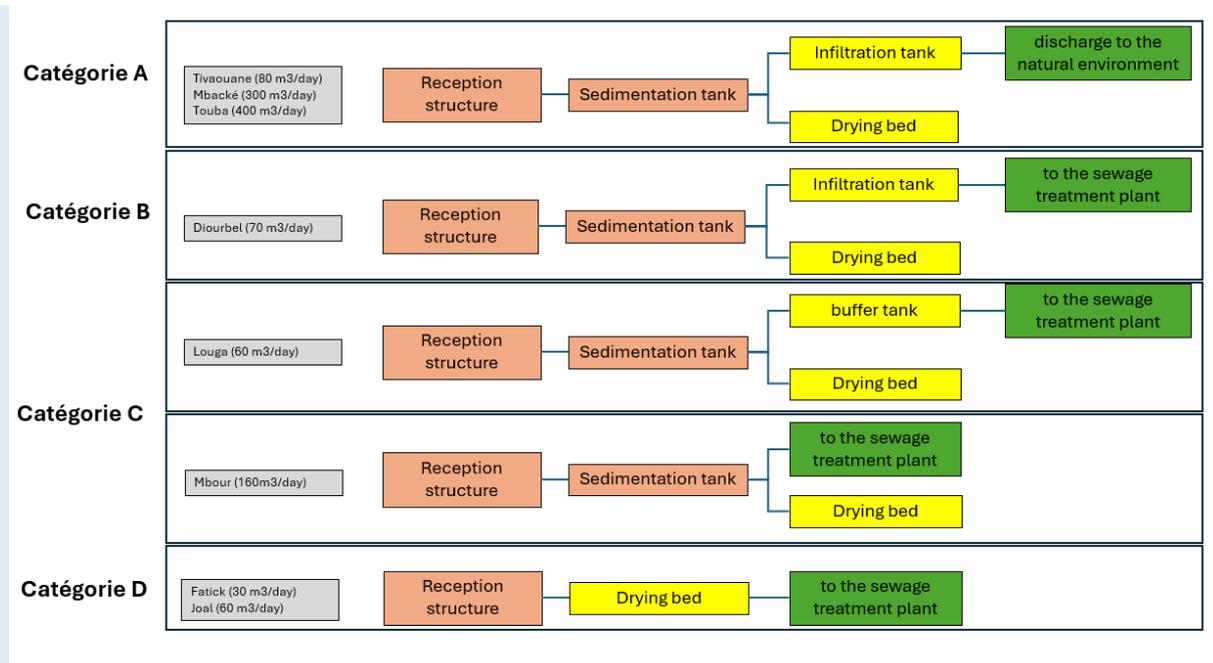
Sludge quantities per FSTP	Initial design capacity (m ³ /d)	Volume received in 2023 (m ³ /d)	Estimated volume in 2030 (m ³ /d)
Tivaouane	80	72	300
Mbour	160	208	900
Diourbel	70	138	300
Mbacke	300	574	700
Touba	400	833	3 500
Louga	60	20	200
Joal	60	20	100
Fatick	30	40	100

The 2nd discrepancy relates to the monitoring of the performance contract between ONAS and DVD, the operator. Indeed, the purpose of delegating these FSTPs, with the support of the BMGF, was to help ONAS to develop a valorization framework through the integration of the private sector. It is disappointing that the treatment objectives have not been achieved most of all for the lack of rigor in the monitoring of the DVD performance contract. Indeed, recommendations and measures to optimize and improve FSTP are often proposed by the operator in its annual reports but are not followed up in time. Among all the regional and departmental services of ONAS met during this audit, on-site sanitation, is not considered in their annual objectives, even though these works are part of ONAS's properties.

Therefore, in order to proceed delegating the FSTPs, it is important to review the organizational framework for monitoring these FSTPs, which currently relies only on the Cellule de Promotion de l'Assainissement Autonome (CPAA). Delegation control monitoring should be carried out by an entity with the technical and material skills to ensure that the FSTPs are performing and to contribute achieving the national performance indicators.

From a technical point of view, several models of FSTP have been developed in Senegal. Those studied can fall into four (4) categories presented in the following figure. There are two main recommendations for scaling up the FSTPs:

- **Category C** is an attractive option, and its feasibility depends on good operation. For both low-capacity plants (10 to 100 m³/d) and high-capacity plants (100 to 1,000 m³/d), good management and operational monitoring of the sedimentation tank is needed, compliance with the sludge residence time and periodic cleaning, to ensure better efficiency for wastewater treatment plant (WWTP) co-treatment while complying with the ratios set for co-treatment.
- **Category D** is also recommended for low-capacity FSTPs (10 to 100 m³/d) connected to a WWTP for co-treatment of the leachate.



Over the next 20 years, the consultant is proposing to define new guidelines for the implementation of FSTPs, integrating the valorization of by-products (treated water and dried sludge) considering the future development of cities, the reduction of manpower, the generation of additional income, industrialization and the circular economy around faecal sludge.

- ✓ **Technical guidelines** are also:
 - Faecal sludge entering FSTPs characterization to match conception;
 - Maneuvering, discharge and pretreatment areas improvements are proposed;
 - A 100 m³/d FSTP which does not require a large workforce, nor electromechanical equipment but valorization of by product is proposed;
 - A 500 m³/d compact FSTP, which can be modulated to treat larger volumes of sludge and which also enables the development of a circular economy through the valorization of dried sludge and the reuse of treated effluent is proposed.
- ✓ **Operational guidelines** will be supporting all the operator staff in their respective specifications. For the operation of the electromechanical equipment of larger-capacity FSTPs, the operating personnel will benefit from ongoing training and retraining programs. To ensure the sustainability of compact FSTPs performance, partnerships will be signed between competent sanitation authorities in Senegal and the vendor.
- ✓ **The strategic guidelines** for the valorization of by-products to be implemented are: 1/ qualitative: to ensure the supply of dried sludge in several forms (raw, granulated, powdered) and treated effluent of high agronomic quality ready for use by farmers, and 2/ quantitative, by ensuring the continuous availability of these products to buyers.



1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'AUDIT

1.1 Pourquoi et comment cette étude ?

Les populations ont toujours installé des systèmes d'assainissement autonomes quand elles réalisent leurs maisons ou immeubles d'habitation.

Dans les années 80-90, l'État du Sénégal a introduit les systèmes d'assainissement collectifs dans la ville de Dakar et dans quelques villes secondaires.

Un engouement s'est répandu très vite pour ce type d'assainissement car les populations se sont senties débarrassées définitivement de leurs déchets liquides et ont cru dès lors, que les pouvoirs publics seraient désormais responsables de la gestion de ces déchets liquides domestiques.

Parallèlement, les Ingénieurs se sont sentis valorisés en mettant en place des technologies à l'échelle occidentale lesquelles devaient résoudre tous les problèmes d'assainissement des eaux usées et des boues de vidange.

Les modèles utilisés ont vite atteint leurs limites dans les aspects sociaux, financiers, économiques et institutionnels car l'exploitation et la maintenance de tels systèmes nécessitaient des moyens importants qui n'ont pas toujours été à la portée des populations et des Etats.

Les années 2000-2005 ont été un virage progressif qui consistait à revenir sur les technologies utilisées par les populations avant l'arrivée du collectif mais en y intégrant les dimensions scientifiques de l'ingénierie et la participation des populations.

Ainsi, est née le concept d'assainissement autonome adapté au contexte local constitué de fosses septiques, de latrines améliorées à fosse ventilée, etc..., diffusé en Afrique par le Réseau International de Formation (RIF/ITN/CREPA) aux technologies à faible coût sous la houlette du programme Banque Mondiale /Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) conçu et dirigé par John M. Kalbermatten avec l'appui de la Coopération Suisse au Développement.

Il faut souligner que pendant la même période, c'est-à-dire, dans « les années 1980, sous l'égide de Roland Schertenleib et de Martin Strauss, l'Institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau (Eawag) a créé le Département assainissement, eau et déchets pour le développement (Sandec) avec un axe fort de recherche et développement sur la gestion des boues de vidange (GBV). Depuis lors, Sandec a été un pionnier dans la recherche pour le développement, l'évaluation et l'essai de solutions d'assainissement, complétée par un programme fort de développement de politique et de plaidoyer. Il a alimenté et piloté un appel à l'action au niveau mondial sur la question ».

Les institutionnels, décideurs et ingénieurs du Sénégal dans le sous-secteur ont adopté ces virages dans les années 2003-2005 en mettant en place un programme révolutionnaire à l'époque, appelé le Programme d'Assainissement des Quartiers Périurbains de Dakar (PAQPUD) et son extension à travers le Global Partnership for Results – Based Approaches (GPOBA). Ce programme d'assainissement autonome a permis de réaliser plus de 70 000 ouvrages dans la zone de Dakar et les premières stations



de traitement des boues de vidange ont vu le jour (déposantes de Cambérène, Niayes et Rufisque) dans la même période.

De ces expériences, des évaluations ont permis de construire progressivement une politique et stratégie de l'assainissement autonome accompagnant l'assainissement collectif classique.

La présente réflexion consiste à s'arrêter un moment et tirer les leçons des échecs et des succès de ces différentes phases et de ces différents modèles installés au Sénégal en ce qui concerne l'assainissement autonome. Cette réflexion va se limiter à la gestion des boues de vidange dans la dimension de sa collecte, son traitement et sa valorisation. Le domaine de l'accès n'est pas traité ici mais, la chaîne de valeur jusqu'à la réutilisation des boues comme produit marchand est prise en compte dans ce rapport.

Aujourd'hui, près d'une quinzaine de STBV ont été réalisées dans le pays. Le tableau suivant montre les STBV opérationnelles, en cours d'exécution et celles projetées d'ici 2030 au Sénégal.

Tableau 1 : STBV existantes, projetées et en cours de construction au Sénégal

Classification	Régions	Commune / Site d'implantation
Opérationnelles	DAKAR	CAMBERENE - NIAYES - RUFISQUE - TIVAOUANE PEULH
	THIES	TIVAOUANE - MBOUR - JOAL
	DIOURBEL	DIOURBEL - MBACKE - TOUBA
	FATICK	FATICK
	LOUGA	LOUGA
	SAINT LOUIS	SAINT-LOUIS - RICHARD TOLL
En construction ¹	KAOLACK	NIORO du RIP - GUINGUINEO - GANDIAYE
	KAFFRINE	KOUNGHEUL - MALEM HODAR - MBIRKILANE
Projetées ²	MATAM	OUROSSOGUI - KANEL - RANEROU
	TAMBACOUNDA	KOUMPENTOUM - GOUDIRY
	THIES	THIES
	KAOLACK	KAOLACK
	KOLDA	KOLDA - VELINGARA
	SEDHIOU	SEDHIOU
	ZIGUINCHOR	ZIGUINCHOR – GOUDOMP – CAP SKIRRNIG - BIGNONA - OUSSOUYE

S'arrêter et réfléchir sur les points suivants :

¹ Projet eau et assainissement en milieu rural (PEAMIR /Banque Mondiale).

² Projet d'accès aux services sécurisés d'eau et d'assainissement pour une résilience durable dans les zones défavorisées (PISEA – RD /Banque Africaine de Développement).

1. *Quels sont les différents modèles de stations de traitement des boues de vidange développés au Sénégal ?*
2. *Comment assurer un bon co-traitement des boues de vidange et des eaux usées avec deux exploitants différents (STBV contiguës aux STEP) ?*
3. *Quels sont les freins à une valorisation massive des produits dérivés du traitement des boues de vidange ?*

1.2 Présentation générale

La présente étude s'intéresse à la chaîne de service de gestion des boues de vidange et portera une attention particulière aux STBV réalisées dans les régions de Dakar, Thiès, Louga, Diourbel et Fatick, gérées par l'Office national de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) et le délégataire Delta – Vicas - Delvic (DVD).

Conformément aux termes de référence, la mission d'audit de la chaîne de service des boues de vidange, prévue pour une durée d'exécution de onze (11) mois hors délais d'approbation, sera réalisée suivant les cinq (05) missions suivantes :

MISSION 1	Évaluation du dispositif institutionnel et organisationnel de la chaîne de service
MISSION 2	Évaluation du dispositif de gestion du fonctionnement
MISSION 3	Évaluation des performances des STBV existantes
MISSION 4	Analyse des impacts environnementaux, sociaux et sanitaires dans la chaîne de service
MISSION 5	Évaluation des aspects socio-économiques et financiers dans la chaîne de service

Figure 1 : Définition des missions de l'étude

Pour mener à bien cette étude, le Consultant compte adopter une démarche inclusive et participative avec tous les acteurs et parties prenantes du sous-secteur. Le cadre de concertation qui sera mis en place s'appuiera sur des mécanismes consultatifs appropriés de gestion et de suivi des activités, de

validation et d'approbation des résultats de l'étude (un comité de lecture interne à EDE, un comité technique avec une revue de l'ONAS et un atelier de restitution au niveau national).

1.3 Périmètre de l'audit

Le périmètre de l'audit couvre les cinq (05) régions présentées dans la figure 2 ci-dessous :

- La région de Dakar : Cambérène, Rufisque, Niayes et Tivaouane Peulh ;
- La région de Thiès : villes de Tivaouane, Mbour et Joal ;
- La région de Diourbel : villes de Touba, Mbacké et Diourbel ;
- La région de Louga : Ville de Louga ;
- La région de Fatick : Ville de Fatick.

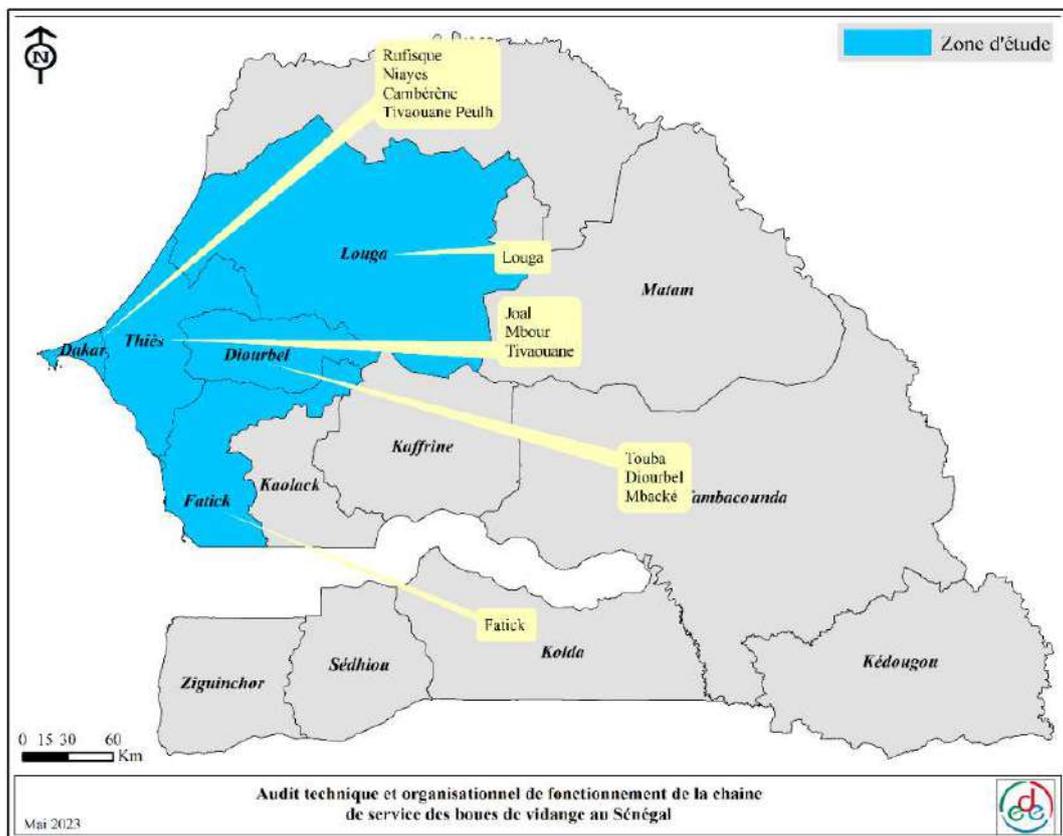


Figure 2 : Localisation des régions ciblées par l'audit

1.4 Objectifs et résultats

Conformément aux termes de référence, les objectifs de l'audit, sont définis comme suit :

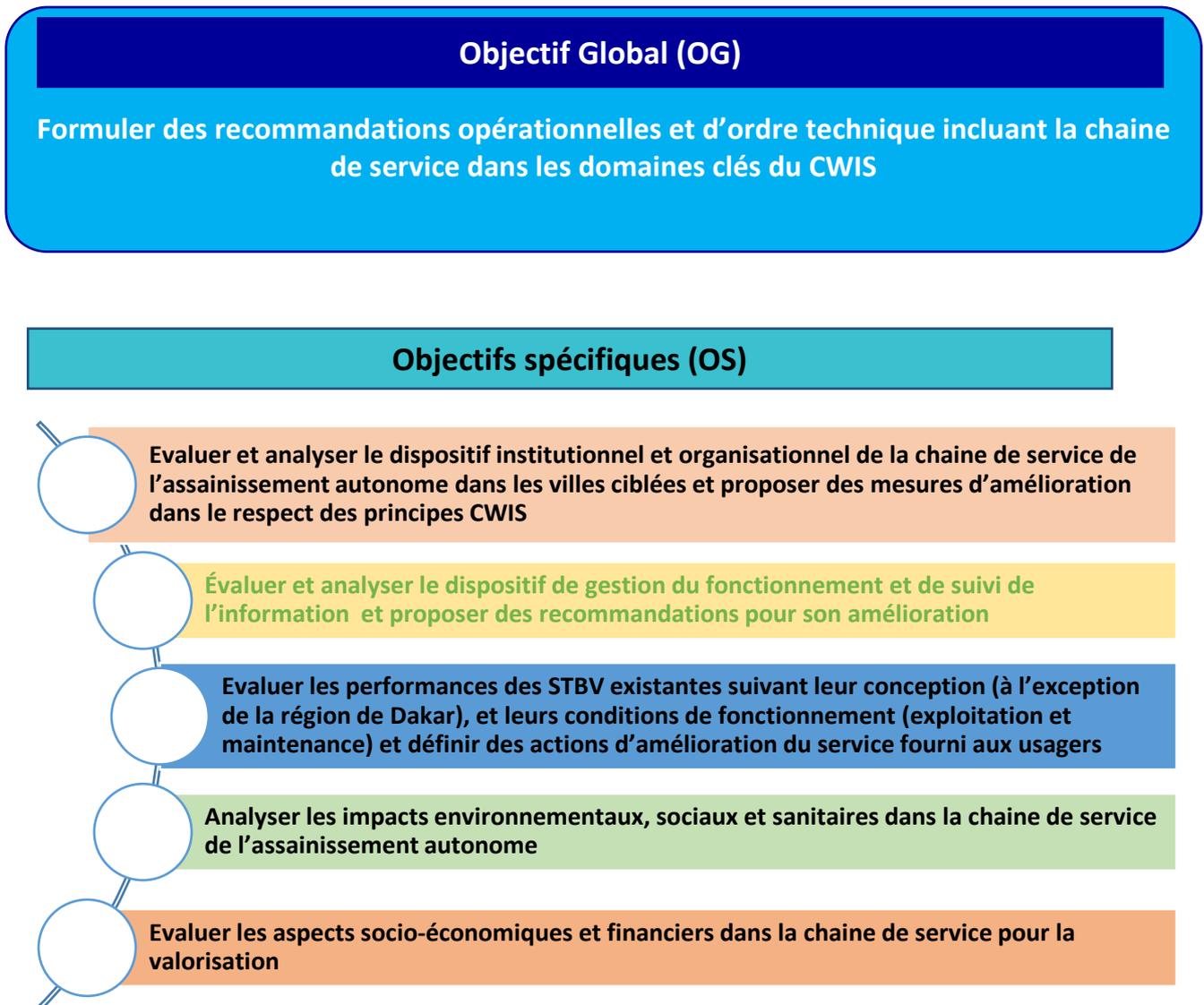


Figure 3 : Définition des objectifs spécifiques de l'audit

1.5 Approche méthodologique

En vue de rassembler le maximum d'information possible pour cette mission d'audit technique des STBV, le consultant a développé une approche holistique et inclusive permettant d'identifier les forces et les faiblesses ainsi que les écarts notés dans la conception de base et dans les opérations d'exploitation et d'entretien des STBV, qu'elles soient techniques, commerciales, d'entretien et de maintenance. Les différentes activités menées par le consultant ont consisté à organiser des visites



d'inspection au niveau des STBV de la zone d'étude, des entretiens avec le personnel exploitant, les autorités municipales et les opérateurs de vidange.

Ces visites ont été l'occasion de diagnostiquer les ouvrages de traitement des boues de vidange existants dans la zone d'étude. **La fonctionnalité et l'état physique de chaque ouvrage** ont été analysés en conformité avec les plans de recollement disponibles et les travaux de réhabilitation, de renouvellement ou d'amélioration effectués sur certains sites.

Le consultant a profité de ces visites pour **s'entretenir d'une part, avec les exploitants** sur le fonctionnement des différents ouvrages de la STBV, les difficultés rencontrées dans la réalisation des opérations techniques afin de s'assurer du niveau d'exécution des programmes d'exploitation et de maintenance des ouvrages ainsi que les actions identifiées pour l'amélioration du fonctionnement technique et environnemental des installations. D'autre part, **des échanges avec les responsables régionaux de l'ONAS** dans la zone d'étude ont permis de mesurer la mise en œuvre effective du cahier de charge de l'ONAS dans la gestion et le suivi des STBV et l'analyse des besoins en assainissement autonome.

A cela, s'ajoutent des **rencontres avec des acteurs** tels que : les agents municipaux, les opérateurs de vidange, les maraichers qui sont des acteurs incontournables de la filière des boues de vidange.

Cette approche est complétée par une **revue documentaire** portant sur les rapports de conception techniques des STBV, les rapports d'exploitation annuels des STBV, les plans de recollement des STBV, les conventions de partenariat pour la réutilisation des produits dérivés.

En complément, **une campagne de prélèvement et d'analyse des boues de vidange** a été effectuée au niveau de certaines STBV de la zone d'étude en collaboration avec un laboratoire privé certifié³.

1.6 Structuration du rapport

Le présent rapport de la mission 3 est structuré en six (6) chapitres que sont :

- ✓ Chapitre 1 présentant le contexte, les objectifs et les résultats attendus, le périmètre de l'audit, la structuration du rapport, l'approche méthodologique ;
- ✓ Chapitre 2 axé sur l'évaluation des infrastructures de traitement des boues de vidange dans la zone d'étude ;
- ✓ Chapitre 3 portant sur la caractérisation des boues de vidange dans la zone d'étude ;
- ✓ Chapitre 4 analysant les performances des STBV ;
- ✓ Chapitre 5 orienté sur la proposition de recommandations dans la conception des STBV et la valorisation des produits dérivés ;
- ✓ Chapitre 6 présentant les nouvelles orientations pour la conception des STBV et la valorisation des produits dérivés.

³ Laboratoire de Traitement des Eaux Usées (LATEU) de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN)

2. EVALUATION DES INFRASTRUCTURES DE TRAITEMENT DES BOUES DE VIDANGE DANS LA ZONE D'ETUDE

2.1 STBV de Tivaouane

2.1.1 Bases de la conception initiale de la STBV

Construite dans le cadre du Programme d'Assainissement des Cinq (5) Centres Secondaires financé par l'Union Européenne, la dépositaire de boues de vidange de Tivaouane d'une capacité initiale de 80 m³/j, a été réalisée en 2013 sur une superficie de 1,9 hectares avec une aire d'extension de 8 529 m². Elle était principalement dédiée à la commune religieuse de Tivaouane qui abrite annuellement l'organisation du Gamou et accueille à cette occasion environ 2 millions de pèlerins.

Pour rappel, selon l'étude APD de la ville de Tivaouane⁴, la STBV était dimensionnée pour l'horizon 2015 avec environ 54 000 habitants correspondant à 4 500 ménages résidents. En tenant compte de la surcharge du pèlerinage estimée à 700 000 personnes logées dans les ménages et 1 300 000 personnes utilisant les toilettes publiques des mosquées, le volume de pointe journalier des boues issues des fosses des ménages sera de 85 m³/j. Par contre, les boues en provenance des toilettes publiques étaient considérées comme non minéralisées car ces fosses étaient immédiatement vidangées et la boue n'a pas le temps de se minéraliser (boues fraîches). L'estimation de ce volume était de 6 000 m³ en considérant une production spécifique de 1,5 litres/personne/jour pendant 3 jours de Gamou.



Figure 4 : Vue en plan de la STBV de Tivaouane

⁴ EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. APD de la ville de Tivaouane -version définitive. Décembre 2018. Page 75/97.

Les principaux ouvrages constituant ainsi la station étaient composés de :

- 1 ouvrage de réception ;
- 1 dispositif de dégrillage / dessablage ;
- 1 bassin de sédimentation à 2 compartiments de 255 m³ ;
- 1 système de pompage pour soutirer la boue chaque semaine du bassin de sédimentation pour l'envoyer vers les lits de séchage ;
- 10 lits de séchage garnis en pavés autobloquants de dimensions 15m sur 7m ;
- 3 bassins d'infiltration de 450 m² de surface et de profondeur 1,5m alimentés séquentiellement ;
- 1 bassin de stockage des effluents non minéralisés avec une capacité de stockage de 4 000 m³ pour les besoins du Gamou.

2.1.2 Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

2.1.2.1 Dispositif de prétraitement

Selon l'étude APD de la ville de Tivaouane⁵, le dispositif de prétraitement de 12 m de longueur sur 0,5 m de largeur minimale comprenait :

- ✓ 1 ouvrage de réception muni d'une plaque métallique percée de 2 trous pour l'insertion des flexibles des camions ;
- ✓ 2 dégrilleurs et 2 bacs de réception et d'égouttage des refus de dégrillage ;
- ✓ 2 canaux dessableurs fonctionnant en parallèle et 2 rigoles pour l'évacuation des eaux d'éclaboussures à l'entrée du bassin de sédimentation.

Les visites effectuées les 14 et 15 mai 2024 au niveau de la STBV de Tivaouane (station hors service à cette période) montrent effectivement que l'ouvrage de réception des boues de vidange comprend 2 trous de déversement ; ce qui permet seulement à 2 camions de dépoter en même temps à partir d'une plateforme aménagée en béton armé. En fonctionnement normal, la station peut recevoir 10 camions par jour et le dépotage se fait de façon gravitaire vers le canal répartiteur, mais il est souvent constaté un débordement en période de fortes affluences, notamment lors des « Gamous » avec un flux journalier de 20 camions en moyenne. Les rigoles, prévues pour la collecte des eaux d'éclaboussures le long de l'ouvrage de réception sont pratiquement remplies et débordent sur la plateforme de manœuvre et de dépotage des camions. Ce débordement est également dû en partie aux flexibles des camions qui ne sont pas étanches et qui ne tiennent pas correctement dans les trous prévus à cet effet à cause de leur rigidité.

Le système de dégrillage mis en place est assez robuste avec 3 séries de dégrilleurs d'épaisseur différentes et d'un (1) bac à ordures installé.

Par rapport à la structure des ouvrages, le béton semble en bon état mais quelques fissures sont observées sur les voiles latérales du fait des mauvaises manœuvres des camions lors des opérations

⁵ EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. APD de la ville de Tivaouane -version définitive. Décembre 2018. Page 75/97.

de dépotage. La plateforme de manœuvre et de dépotage mise en place en bon état également permet aux camions de déverser leur contenu sans difficulté.



Photo 1 : Ouvrages de réception de la STBV de Tivaouane

2.1.2.2. Dispositif de séparation liquide / solide

La séparation des boues s'effectue au niveau du bassin de sédimentation de 255 m³ munis de 2 compartiments dont les dimensions intérieures sont longueur 15m, largeur 8m, profondeur 1,4 m et 2,9 m de sur-profondeur. Durant la période de la visite d'inspection, la STBV était hors service et le bassin de sédimentation en phase de curage. Il faut noter que les opérations de curage se faisaient manuellement avec un opérateur chargé de manutentionner les boues dans des sacs avec tous les risques sécuritaires et sanitaires que cela engendrait.

En fonctionnement normal, les échanges effectués avec l'exploitant indiquent que le bassin de sédimentation est alimenté de façon continue et curé chaque semaine avec un temps de pompage estimé à 4H/jour de pompage. La chambre de pompage abritant les pompes d'extraction des boues épaissies vers les lits de séchage est juxtaposée au bassin de sédimentation. Il a été constaté une absence d'aération de la bêche de pompage car le couvercle du tablier est en tôle striée dépourvu d'aération ce qui rend l'intérieur excessivement chaud. Pour rappel, c'est le projet de GGGI qui a permis d'équiper la station avec de nouvelles pompes à vis excentré.

Il est recommandé à cet effet, de prévoir un couvercle en caillebotis pour aérer l'ouvrage et protéger le moteur de la pompe en cas de pénétration d'eau car la bêche n'est pas protégée des eaux pluviales.



Photo 2 : Bassin de sédimentation de la STBV de Tivaouane en phase de curage

2.1.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide

A la dépositante de Tivaouane, le traitement de la fraction solide s'effectue au niveau de 10 lits de séchage non plantés de dimensions (15m x 7m). Ces derniers sont tous alimentés par les boues soutirées par pompage à partir du bassin de sédimentation. En l'absence d'aire ou de hangar de séchage, un lit (le dernier) est réservé pour le séchage complet et le stockage des boues issues du curage des lits de séchage.

En effet, dans le cadre du projet de modernisation et de réhabilitation de la STBV de Tivaouane avec l'accompagnement de GGGI, plusieurs travaux ont été engagés parmi lesquels le pavage des lits de séchage en vue d'obtenir des boues séchées de haute qualité et dépourvues de sable qui serviront à la plateforme de valorisation nouvellement mise en place. Les lits n'étant pas remplis de boues car le nouveau système de pompage installé n'est pas encore testé et que la station est à l'arrêt, il a été constaté que les pavés mis en place sont bien entreposés.



Photo 3: Lits de séchage non plantés en pavés de la STBV de Tivaouane

2.1.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide

Concernant la fraction liquide, elle est traitée au niveau des trois (3) bassins d'infiltration de 450 m² de surface (41 m x 24 m) et de profondeur 1,5m dont le fond est constitué de gravier et la restitution se fait directement dans la nappe superficielle. En principe, chaque bassin est alimenté pendant 3 jours et doit rester en repos pendant 6 jours pour permettre l'infiltration. Ces bassins ne sont pas utilisés en période de Gamou, raison pour laquelle une clôture a été mise en place pour les séparer du bassin des boues fraîches arrivant à la station pendant la période du Gamou.

L'alimentation de ces bassins non connectés les uns aux autres se fait séquentiellement par un système de vannes manuelles. Ils rejettent tous leurs trop plein d'effluent au niveau de la carrière de sable désaffectée située juste derrière la clôture de la STBV.

Il faut noter qu'au niveau de cette station, il n'y a pas de contraintes de rejet des effluents traités car la carrière utilisée comme exutoire, couvre une vaste superficie pour une utilisation sur une longue durée. Mais l'analyse visuelle de la qualité des effluents au niveau des bassins d'infiltration laisse apparaître que l'objectif du traitement n'est pas atteint car l'effluent traité présente une couleur verdâtre et un aspect trop chargé. Les résultats attendus de l'analyse qualitative de l'effluent à la sortie du traitement permettront de confirmer ou d'infirmer ces constats visuels.



Photo 4 : Bassins d'infiltration de la STBV de Tivaouane

Hormis ces 3 bassins d'infiltration qui assurent le traitement de la fraction liquide des boues, un autre bassin appelé « Bassin Gamou » est mis en place pour recueillir les boues non minéralisées issues des toilettes publiques lors de la période de Gamou. De capacité 4 000 m³ (95 m x 53 m), ce bassin est dimensionné pour recevoir 8 000 m³ de boues non digérées pendant 10 jours dont les 50% s'infiltrent dans le sol. Les dispositions constructives de ce bassin prenaient en compte l'infiltration, l'évaporation et le trop plein qui se déversait des bassins d'infiltration. Le fond du bassin est laissé à l'état naturel.

Comme annoncé plus haut, la STBV de Tivaouane était hors service durant le mois de mai 2024 et le dépotage des boues de la ville se pratiquait au niveau de ce bassin Gamou. Tous les opérateurs de vidange de la ville déversaient le contenu de leurs camions directement dans le bassin « Gamou » qui était auparavant réservé à la période de Gamou et dont le trop plein transitait dans le bassin

d'infiltration à proximité avant le rejet vers la carrière de sable désaffectée. Cette pratique est observée depuis plus d'un mois au niveau de ce bassin.



Photo 5 : Dépotage dans le bassin Gamou de la STBV de Tivaouane

Les conditions de déversement des boues au niveau de ce bassin Gamou ne sont pas visiblement satisfaisantes même après nos échanges avec les opérateurs de vidange de la ville. Aucun aménagement (arrêteur ou seuil bloquant) n'a été réalisé pour faciliter l'arrêt des camions et éviter leur chute dans le bassin. De ce fait, les risques de défoncer les parois du bassin totalement rempli sont énormes car il n'y a pas de plots pouvant servir d'écrans de stationnement d'autant plus que la plateforme de dépotage est encore en latérite sans aucun aménagement. L'action et le poids des camions sur cette plateforme non aménagée ont entraîné des affaissements de la piste créant ainsi des nids de poule et la stagnation des boues de vidange autour de la plateforme du fait des fuites observées sur les camions et des arrivées d'eaux pluviales.

En fonctionnement normal, on pourrait se poser la question de **la pertinence de raccorder le trop plein du bassin Gamou à un des bassins d'infiltration de la déposante**. En effet, le bassin Gamou recueille les boues non minéralisées qui ne sont pas du tout stabilisées. Dans la conception de base, il était prévu qu'il s'agissait d'un ouvrage qui permettrait d'accueillir les boues fraîches en vue de leur digestion au bout de 10 à 20 jours. Par conséquent, les eaux traitées par ce bassin ne devraient pas se mélanger avant rejet à celles des bassins d'infiltration de la station ; l'action du sol et de l'évaporation devraient au bout de 2 mois permettre la réduction du volume d'eaux usées dans ce bassin Gamou. Mais, d'après les entretiens avec l'exploitant ce bassin est rempli tout le long de l'année et n'a jamais fait l'objet d'un curage.

Ce qui suppose que ce bassin a atteint un niveau de saturation réduisant ainsi la perméabilité du sol en présence.



2.1.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Dans le cadre de la valorisation des produits dérivés de la STBV, un partenariat entre l'ONAS et GGGI a été initié pour des travaux d'amélioration et de modernisation de la déposéante. Inaugurée le 31 mars 2023, les travaux de rénovation portaient sur⁶ :

- ✓ La réalisation d'un hangar pour les activités de valorisation constituées pour le moment, de la fabrication de bio-charbon, de compost et de boues séchées moulues ;
- ✓ Le pavage des 10 lits de séchage ;
- ✓ La mise en place d'un système solaire qui a permis à la station d'être alimentée à 90% par ce système. Depuis décembre 2023, ce système est à l'arrêt à cause d'un court-circuit non réparé ;
- ✓ La mise en place de 2 pompes à boues à vis excentrées.

L'aire de valorisation de la STBV de Tivaouane est constituée d'un hangar de type mixte (des poteaux et un radier en béton et une toiture en tôle inox soutenu par des poutres IPN). Elle est dotée d'un ensemble d'équipements électromécaniques utilisés dans les activités de valorisation encadrées par GGGI dans l'enceinte de la STBV. L'aire de valorisation est en très bon état et ne nécessite aucune réparation.

Les activités de valorisation étaient encore à l'étape expérimentale et permettaient une production importante de boues destinées aux maraichers. Le compost était vendu à 1000 FCFA le m³.

⁶ GGGI. Composante assainissement. Réhabilitation de la station de traitement des boues de vidange de la ville de Tivaouane. Mai 2023.



Photo 6 : Plateforme de valorisation des boues de la STBV de Tivaouane

Concernant l'effluent traité rejeté directement dans la carrière, l'exploitant envisage de le réutiliser dans le périmètre maraîcher en mettant en place un réseau d'irrigation connecté au dispositif de rejet des bassins d'infiltration. Ce périmètre encore expérimental utilise l'eau de la SenEau⁷ et également d'un puits construit dans l'enceinte dans cet espace. D'une profondeur de 70 m, les risques de contamination de l'eau du puits ne sont pas négligeables avec le phénomène de dissipation de ces eaux résiduaires. En effet, l'emplacement du puits pose un problème du fait qu'il se trouve dans un

⁷ SenEau : Société en charge de l'exploitation du réseau de distribution de l'eau potable au Sénégal.

rayon de 100 m des bassins d'infiltration, de la carrière de rejet des eaux traitées et de la décharge d'ordures ménagères. La texture du sol en place sur ce site de la STBV est de type sableux filtrant caractérisé par un taux d'infiltration des eaux usées de 33 L/m²/jour⁸.

Des tests doivent cependant être menés pour déterminer les risques de contamination de l'eau du puits qui sera probablement une source pour l'irrigation mais également pour des usages de boisson.



Photo 7 : Périmètre maraîcher de la STBV de Tivaouane



Photo 8: Zone d'influence du puits du périmètre maraîcher de la STBV de Tivaouane

2.1.4. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV

Le dépotage des boues de vidange s'effectue sur deux (02) lignes où sont installées sur chacune deux (2) grilles en inox et une vanne murale manuelle INOX en bon état.

⁸ <https://www.emersan-compendium.org/fr/questions-transversales/xcuttingissue/soil-and-groundwater-assessment>

Pour le pompage des boues décantées, une chambre de pompage est mise en place équipée de 02 pompes à vis excentrées et d'une pompe submersible vide cave tous en bon état. Un portique est installé au-dessus de la bache de pompage, sans palan.

Les dix (10) lits de séchage sont équipés chacun de vannes méplates à boisseau sphérique, en bon état. Quelques lampadaires solaires éclairent la station ainsi que le bassin d'infiltration dans la zone de dépotage des boues de vidange en période de Maouloud (Gamou), différente de la STBV.

2.1.5. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV

Le **portail d'entrée** de la STBV est en bon état et ne nécessite pas de réfection.



Le **mur de clôture** est réalisé en construction mixte avec un mur en brique d'une hauteur de 1,5 m soutenu par des poteaux tous les 15 m et surplombé par un grillage.



Le **bâtiment d'exploitation** et le local technique de la STBV de Tivaouane ont été rénovés par le projet de GGGI et sont encore dans un état neuf.



Tout le personnel exploitant se plaint de l'inconfort à l'intérieur du bâtiment du fait qu'il reste inexploitable en période de chaleur et à cause des toilettes qui ne sont pas entretenues.

Site très accessible à partir de la RN à la sortie de Tivaouane vers Louga. Toutefois, les camions rencontrent des difficultés d'accès en raison de la dénivelée entre la route et l'entrée de la STBV.

Les aires de manœuvre à l'intérieur de la station sont faites en pavés et se trouvent en très bon état grâce aux travaux de réfection effectués par GGGI.



2.1.6. Principaux constats et erreurs notés

Séparation liquide – solide

- ✓ Le couvercle de la bache de pompage doit être en caillebotis pour permettre une aération de la chambre de pompage.

Traitement de la fraction liquide :

- ✓ Au niveau du bassin Gamou, il est observé 2 conduites d'arrivée et on ne sait pas quel effluent est drainé vers ce bassin. Ces conduites n'apparaissent pas non plus sur les plans de recollement ;
- ✓ Le bassin Gamou doit être déconnecté de la dépositrice afin d'éviter de perturber le fonctionnement du bassin d'infiltration qui peut causer des nuisances olfactives aux riverains. Son rejet devrait être orienté directement vers la carrière.

Aménagement :

- ✓ Le réseau d'éclairage public de la station doit être densifié ;
- ✓ La proximité avec la décharge d'ordures ménagères de la ville devrait être un atout mais il est constaté que les opérations d'incinération effectuées au niveau de la décharge entraînent une propagation de la fumée qui perturbent le confort des agents exploitants et des populations aux alentours. Les déchets solides légers tels que les sachets en plastique et autres papiers s'envolent et se retrouvent piégés au niveau des lits de séchage ou de la boue déjà dégrillée.

2.1.7. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 1 :

La STBV de Tivaouane de 80 m³/j a été conçue pour une population estimée à 54 000 habitants pour l'horizon 2015. Les lenteurs dans l'exécution et la réalisation des travaux ont conduit à son inauguration en 2013 (2 ans avant l'horizon du projet) et sa réhabilitation en 2023 pour permettre d'atteindre une capacité de 110 m³/j en renforçant la capacité de valorisation des produits dérivés. Les constats faits sur site lors de la visite d'inspection en mai 2024 ont permis de confirmer :

- ✓ La panne des équipements de pompage des boues ;

- ✓ L'incendie du circuit électrique d'alimentation de la station.

Ces deux événements n'ont pas permis d'apprécier le fonctionnement de la STBV en plein régime. Dès lors, des échanges avec l'exploitant sur le temps de séjour dans le bassin de sédimentation qui est d'une semaine (conforme à la conception de base) et les opérateurs de vidange de la ville confirment que les bassins d'infiltration sont tout le temps remplis entraînant ainsi des débordements sur la plateforme de manœuvre et de dépotage. Cependant, aux dernières nouvelles, la STBV a repris son fonctionnement normal en septembre 2024 avec la mise en marche des nouvelles pompes d'extraction des boues et la remise en état du système électrique.

Actuellement, la STBV reçoit en moyenne un flux journalier de 20 camions de 8 à 10 m³ avec un tarif de 2000 FCFA/camion. Le volume ainsi reçu est d'environ 200 m³/j pour une population résidente de 97 400 habitants en 2023⁹ dont 8% pratiquent la vidange mécanique. Avec ces chiffres, la STBV reste encore en surexploitation. La projection des volumes de boues de vidange dans la ville de Tivaouane atteindrait l'ordre de 300 m³/j à 900 m³/j aux horizons respectifs de 2030 et 2050 en tenant compte certes des efforts d'investissement en matière d'amélioration de l'accès à l'assainissement en cours dans la ville. En matière de valorisation des boues, des perspectives pourront être renforcées à travers les conventions de partenariats déjà existantes entre l'ONAS et un privé (Armonicor) pour la valorisation des eaux usées traitées¹⁰.

Pour ainsi viser un fonctionnement optimal de la STBV de Tivaouane, permettant également l'atteinte des objectifs de la plateforme de valorisation des boues et des eaux traitées afin de mieux rentabiliser l'exploitation, il est recommandé de :

- ✓ Sécuriser la carrière servant de site de rejet des effluents traités (déterminer le statut de l'assiette foncière du site désaffecté) afin d'éviter le développement des habitations aux alentours du site engendrant ainsi des impacts néfastes sur leur cadre de vie ;
- ✓ Réutiliser l'effluent issu des boues traitées dans le périmètre maraîcher par la mise en place d'un réseau de distribution. L'analyse qualitative de l'effluent à la sortie des bassins d'infiltration montre que les abattements sont moyens (95,6% de MES en 2023) ; il est nécessaire d'améliorer la qualité de l'effluent pour une réutilisation en agriculture dans ces conditions et de prévoir la mise en place d'un ouvrage supplémentaire pour améliorer le traitement, à l'exemple d'un bassin tampon à UV ;
- ✓ Aménager un espace de stockage des produits dérivés issus de la plateforme de valorisation pour le stockage des produits finis destinés à la commercialisation et les protéger contre les intempéries ;
- ✓ Faire fonctionner la présente STBV à sa capacité nominale et réaliser de nouvelles STBV dans la ville pour faire face aux besoins futurs. A noter que la ville dispose déjà d'une STEP de 2000 m³/j construite dans le cadre du programme d'assainissement des 10 villes qui est favorable à un Co-traitement et pouvant abriter des ouvrages de traitement des boues de vidange ;
- ✓ Voir les possibilités d'extension avec l'espace disponible actuellement et utilisé à des fins agricoles.

⁹ https://www.citypopulation.de/en/senegal/mun/admin/thi%C3%A8s/SN13035200_tivaouane/

¹⁰ Selon les échanges avec le responsable départemental de l'ONAS Thiès, des conventions ont été signées avec des privés intéressés à la valorisation des eaux usées et des boues de vidange.

2.2. STBV de Diourbel

2.2.1. Bases de la conception initiale de la STBV

Également construite dans le cadre du Programme d'Assainissement des Cinq (5) Centres Secondaires financé par l'Union Européenne, la station de traitement des boues de vidange de Diourbel d'une capacité initiale de 70 m³/j, a été inaugurée en 2015. Située à la périphérie de la ville derrière le chemin de fer qui mène vers Mbacké, elle est proche de la pépinière des eaux et forêts et accessible via une piste en latérite non traitée sur environ 800 m à recalibrer. Elle est construite sur une superficie de 1,6 hectares et est reliée à la STEP mitoyenne d'une capacité de 1500 m³/j de type lagunage naturelle. Actuellement, la STEP est exploitée à 500 m³/j et reçoit en même temps les eaux usées et les eaux pluviales du réseau estimé à environ 13 Km.

Selon l'étude APD de la ville de Diourbel¹¹, la STBV était dimensionnée pour l'horizon 2015 avec une population de 101 200 habitants correspondant à 5 000 ménages résidents. L'impact du Magal de Touba sur la ville de Diourbel était estimé à 200 000 pèlerins résidents pendant 3 jours chez les ménages. En tenant compte de la surcharge du pèlerinage, le volume de pointe journalier des boues issues des fosses des ménages sera de 70 m³/j.

Les principaux ouvrages constituant ainsi la station étaient composés de :

- 1 ouvrage de réception ;
- 1 dispositif de dégrillage / dessablage ;
- 1 bassin de sédimentation de 240 m³ ;
- 1 système de pompage pour soutirer la boue chaque semaine du bassin de sédimentation et l'envoyer vers les lits de séchage non plantés ;
- 7 lits de séchage non plantés destinés à recueillir aussi bien les boues de la déposante que les sables extraits des dessableurs, les refus de dégrillage pour hygiénisation, le tout sur une superficie de 700 m² ;
- 3 bassins d'infiltration de 250 m² de surface avec des profondeurs de 1,5m alimentés séquentiellement ;
- 1 aire de séchage pour le dépôt des boues.

¹¹ EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. APD de la ville de Diourbel -version définitive. Décembre 2018. Page 17/97.



Figure 5 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Diourbel

2.2.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

2.2.2.1. Dispositif de prétraitement

Selon l'étude APD de la ville de Diourbel¹², le dispositif de prétraitement de 12 m de longueur sur 0,5 m de largeur comprenait :

- ✓ 1 ouvrage de réception muni d'une plaque percée de 2 trous de diamètre 150 mm pour l'insertion des flexibles des camions ;
- ✓ 2 dégrillages (d'espacement des barreaux 5 cm et 1 cm) et 2 bacs de réception et d'égouttage des refus de dégrillage ;
- ✓ 2 canaux dessableurs fonctionnant en parallèle et 2 rigoles pour l'évacuation des eaux d'éclaboussures à l'entrée du bassin de sédimentation.

Les visites effectuées sur la période du 02 Juillet 2024 dans l'enceinte de la STBV de Diourbel montrent une défektivité totale de l'ensemble du système de prétraitement mis en place. Un seul ouvrage de réception existe avec un dégrilleur manuel. L'ouvrage de dépotage est rafistolé avec un mortier de ciment, lequel apparemment, cédera sous la pression et la charge des camions de vidange. Des tas de sable et de rejet de déchets envahissent les abords de l'ouvrage de réception qui présente des signes de fatigue à cause de la ségrégation du béton. L'aire de manœuvre n'est presque plus visible car envahie par les sables et autres déchets.

Selon l'exploitant DVD, cette situation est causée par les travaux de réfection du mur de l'ouvrage défoncé par les camions. Mais, cela ne devrait pas pour autant créer un état d'insalubrité très avancé dans cette station où les opérations de dépotage ne sont pas suivies par les agents. Seul l'enregistrement de la comptabilité est suivi par le gérant qui souvent est le seul présent sur les lieux. L'absence de bac à ordures pour la collecte et le stockage des déchets solides qui traînent à côté du dégrilleur est aussi à noter.

¹² EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. APD de la ville de Diourbel -version définitive. Décembre 2018. Page 19/97.



Photo 9 : Ouvrage de réception de la STBV de Diourbel

Les opérateurs de vidange sont laissés libres d'organiser le dépotage des boues. Peu importe le nombre de camions de vidange qui arrivent (2, 3, 4 camions ou plus), le déversement des boues dans cette station se fait soit par un flexible directement plongé dans le bassin de sédimentation ou posé à même le sol pour écouler les boues à travers les rigoles élargies initialement destinées à la collecte des eaux d'éclaboussures. Aucun prétraitement, ni traitement des boues de vidange n'est effectué dans cette station.

Le point d'eau réservé pour les opérations de lavage des mains ou de rinçage des ouvrages et opérateurs après la vidange est envahi par les boues de vidange. Après usage, le raccord est immédiatement replongé par les opérateurs dans les boues déversées. Aucune mesure d'hygiène n'est respectée dans cette station aussi bien du côté des opérateurs de vidange qui travaillent sans EPI que du côté de l'exploitant qui opère également sans EPI, ni contrôle.



Photo 10 : Dépotage des boues à la STBV de Diourbel

Auparavant, dimensionnée pour 70 m³/j à l'horizon 2015, cette station reçoit aujourd'hui entre 20 et 25 camions par jour pour un tarif de dépotage de 200 FCFA/m³. Elle est complètement saturée et reçoit près du triple de sa capacité initiale sur une échelle de 10 ans pour une population de 157 554 habitants en 2023¹³.

Pour rappel, la ville de Diourbel regroupe 6 opérateurs de vidange constitués en association qui estiment que les problèmes rencontrés lors du déversement des boues dans cette STBV sont déjà liés à :

- ✓ L'absence de plots de blocage pour le freinage du camion ;
- ✓ L'absence de dégrillage causant le bouchage régulier du regard de transit malgré plusieurs interpellations pour le débouchage ;
- ✓ L'impraticabilité de la piste d'accès au niveau du virage de Keur Cheikh Bara ;
- ✓ Le tarif de dépotage très élevé de 2000 FCFA/ camion.

2.2.2.2. Dispositif de séparation liquide solide

La séparation des boues est censée s'effectuer au niveau du bassin de sédimentation de 240 m² de dimensions intérieures 17 m sur 10 m avec un temps de séjour estimé à 3,5 jours. D'après les plans de conception, il est similaire à celui de Tivaouane avec une profondeur de 1,4 m et une sur-profondeur de 2,8m.

Les constats émanant des visites effectuées par le consultant laissent apparaître une absence totale d'entretien et de maintenance de l'ouvrage qui reçoit directement les boues des camions de vidange, non dégrillées et non dessablées. Le bassin de sédimentation est complètement rempli avec une couche d'écume très apparente constituée d'un mélange de boues, de sable, de déchets solides et d'herbes qui prolifèrent montre qu'il est resté une très longue période sans curage. Selon l'exploitant, le dernier curage du bassin de sédimentation remonte à 2 ans.

Les conduites d'aspiration et de refoulement ne sont plus fonctionnelles et aucune décantation n'est observée dans ce bassin. Les boues entrantes ressortent à travers la paroi d'aspiration défoncée pour rejoindre la rigole de collecte des eaux d'éclaboussures. A ce niveau, tous les effluents passent sans pré-traitement dans le regard de collecte de l'effluent liquide pour rejoindre la STEP via le regard d'arrivée situé dans l'enceinte de la STEP.

¹³ Source Wikipédia.



Photo 11 : Bassin de sédimentation de la STBV de Diourbel

2.2.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide

Au niveau de la déposante, le traitement de la fraction solide devrait s'effectuer au niveau de 07 lits de séchage non plantés de dimensions (15m x 7m x 0,75m) avec des voiles de 20 cm d'épaisseur. Les lits ne sont pas garnis de pavés mais par des couches de graviers et de sable. Dans la conception, ces lits de séchage devraient tous être alimentés par les boues soutirées par pompage du bassin de sédimentation.

Malheureusement, il a été constaté lors des visites de terrain que ces lits de séchage ne sont plus utilisés, car aucune boue traitée n'est produite au niveau de cette station. Munis de conduites d'alimentation et dépourvus de vannes de fermeture, ces lits sont envahis par du sable et des tas d'herbes stockés issus des opérations de désherbage.



Photo 12 : Lits de séchage de la STBV de Diourbel

Pour le séchage et le stockage des boues, un hangar était prévu à cet effet mais l'on note juste une aire aménagée non fonctionnelle.

2.2.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide

Comme évoqué plus haut, il n'y a aucun système de séparation des fractions solide et liquide dans la STBV de Diourbel. Trois (3) bassins d'infiltration ont été réalisés avec chacun une surface de 250 m² et une profondeur 1,5 m. Le fond des bassins est constitué de graviers et la restitution se fait dans la nappe superficielle. En principe, chaque bassin sera alimenté pendant 3 jours et restera en repos pendant 6 jours pour permettre l'infiltration.

Les aménagements des bassins d'infiltration prévus dans la conception initiale ont été réalisés mais ces derniers ne sont pas utilisés et servent souvent de stockage des herbes issus du faucardage.



Photo 13 : Bassins d'infiltration de la STBV de Diourbel

La fraction liquide constituée principalement de boues brutes, non dégrillées et non dessablées transite dans un regard pour rejoindre directement les bassins de lagunage de la STEP via la station de pompage du réseau en entrée de la STEP. A ce niveau, les conséquences de l'absence de dégrillage sont nettement visibles. Les déchets ont bouché le regard d'une profondeur estimée à 1,5m (sondage réalisé sur place) créant ainsi une remontée des boues et une inondation de la plateforme de pompage à l'entrée de la STEP. Cette dispersion des boues brutes dans l'enceinte de la STEP a entraîné une pollution diffuse causant un dégagement d'odeurs nauséabondes et insupportables pour le personnel exploitant de la STEP. **Cette situation qui laisse traduire qu'au niveau de cette STBV de Diourbel, aucun traitement des boues de vidange n'est effectué** ; les boues de vidange de la ville sont juste collectées dans la STBV à raison de 200 FCFA/m³ puis répandues de façon brute dans l'enceinte de la STEP. Cette situation observée depuis le 28/06/2024 date depuis plus d'une semaine, mais les échanges avec l'ONAS, responsable de l'exploitation de la STEP, confirment qu'une intervention est prévue dans les jours à venir pour arrêter ce phénomène.



Photo 14: STEP envahie par les boues brutes de la STBV de Diourbel

2.2.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Aucune activité de valorisation des boues de vidange n'est pratiquée dans cette station. Il est tout de même observé que les effluents traités dans la STEP sont rejetés dans un bassin d'infiltration débordant vers les périmètres maraichers voisins. Auparavant, la boue séchée était vendue à 6000 FCFA le mètre cube aux agriculteurs.



Photo 15 : Débordement du bassin d'infiltration des eaux usées traitées par la STEP de Diourbel

2.2.4. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV

Le système de prétraitement est équipé d'une grille en inox et de deux vannes murales manuelles.

Aucun raccordement actuel n'est effectué entre le bassin de sédimentation et les lits de séchage, l'exploitant assure que tout le matériel nécessaire a été acheté mais pas encore installé.

Il y'a au total une ligne de sept (07) lits de séchage avec chacun une vanne méplate à boisseau sphérique DN 250 en bon état, hormis 2 dont le tuyau de liaison avec la partie enterrée a été cassée par les camions de dépotage.

A côté des lits, un regard avec une partie en hauteur du niveau du sol, loge une vanne méplate et un débitmètre DN 315 avec une lecture déportée, montés sur une conduite en PVC alimentant le bassin de dissipation gravitairement actuellement.

D'après le responsable de la station, le débitmètre n'a jamais fonctionné en sa présence.

2.2.5. Ouvrages annexes de la STBV

Le mur de clôture de la STBV de Diourbel est construit sur une façade en maçonnerie avec des agglos et soutenu par des poteaux tous les 15 m et sur certaines façades avec des grillages. Ceci pose un problème avec les passeurs qui tantôt volent les grillages.

La porte est en menuiserie métallique et ne présente pas beaucoup de déféctuosité cependant nécessite des entretiens comme le revêtement antirouille et la peinture.

Le bâtiment d'exploitation est couplé aux chambres de commandes des équipements d'extraction de la boue dans les bassins de sédimentation. C'est un bureau qui sert de poste de travail au gérant. L'ouvrage est en bon état en revanche, il ne présente aucune commodité pour l'exploitant.

La STBV de Diourbel ne dispose pas de poste de gardiennage.



La piste d'accès est complètement impraticable.

L'aire de manœuvre est dans un état délabré et pose énormément de problèmes aux camions qui trouvent du mal à dépoter correctement dans l'ouvrage de réception.

Les équipements métalliques (vannes manuelles) manifestent quelques présences de rouille. Elles nécessitent des réhabilitations et un entretien.



2.2.6. Principaux constats et erreurs notés

Traitement de la fraction liquide :

- ✓ Les bassins d'infiltration ne sont plus utilisés.

Séparation liquide /solide :

- ✓ Le temps de séjour n'est pas respecté au niveau du bassin de sédimentation ;
- ✓ Le bassin de sédimentation est dépourvu d'équipements électromécaniques pour le soutirage des boues décantées.

Piste d'accès :

- ✓ Piste d'accès à la STBV impraticable surtout en hivernage. Elle est très sollicitée par les camions transportant du sable et autres matériaux pour les chantiers se trouvant aux alentours de la STBV. Il est nécessaire de recharger et de reprofiler la piste d'accès afin de la rendre plus accessible.

Aménagement de la station :

- ✓ Absence d'un espace pour le déversement du sable contenu dans les camions après dépotage. Les opérateurs de vidange sont obligés de déverser ce contenu à la sortie de la station, juste au niveau du portail d'entrée ;
- ✓ Absence d'éclairage public dans la STBV. Seule la lampe du bâtiment d'exploitation sert d'éclairage dans ce site ;
- ✓ Présence d'animaux errants, clôture grillagée à remplacer, présence d'arbustes dans l'enceinte de la STBV et de la STEP ;
- ✓ Aucun système électromécanique ne fonctionne dans la station.

2.2.7. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 2 :

La STBV de Diourbel de 70 m³/j a été conçue pour une population estimée à 101 200 habitants pour l'horizon 2015. Les lenteurs dans la réalisation des travaux ont conduit à son inauguration en 2015 (horizon du projet). Les constats effectués sur cette STBV révèlent un manque d'entretien et de déficit de moyens (matériels et humains) dans l'exploitation assurée par l'opérateur privé DVD.

Les objectifs en matière de traitement ont été complètement désorientés et non suivis car aucun ouvrage de la STBV n'est fonctionnel sur toute la chaîne et ce, du prétraitement jusqu'au traitement final des fractions solide et liquide. Sa proximité avec la STEP mitoyenne de 1500 m³/j gérée par l'ONAS devrait offrir l'avantage de faire du co-traitement, mais en réalité la STEP reçoit les boues de vidange brutes déversées par les opérateurs de vidange par défaut d'exploitation dû à l'absence de curage du bassin de sédimentation depuis plus de 2 ans.

Actuellement, la STBV reçoit en moyenne un flux journalier de 20 à 25 camions de 8 à 10 m³ avec un tarif de 2000 FCFA/camion. Le volume ainsi reçu est d'environ 200 m³/j pour une population résidente de 157 554 habitants en 2023¹⁴ dont 8% pratiquent la vidange mécanique.

Avec ces chiffres, la STBV est considérée comme étant en surexploitation même si les ouvrages dédiés ne sont pas utilisés (bassin de sédimentation, lits de séchage, bassins d'infiltration). La projection des volumes de boues de vidange dans la ville de Diourbel atteindrait l'ordre de 300 m³/j à 1500 m³/j aux horizons respectifs de 2030 et 2050 en tenant compte certes des efforts d'investissement en matière d'amélioration de l'accès à l'assainissement en cours dans la ville.

Pour ainsi viser un fonctionnement optimal de la STBV de Diourbel, il est recommandé de :

- ✓ Réhabiliter en urgence les ouvrages de génie civil tels que le bassin de sédimentation, le local technique et mettre en service les lits de séchage et les bassins d'infiltration pour non seulement réduire la charge organique en entrée dans la STEP mais également permettre une valorisation des boues séchées et des eaux usées traitées. Les perspectives d'extension sont également possibles sur ce site de la STEP qui dispose dans sa partie Nord d'espaces non occupés pouvant servir de filières de traitement additionnelles pour les volumes de boues futurs envisagés. Dans cette perspective, une remise à niveau de la STEP devrait être envisagée pour lui permettre d'absorber sans dommage, l'importante charge attendue que la STBV injectera dans la STEP aux horizons indiqués. Pour rappel, la STBV est reliée à la STEP de Diourbel pour assurer un co-traitement ;
- ✓ Réhabiliter la STBV pour rendre fonctionnels tous les équipements installés ;
- ✓ Produire des produits dérivés tels que la boue séchée pour une réutilisation par les agriculteurs.

¹⁴ Source ANSD

2.3. STBV de Mbacké

2.3.1. Bases de la conception initiale de la STBV

Construite dans le cadre du Programme d'Assainissement des Cinq (5) Centres Secondaires financé par l'Union Européenne, la STBV de Mbacké d'une capacité initiale de 300 m³/j, a été inaugurée en 2015. Située derrière le stade de Mbacké et accessible via une piste d'environ 1,7 Km, elle fait face au bassin de rétention mis en place dans le cadre de la gestion des inondations dans la ville de Mbacké. Elle est construite sur une superficie de 5,2 hectares dont la moitié est occupée par les ouvrages. Elle n'est pas mitoyenne à une STEP, mais les impacts des rejets dans la nature et le soulèvement des populations ont été à l'origine de la réalisation d'un nouvel exutoire vers la nouvelle STEP de Mbacké de capacité de traitement 3000 m³/j située à 2 Km de la STBV.



Figure 6 : Vue en plan de la STBV de Mbacké

Pour rappel, selon l'étude APD de la ville de Mbacké¹⁵, la STBV était dimensionnée à l'horizon 2015 pour une population de 72 000 habitants correspondant à 7500 ménages résidents. L'impact du Magal de Touba sur la ville de Mbacké était estimé à 500 000 pèlerins résidents pendant 3 à 5 jours chez les ménages. En tenant compte de la surcharge du Magal, des fêtes religieuses et du taux de vidange très élevé avant, pendant et après le Magal, le volume de pointe journalier des boues issues des fosses des ménages sera de 300 m³/j.

Les principaux ouvrages constituant ainsi la station étaient composés de :

- 1 système de prétraitement ;
- 1 système de dégrillage / dessablage ;
- 1 bassin de sédimentation en 2 compartiments de 1 125 m³ ;

¹⁵ EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. APD de la ville de Mbacké -version définitive. Décembre 2018. Page 21/97.

- 1 système de pompage pour soutirer de la boue chaque semaine du bassin de sédimentation et envoyer vers les lits de séchage ;
- 35 lits de séchage destinés à recueillir les sables extraits des dessableurs, au refus de dégrillage pour hygiénisation et aux boues de la déposante ;
- 3 bassins d'infiltration de 1450 m² de surface et de profondeur 1,5m communicantes et alimentés séquentiellement ;
- 1 aire de séchage des boues.

2.3.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

La STBV de Mbacké n'est plus fonctionnelle depuis le dernier Magal de Touba d'Août 2023. Des désaccords entre la population riveraine et l'exploitant DVD ont amené les autorités de la ville à décréter la fermeture de la station jusqu'à nouvel ordre. D'après l'exploitant, les causes de ce désaccord étaient liées aux rejets des effluents traités non canalisés, qui débordaient et se propageaient dans les champs et les terrains à proximité du site, entraînant ainsi un dégagement d'odeurs nauséabondes et des impacts visuels non acceptables par la population.

Les ouvrages de génie civil sont encore existants avec quelques zones de ségrégation constatées sur le béton mais tous les équipements électromécaniques et mécaniques ont été démontés pour éviter des actes de vol et/ou vandalisme dans la station.

2.3.2.1. Dispositif de prétraitement

Selon l'étude APD de la ville de Mbacké¹⁶, le dispositif de prétraitement de 11,8 m de longueur sur 0,5 m de largeur minimale comprenait :

- ✓ 1 ouvrage de réception muni d'une plaque percée de 2 trous de diamètre 150 mm pour l'insertion des flexibles des camions ;
- ✓ 2 dégrilleurs d'espacement des barreaux 5 cm et 1 cm et 2 bacs de réception et d'égouttage des refus de dégrillage ;
- ✓ 2 canaux dessableurs fonctionnant en parallèle et 2 rigoles pour l'évacuation des eaux d'éclaboussures à l'entrée du bassin de sédimentation.

Les visites effectuées dans l'enceinte de la STBV de Mbacké dans la période du 03 juillet 2024 montrent que le système de prétraitement mis en place est exploitable car les ouvrages en génie civil sont en bon état mais les équipements tels que les 2 dégrilleurs présentent un état de rouille avancé ainsi que le bac d'égouttage des refus du dégrillage.

L'ouvrage de réception tel que décrit dans le cahier des spécifications techniques a cependant subi des modifications et élargi pour permettre le dépotage massif et simultané de plus de 6 camions de vidange. Ce dispositif est un moyen de soulagement énorme pour les opérateurs de vidange car le flux de camions arrivant dans cette station auparavant était estimé à 50 camions par jour et ce, principalement les lundis pour un tarif de dépotage de 200 FCFA/m³. L'ouvrage de réception des boues dispose d'une très bonne pente et trois (3) plots d'arrêt des camions sont installés avec un espacement acceptable pour les camions.

¹⁶ EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. APD de la ville de Mbacké -version définitive. Décembre 2018. Page 19/97.

Par contre, la zone d'arrêt (aire de manœuvre) des camions est complètement affaissée, occasionnant la stagnation et le ruissellement des boues et des eaux de pluie vers la porte d'entrée et de sortie des camions.

Actuellement, tout le dispositif est envahi par les déchets et le sable et, aucun suivi ou entretien des équipements n'est effectué. Sur site, il n'y a qu'un gardien qui assure la surveillance de la station. On note également l'absence de point d'eau pour les opérations de vidange et de nettoyage des ouvrages.



Photo 16 : Ouvrages de réception de la STBV de Mbacké

2.3.2.2. Dispositif de séparation liquide solide

Cet ouvrage de grande capacité ($1\,125\text{ m}^3$) de dimension 30 m de longueur sur 7m de largeur pour chacun des deux compartiments est utilisé pour la séparation des boues. D'après les plans de conception, l'ouvrage a une profondeur de 1,6m et une sur-profondeur de 3,4m. Conçue pour un temps de séjour moyen de 2,5 jours, il est similaire à celui des STBV de Diourbel et Tivaouane, ces bassins comportent une surverse équipée d'une lame de seuil en acier dirigée vers la conduite DE 250 ensuite vers les bassins d'infiltration.

Le pompage des boues décantées vers les lits de séchage s'effectue toutes les semaines à travers une motopompe mobile thermique de $50\text{ m}^3/\text{h}$ installée sur une plateforme de 16 m^2 . Resté plus d'un (1) an sans exploitation, le bassin de sédimentation est encore à moitié rempli d'effluents.



Photo 17 : Bassin de sédimentation de la STBV de Mbacké

2.3.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide

A la dépositante de Mbacké, le traitement de la fraction solide s'effectuait au niveau de 35 lits de séchage non plantés de dimensions (15m x 7m x 0,75m) avec des voiles en béton armé de 20 cm d'épaisseur dont les armatures sont apparentes et rouillées. Ils ne sont pas pavés mais recouverts de couches de graviers et de sable et disposent d'un drain d'aération à la sortie. Dans la conception, ces lits de séchage devraient tous être alimentés par les boues soutirées par pompage du bassin de sédimentation à partir d'une canalisation en acier 16 bars Ø120 mm équipée d'un raccord pompier sur lequel se raccordent les manches souples de la motopompe.

Le niveau de dégradation des ouvrages est assez élevé avec des couches de géotextile apparentes, les conduites de collecte du percolât détériorées et la présence de beaucoup d'herbes qui poussent en surface.



Photo 18 : Lits de séchage de la STBV de Mbacké

Pour le séchage et le stockage des boues, une aire de séchage de 100 m² avec un mur de 1 m a été érigé à cet effet mais n'a jamais été utilisé. Il n'est pas non plus couvert contre les intempéries.



Photo 19 : Hangar de stockage des boues séchées de la STBV de Mbacké

2.3.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide

Le système de traitement de la fraction liquide est constitué de trois (3) bassins d'infiltration de surface 1450 m² sur 1,5 m de profondeur dont le fond est constitué de graviers et la restitution de l'effluent se fait via la nappe superficielle. Dans les normes, chaque bassin est alimenté pendant 3 jours et laissé en séchage pendant 6 jours grâce au système de vanne manuelle mis en place au niveau de chaque bassin pour une permutation facile.

D'après les données consultées, le sol sur place sur le site de Mbacké est un sol argileux gonflant à texture blanchâtre qui donne l'apparence d'un sol qui ne favorise pas l'infiltration des eaux chargées. Le fond des bassins n'est pas bien nivelé et l'on note des crevasses en plusieurs endroits. Les abords des bassins d'infiltration ne sont pas bien aménagés et sont laissés en terre avec des risques de glissement très élevés.



Photo 20 : Bassins d'infiltration de la STBV de Mbacké (1)

Dans la conception initiale, les bassins d'infiltration sont normalement alimentés par un système de vanne manuelle mais il a été constaté une conduite de refoulement apparente pour le remplissage de ces bassins.



Photo 21 : Bassins d'infiltration de la STBV de Mbacké (2)

Le rejet de l'effluent traité s'effectue par le dernier bassin d'infiltration vers l'extérieur du périmètre dédié à la station, c'est-à-dire vers les terrains nus avoisinants. Ce rejet et ces débordements ont entraîné à l'époque une dispersion de l'effluent vers les propriétés voisines, causant le soulèvement des populations pour interdire l'accès des camions dans ce site et par conséquent l'arrêt de l'exploitation de la station jusqu'à nouvel ordre décrété par le préfet de la ville.

Une alternative à ce rejet direct dans le milieu naturel a été de définir un autre exutoire par la réalisation d'une conduite de rejet direct de l'effluent traité vers la nouvelle STEP de Mbacké construite dans le cadre du Programme d'Assainissement des 10 villes (Pôle 3) située à 2 km de la déposante. D'après l'exploitant, cette conduite sous pression de diamètre DN 90 est encore trop petit pour véhiculer environ 180 m³/j.



Photo 22 : Conduite de rejet des boues traitées vers la nouvelle STEP de Mbacké

2.3.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Aucune activité de valorisation des boues de vidange n'est pratiquée dans cette station. Auparavant, en fonctionnement normal de la STBV, des agriculteurs s'intéressaient à la boue séchée produite qui était vendue à 6000 FCFA/m³.

2.3.4. Ouvrages annexes de la STBV

La porte d'entrée de la STBV de Mbacké est en menuiserie métallique et ne présente pas beaucoup de déféctuosité cependant nécessite des entretiens comme le revêtement des antirouilles et la peinture.



Le bâtiment d'exploitation est couplé aux chambres de commande des équipements d'extraction de la boue dans le bassin de sédimentation.

C'est un bureau qui sert de poste d'observation et de travail au gérant. L'ouvrage est en bon état, en revanche, il ne présente aucune commodité pour l'exploitant.



La piste d'accès à la station est en latérite. Elle est praticable et ne pose pas de problème pour les camions de Mbacké.

Le mur de clôture de la STBV est en maçonnerie de 1 à 2 mètres surplombé par un grillage de 1 m de haut avec comme support des tubes carrés métalliques espacés de 3m. C'est un ouvrage à vue d'œil en bon état.



Les ouvrages électromécaniques de la STBV sont en général concentrés sur la filière de prétraitement. Il s'agit des unités de dégrillages manuels ainsi que les vannes pour l'alimentation des compartiments du bassin de sédimentation. Les parties métalliques (vannes manuelles) manifestent quelques présences de rouille surement du fait de l'arrêt. Elles nécessitent des réhabilitations et un entretien.



2.3.5. Principaux constats et erreurs notés

Dispositif de prétraitement :

- ✓ Au niveau du système de prétraitement, il n'existe pas de système de jaugeage des camions, la capacité du camion est considérée ;
- ✓ Pas d'espace pour le déversement du sable des camions après dépotage. Les opérateurs de vidange sont obligés de déverser ce contenu à la sortie de la station, à proximité du portail d'entrée.

Traitement de la fraction liquide :

- ✓ Il n'y a pas d'aménagement au niveau de l'alimentation des bassins d'infiltration. Sur la conduite d'arrivée, un pneu y est déposé en guise de plaque déflectrice et l'alimentation continue du bassin a entraîné des zones de déflexions très marquées.
- ✓ La conduite de refoulement vers la STEP est trop faible, elle nécessite d'être redimensionnée.

Traitement de la fraction solide :

- ✓ Espace de stockage des boues séchées jamais utilisé ;
- ✓ Une grande partie des lits de séchage n'a jamais été utilisée. Cela renvoie à l'absence de curage ou à une insuffisance de la boue décantée à traiter, ou un dysfonctionnement du système de pompage qui fait que toute la boue se retrouve dans les bassins d'infiltration.

Aménagement de la station :

- ✓ Pour une bonne ergonomie de la STBV, il est nécessaire de créer une nouvelle porte de sortie pour éviter le croisement des camions de vidange en cas de forte affluence ;
- ✓ Piste d'accès à la STBV impraticable surtout en hivernage. Sa proximité avec le bassin de rétention fait qu'elle est inondée à chaque débordement de ce bassin ;
- ✓ Présence d'animaux errants, clôture grillagée à remplacer ;
- ✓ Aire à aménager pour le stockage temporaire des déchets solides entassés derrière le bâtiment d'exploitation en attente d'évacuation.

2.3.6. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 3 :

La STBV de Mbacké de 300 m³/j a été conçue pour une population estimée à 72 200 habitants à l'horizon 2015. Les lenteurs dans la réalisation des travaux ont conduit à son inauguration en 2015. Les constats émanant de la visite d'inspection de la STBV exploitée par l'opérateur privé DVD sont qu'elle est en arrêt de fonctionnement depuis plus d'une année. Les ouvrages en génie civil sont restés intacts mais l'érosion lente notée sur les berges des bassins d'infiltration entraîne la dégradation progressive des pistes de circulation, le craquement du sol argileux des bassins d'infiltration par l'action du soleil et le développement des racines des haies de protection à la recherche d'eau, rendent vulnérables les ouvrages. Les équipements métalliques sont complètement corrodés par la rouille.

D'après les échanges avec les opérateurs de vidange de la zone, la réouverture de la STBV de Mbacké est une forte demande sociale car elle permettait avant, de recevoir en moyenne 50 camions par jour qui aujourd'hui se tournent vers la STBV de Touba. La résolution en partie de la crise sociale entre les opérateurs et la population ayant conduit à sa fermeture par les autorités préfectorales à travers, la réalisation d'une conduite de rejet des effluents vers la nouvelle STEP est une mesure de soulagement qui doit être très rapidement opérationnalisée.

Les recommandations pour une meilleure exploitation de la STBV de Mbacké sont de :

- ✓ Valoriser l'aire de manœuvre permettant le dépotage simultané de 6 camions ;
- ✓ Renforcer et réhabiliter les équipements électromécaniques pour l'extraction des boues selon le temps de séjour recommandé (7 jours),
- ✓ Réhabiliter les bassins d'infiltration ;
- ✓ Créer une station de pompage permettant le refoulement de l'effluent traité vers la STEP et redimensionner la conduite de rejet des effluents traités ;
- ✓ Imperméabiliser les bassins d'infiltration car le rejet direct vers la STEP est une solution qui permet de poursuivre le traitement des effluents traités, et donc de réduire la pollution diffuse dans la nappe superficielle.

Actuellement, la STEP n'est pas fonctionnelle car devant être alimenté par les ménages raccordés de Touba et Mbacké dont les travaux ne sont pas encore achevés (Programme d'assainissement des 10 villes – Pole 3). Ce qui risque de constituer un autre facteur de blocage pour le redémarrage de l'exploitation de cette STBV.

Aux horizons 2030 et 2050, il serait attendu des volumes de boues d'environ 700 m³/j voire 1500 m³/j car la commune de Mbacké s'agrandit et fait partie du département le plus peuplé du Sénégal selon le RGPH5. Une réhabilitation de la STBV à celles initiées dans le cadre du Projet d'Assainissement Autonome de Dakar (PAAD), serait nécessaire pour le traitement des grands volumes de boues de vidange attendus.

2.4. STBV de Touba

2.4.1. Bases de la conception initiale de la STBV

Dans l'objectif de réduire la pollution occasionnée par l'absence totale de réseau d'égout et le rejet permanent des eaux usées domestiques dans la nature, l'ONAS s'était engagé à construire une station de traitement des boues de vidange dans la ville de Touba d'une capacité initiale de 400 m³/j. Située sur la route de Dahra - Linguère, principalement à Kadj Balodji, la STBV a été inaugurée en 2017 et est accessible via une piste d'environ 1,7 Km. Elle est construite sur une superficie de 5,3 hectares et n'est pas mitoyenne à une STEP.

Depuis décembre 2023, la STBV est en arrêt de fonctionnement sur décision du préfet de la ville de Touba pour des raisons de débordement des bassins d'infiltration et d'indisponibilité de site pouvant servir d'exutoire de rejet de l'effluent issu du traitement des boues.



Figure 7 : Vue en plan de la STBV de Touba

Ne disposant pas de note technique sur la conception initiale de la STBV de Touba, le consultant suppose que le débit de 400 m³/j prévu à l'horizon 2025 prend en compte la surcharge engendrée par le Magal de Touba. L'analyse du dossier de plan fait ressortir que la STBV était composée de :

- 1 système de prétraitement ;
- 1 système de dégrillage/dessablage ;
- 1 bassin de sédimentation en 2 compartiments de dimensions intérieures. Le temps de séjour moyen est d'environ 2,5 jours ;

- 1 système de pompage pour soutirer de la boue chaque semaine du bassin de sédimentation et envoyer vers les lits de séchage ;
- 35 lits de séchage recouverts de couches de graviers et de sable ;
- 3 bassins d'infiltration communicants et alimentés séquentiellement. Le fond des bassins est constitué de graviers et la restitution se fait directement dans la nappe superficielle. En principe, chaque bassin devrait être alimenté pendant 3 jours et rester en repos pendant 6 jours pour permettre l'infiltration ;
- Un bassin de stockage des boues issues des toilettes publiques fonctionnel en période de Magal.

2.4.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

La STBV de Touba n'est plus fonctionnelle depuis décembre 2023.

2.4.2.1. Dispositif de prétraitement

Les visites effectuées dans l'enceinte de la STBV de Touba montrent que le système de prétraitement mis en place est exploitable car les ouvrages en génie civil sont en bon état par contre les 2 dégrilleurs présentent un état de rouille avancé ainsi que le bac d'égouttage.

Cependant, le dispositif de prétraitement a subi des modifications ; il a été élargi pour permettre le dépotage massif et simultané d'au moins 8 camions de vidange. Ce dispositif est un moyen de soulagement énorme pour les opérateurs de vidange car le flux de camions arrivant dans cette station avant était estimé à plus de 50 camions par jour pour un tarif de dépotage à la STBV de Touba de 200 F/m³ identique à celui de Mbacké.

La zone d'arrêt des camions est complètement affaissée, occasionnant la stagnation, le ruissellement des boues et des eaux de pluie vers la porte de sortie des camions avec la présence de nids de poule. Actuellement, tout le dispositif est envahi par les déchets et le sable et aucun suivi ou entretien des ouvrages et équipements n'est effectué. Seul un gardien assure le suivi de l'ensemble de la station.

L'absence de point d'eau est également notée dans cette station.



Photo 23 : Ouvrage de réception de la STBV de Touba

2.4.2.2. Dispositif de séparation liquide solide

C'est un ouvrage de grande capacité de dimensions 30 m de longueur sur 5 m de largeur à 2 compartiments utilisé pour la séparation des boues. D'après les plans de conception, elle a une profondeur de 1,6 m et une sur-profondeur de 3,4 m. Près d'un an sans exploitation, sous l'action de l'évaporation et du soleil, les boues contenues dans le bassin de sédimentation sont complètement asséchées.

Les équipements électromécaniques tels que le système de pompage des boues ont tous été démontés, les équipements de vannage sont aussi dans un état de dégradation et de rouille très avancée comme illustré par la figure suivante.

Conçue selon le même modèle que Mbacké, ces bassins comportent une surverse équipée d'une lame de seuil en acier dirigée vers une conduite DE 250 vers les bassins d'infiltration. Le pompage des boues décantées vers les lits de séchage s'effectue toutes les semaines à travers une motopompe mobile thermique de 50 m³/h installée sur une plateforme de 16 m².



Photo 24 : Bassin de sédimentation de la STBV de Touba

2.4.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide

A la dépositante de Touba, le traitement de la fraction solide s'effectuait au niveau de 35 lits de séchage non plantés alimentés par pompage depuis le bassin de sédimentation. De dimensions (15m x 7m x 0,75m) avec des voiles en béton armé de 20 cm d'épaisseur avec des armatures apparentes et rouillées, les lits ne sont pas pavés mais sont recouverts de couches de graviers et de sable avec un drain d'aération à la sortie.

Le niveau de dégradation des ouvrages est assez élevé avec des couches de géotextile apparentes, les conduites de collecte du percolât détériorées et la présence de beaucoup d'herbes qui poussent en surface.

Pour le séchage et le stockage des boues, un hangar appelé zone de dépôt avec un mur de 1 m était prévu à cet effet mais n'a jamais été utilisé. Il n'est pas non plus couvert.



Photo 25 : Lits de séchage de la STBV de Touba

2.4.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide

Le système de traitement de la fraction liquide est constitué de trois (3) bassins d'infiltration de 65 m de longueur sur 30 m de largeur avec une profondeur de 1,5 m dont le fond est constitué de graviers et de moellons et la restitution de l'effluent se fait via la nappe superficielle. Dans les normes, chaque bassin est alimenté pendant 3 jours et laissé pendant 6 jours pour l'infiltration grâce au système de vanne manuelle mis en place à l'entrée de chaque bassin pour une permutation facile.



Photo 26 : Bassins d'infiltration de la STBV de Touba

Les bassins d'infiltration présentent un sol à argile gonflant de couleur blanchâtre qui donne une apparence d'un sol qui ne favorise pas l'infiltration des eaux chargées. Le fond des bassins n'est pas bien nivelé et l'on note des dénivelés.

Les rebords des bassins d'infiltration ne sont pas bien aménagés et sont laissés en terre avec des risques de glissade très élevés.

2.4.3. Site annexe de dépotage des boues

Depuis la fermeture de la STBV de Touba construite par l'ONAS et exploitée par DVD, les autorités de la ville ont autorisé l'ouverture d'un autre site pour le déversement des boues en provenance des villes de Mbacké et de Touba. Ce site situé à près de 750 m de l'actuelle STBV était l'ancienne carrière fréquentée par les opérateurs de vidange de la ville avant la construction de la STBV de Kadj Balodji. C'est une vaste étendue de terre avec des crevasses facilitant l'écoulement des boues. En termes d'ouvrage, le site ne dispose que d'un bâtiment d'exploitation et d'une aire de dépotage des boues drainées par un canal de 50 cm de largeur jusqu'à l'entrée de la carrière où les boues sont finalement relâchées sans prétraitement.

Sur ce site, tous les types de boues sont acceptées sans exception, peu importe leur provenance, le dépotage des boues est accepté à raison de 200 F/m³.

D'après le privé exploitant, les recettes de la gestion de ce site sont ainsi partagées entre le regroupement des opérateurs de vidange qui bénéficient de 35 000 FCFA chaque samedi, la mairie de Touba qui perçoit chaque mois le 1/3 des recettes générées et enfin le reste au bénéfice du privé exploitant.



Photo 27 : Site annexe de dépotage des boues à Touba

Cette solution provisoire est un moyen de soulagement des populations et des opérateurs de vidange pour éviter le dépotage clandestin des boues dans cette ville qui au niveau national est la 2ème ville où l'activité de vidange mécanique est très pratiquée. Dans ce site à superficie illimitée (240 hectares disponibles), le flux de camions enregistré est en moyenne de 70 camions par jour avec un fonctionnement de 7h à 23h. Cette forte fréquentation et ce déversement des boues brutes qui s'infiltrent continuellement ont des impacts sur la pollution des sols et cette masse de déchets plastiques surnageants.

Les ambitions du privé exploitant sont de faire des aménagements adéquats sur le site afin de pouvoir valoriser la boue car il est noté la présence de nombreux maraichers à proximité du site.

2.4.4. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Aucune activité de valorisation des boues de vidange n'est pratiquée dans cette station.

2.4.5. Ouvrages annexes de la STBV

La porte d'entrée de la STBV de Touba se trouve dans un état dégradé. Elle est accolée au mur.

Le mur de clôture de la STBV de Touba présente beaucoup de rupture. Elle nécessite une reconstruction complète.

La piste d'accès fait face à la route nationale de Kadj Balodji. Les camions n'ont aucune difficulté pour y accéder. Elle se trouve sur une grande emprise qui offre des aires de manœuvre assez grandes en période d'exploitation.



Le bâtiment d'exploitation est couplé aux chambres de commandes des équipements électromécaniques.

C'est un bureau qui sert de poste d'observation et de travail au gérant. L'ouvrage est en bon état en revanche ne présente aucune commodité pour l'exploitant.



La plateforme de dépotage de la STBV est un ouvrage rectangulaire agrandi à la vue de la forte pression des camions. L'ouvrage est cependant complètement délabré en plus accentué par l'arrêt de la station et par conséquent l'arrêt de toutes les opérations d'entretien. Toutefois cette pratique observée dans les stations qui reçoivent beaucoup plus de camions en phase d'exploitation contrairement aux prévisions de conception peut constituer un frein au bon fonctionnement des ouvrages de traitement en aval de l'ouvrage de réception.



Ouvrages électromécaniques :

Les parties métalliques (vannes manuelles) manifestent quelques présences de rouille. Elles nécessitent des réhabilitations et un entretien. De même que les conduites de distribution pour le remplissage des boues pompées depuis le bassin de sédimentation vers les lits de séchage.



2.4.6. Principaux constats et erreurs notés

Dispositif de prétraitement :

- ✓ Au niveau du système de prétraitement, il n'existe pas de système de jaugeage des camions, juste la capacité du camion est considérée ;
- ✓ Pas d'espace pour le déversement du sable des camions après dépotage. Les opérateurs de vidange sont obligés de déverser ce contenu à la sortie de la station, juste au niveau du portail d'entrée.

Traitement de la fraction liquide :

- ✓ Il n'y a pas d'aménagement au niveau de la conduite d'arrivée dans les bassins d'infiltration. Ceci crée à la longue des zones de déflexion.

Aménagement de la STBV :

- ✓ Espace de stockage des boues séchées jamais utilisé ;
- ✓ Clôture grillagée à remplacer ;
- ✓ Présence de plusieurs arbustes dans l'enceinte de la STBV ;
- ✓ Curer les bassins d'infiltration qui sont saturés car ne jouent plus le rôle d'infiltration ;
- ✓ Aménager un site servant d'exutoire des boues traitées

2.4.7. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 4 :

La STBV de Touba de 400 m³/j a été inaugurée en 2017 et actuellement exploitée par DVD. Elle n'est pas mitoyenne à une STEP mais les bassins d'infiltration jouent le rôle d'épuration. Les constats émanant de cette visite d'inspection (Juillet 2024) de la STBV de Touba fermée depuis décembre 2023 et réouverte durant la période du Magal 2024 (Août 2024) selon les dernières informations sont qu'elle nécessite une réhabilitation complète portant sur :

- ✓ La piste d'accès et les aires de circulation doivent être reprofilées et renforcées par de la latérite ;
- ✓ Le mur de clôture est complètement délabré ;
- ✓ Les bassins d'infiltration doivent être scarifiés à nouveau ;
- ✓ Les équipements électromécaniques et métalliques doivent être remplacés, ils sont complètement corrodés par la rouille ;
- ✓ Un consensus doit être trouvé entre l'ONAS et le propriétaire terrien pour l'acquisition de ce périmètre pour le rejet des effluents traités car la texture du sol sur place ne permet pas une infiltration continue des boues au niveau des bassins d'infiltration.

Concernant les ouvrages en génie civil, ils sont restés intacts mais l'érosion en avancé sur les berges des bassins d'infiltration entraîne la dégradation progressive des pistes de circulation, le craquement du sol argileux des bassins d'infiltration sous l'effet du soleil et le développement des racines des haies de protection à la recherche d'eau rendent vulnérable ces ouvrages.

La problématique de cette STBV qui recevait en moyenne 500 camions par jour (avant et après Magal) y compris les boues en provenance de Mbacké est la saturation des bassins d'infiltration dont le rejet déborde et inonde les champs des périmètres voisins. L'alternative trouvée pour la préservation du cadre de vie des populations de Touba et de Mbacké à savoir l'utilisation de l'ancienne carrière est une solution qui permet de recueillir toute la production de boues sans aucun traitement car aucun aménagement n'est effectué sur ce site.

Des échanges avec les opérateurs de vidange de la ville de Touba font ressortir que l'ouverture du site a permis la reprise de leurs activités avec un fonctionnement continu augmentant ainsi leur chiffre d'affaires mais déplorent les tracasseries policières subies sur la route.

En 2023, la production de boues de vidange dans la ville de Touba est estimée entre 1000 et 1200 m³/j donc la seule STBV existante ne peut pas accueillir tout ce volume. Aux horizons 2030 et 2050, il serait attendu des volumes de boues d'environ 4000 m³/j dans la ville de Touba qui draine une foule importante de personne à l'occasion du Grand Magal. Suite aux échanges avec l'association des vidangeurs, la planification de nouvelles STBV dans la ville pourrait se faire vers les villages voisins.

2.5. STBV de Mbour

2.5.1. Bases de la conception initiale de la STBV

Construite dans le cadre du Programme d'Assainissement des Cinq (5) Centres Secondaires de l'Union européenne, la dépositante de Mbour d'une capacité initiale de 160 m³/j, a été inaugurée en 2016 et bâtie sur une superficie d'environ 6 hectares. Elle se trouve à la sortie de ville de Mbour sur la route de Joal et est mitoyenne à la STEP de capacité 1600 m³/j de type lagunage naturel dont elle partage la même enceinte. Elle est également voisine de la décharge publique des ordures ménagères.

Selon le DAO des travaux¹⁷, les principaux ouvrages constituant la STBV étaient composés de :

- 1 ouvrage de réception ;
- 1 dispositif de dégrillage / dessablage ;
- 1 bassin de sédimentation de 255 m³ ;
- 1 système de pompage pour soutirer de la boue chaque semaine du bassin de sédimentation et envoyer vers les lits de séchage ;
- Des lits de séchage non plantés.



Figure 8 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Mbour

2.5.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

2.5.2.1. Dispositif de prétraitement

Selon le DAO de la ville de Mbour¹⁸, le dispositif de prétraitement de 10 m de longueur sur 0,5 m de largeur minimale est un chenal comprenant :

¹⁷ EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. DAO lot 1 et 2. Travaux d'assainissement des villes de Mbour et Richard Toll -version provisoire. Décembre 2018. Page 188/524.

¹⁸ EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. DAO des lots 1 et 2. Travaux d'assainissement des villes de Mbour et Richard - Toll -version provisoire. Décembre 2018. Page 188/524.

- ✓ 1 ouvrage de réception muni d'une plaque percée de 2 trous pour l'insertion des flexibles des camions (système de dissipation d'énergie) ;
- ✓ 2 dégrilleurs (espacement des barreaux de 5 cm et 1 cm) ;
- ✓ 2 bacs de réception et d'égouttage des refus de dégrillage ;
- ✓ 2 canaux dessableurs munis de vannes guillotine fonctionnant en parallèle et 2 rigoles pour l'évacuation des eaux d'éclaboussures à l'entrée du bassin de sédimentation.

Les visites effectuées sur la période du 29 mai 2024 au niveau de la STBV de Mbour montrent que l'ouvrage de réception des boues de vidange ne dispose plus de la plaque percée de 2 orifices de déversement. Les camions se positionnent selon leur convenance pour dépoter car l'introduction des flexibles dans le trou prévu à cet effet entraîne la casse des conduites selon les vidangeurs rencontrés sur les lieux.



Photo 28 : Ouvrages de réception de la STBV de Mbour (1)

L'ouvrage de réception tel qu'observé est dans un état de dégradation avancé à cause des chocs des camions sur la paroi latérale qui laisse apparaître les armatures du béton.

De surcroît, les flexibles ne sont pas souvent bien orientés et près de la moitié du contenu tombe dans la rigole destinée aux eaux d'éclaboussures qui se déversent finalement dans le bassin de sédimentation. Avec une largeur de 50 cm de la rigole, des débordements sont constatés sur la plateforme lorsque le camion n'est pas bien positionné et que le volume éclaboussé est très important. Également, il a été observé un manque d'entretien au niveau de l'ouvrage de réception qui se manifeste par une couche noire grisâtre de dépôt de saleté au niveau des parois et de la plateforme ainsi que l'émergence d'arbustes sur la plateforme. Quant au dégrilleur, les déchets accolés sur les mailles du dégrilleur non nettoyés ralentissent le passage des boues entrant et favorisent l'accumulation des boues et le débordement de l'ouvrage de réception. En l'absence de manuel d'exploitation et par défaut d'entretien au niveau de cette STBV, les opérations de dégrillage et de dessablage ne sont pas réalisées convenablement pour permettre un bon fonctionnement du dépotage des boues.



Photo 29 : Ouvrages de réception de la STBV de Mbour (2)

La STBV de Mbour est très fréquentée avec environ une trentaine de camions par jour¹⁹ de diverses provenances. L'analyse du registre de l'exploitant sur le nombre de camions entrant quotidiennement à la STBV montre qu'à la date du 27/05/2024, 48 camions ont été accueillis dans cette station équivalent à un volume de 559 m³, soit près du triple de la capacité de conception (160 m³/j), montrant la tendance à la saturation de la STBV de Mbour.

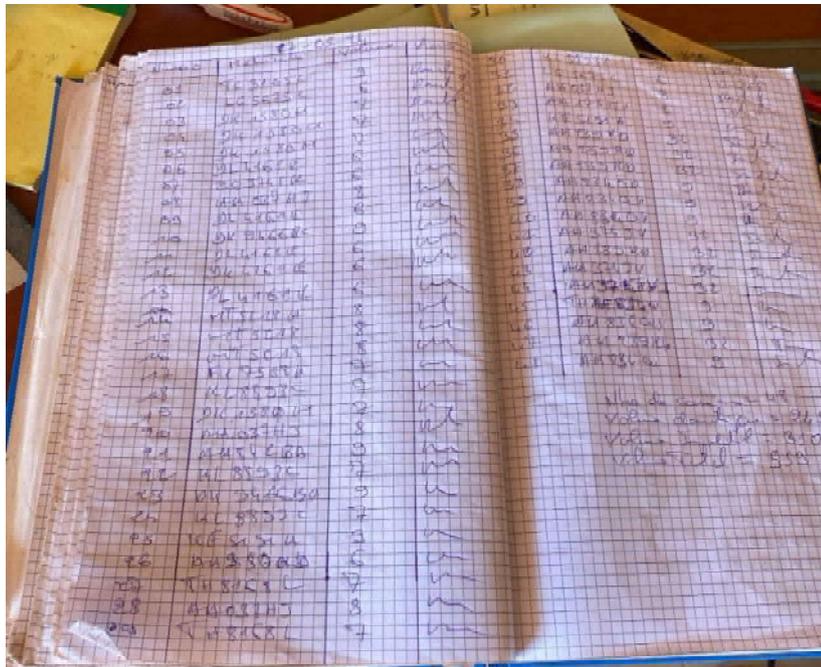


Photo 30 : Registre d'enregistrement des camions de vidange à la STBV de Mbour

¹⁹ Issue des entretiens avec le Responsable départemental de ONAS à Mbour (M. Mountaga BA).

Du point de vue qualitative, la nature des boues dépotées dans cette STBV soulève plusieurs inquiétudes à travers notamment :

- ✓ La fumée qui se dégage lors du dépotage surtout des camions à grande contenance (32 m³) ;
- ✓ L'odeur toxique et nauséabonde qui se dégage dès l'ouverture de la vanne du camion conduisant ainsi le personnel exploitant bien que muni de masque à s'éloigner de plus de 10 m de l'ouvrage de réception jusqu'à la fin du dépotage ;
- ✓ L'aspect mousseux et la couleur noirâtre de la boue dépotée.

Des échanges avec l'exploitant nous confirme que cette STBV reçoit non seulement des boues domestiques mais également celles issues des activités industrielles telles les boues en provenance de l'usine de poisson de Sandiara qui sont déversées principalement par les camions de 32 m³. D'après les vidangeurs, l'usine de poisson est équipée certes d'un dispositif de pré-traitement mais le volume de rejet produit ne peut pas séjourner dans leur fosse plus de 2 jours. Le tarif actuel appliqué dans cette STBV est de 300 FCFA/m³ et un fonctionnement continu de 7j/7.

2.5.2.2. Dispositif de séparation liquide solide

La séparation des boues s'effectue au niveau du bassin de sédimentation à 1 compartiment de dimensions 21 m sur 10 m avec une profondeur de 1,4 m et une sur-profondeur de 3 m.

Lors de notre passage à la STBV, le bassin de sédimentation était complètement rempli avec une croûte superficielle mélangée à des particules de déchets échappant des mailles du dégrilleur qui présentent un aspect endurci et de couleur noirâtre. Le temps de pompage dans ce bassin est estimé à 5 jours selon l'exploitant.



Photo 31 : Bassin de sédimentation de la STBV de Mbour

2.5.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide

A la dépositante de Mbour, le traitement de la fraction solide s'effectue au niveau de 20 lits de séchage non plantés de dimensions (15m x 7m) recouverts de couche de sable et de gravier. Ces derniers sont tous alimentés par les boues soutirées par pompage dans le bassin de sédimentation. Cependant, seule une partie des lits est utilisée pour le traitement de la fraction solide des boues. Les autres lits non utilisés ainsi que les aires de circulation sont envahis par les herbes atteignant une hauteur d'au plus 1 m qui démontre de l'absence d'entretien et de personnel exploitant insuffisant au niveau de cette STBV.



Photo 32 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Mbour

Le manque d'entretien et de suivi des opérations d'exploitation s'est confirmé par la méconnaissance par l'exploitant du réseau de collecte du percolât issu des lits de séchage. Dans un souci de confronter les plans de recollement à disposition du consultant et les ouvrages in situ, le réseau de collecte du percolât était invisible car envahi par les herbes. Il a fallu l'intervention de l'exploitant muni de pelle pour localiser au moins un regard de collecte ensablé, enherbé et endurci par la latérite qui n'a jamais été ouvert depuis sa réalisation en 2013. Dans les normes, selon les recommandations, ce réseau de collecte du percolat doit être inspecté tous les mois pour éviter d'éventuels bouchages des regards de collecte.



Photo 33 : Identification des regards de collecte des effluents de la STBV de Mbour

2.5.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide

La STBV étant contiguë à la STEP de capacité 1600 m³/j de type lagunage naturel qui comprend 5 bassins dont 2 bassins anaérobies (80 m sur 36 m), 2 bassins facultatifs (115 m sur 61 m) et un bassin de maturation (208 m sur 115 m). La fraction liquide issue de la séparation liquide /solide du bassin de sédimentation est envoyée dans le bassin anaérobie y compris le percolât issu des lits de séchage. Du point de vue hydraulique, il a été observé lors de notre passage dans cette STBV, le phénomène suivant : dès que le camion commence à déverser son contenu, aussitôt après, l'effluent transite au niveau du regard en entrée du bassin anaérobie. **Ce qui laisse supposer que l'effluent ne séjourne pas dans le bassin de sédimentation qui semble être rempli par la boue décantée et non pompée dans sa partie inférieure.** Tout effluent entrant transite tranquillement vers la sortie (bassin anaérobie). Ce phénomène se répercute ainsi dans le bassin anaérobie qui emmagasine de la boue visible sur les parties superficielles avec une couleur grisâtre dont l'analyse qualitative confirmera le taux d'abattement. Il est également évident de penser que cette absence de séjour dans le bassin de sédimentation est à l'origine de la non-utilisation de la totalité des lits de séchage. Tant que la boue n'est pas pompée, les lits ne seront pas remplis, donc tout le contenu des camions transite directement vers la STEP via le bassin anaérobie.



Photo 34: Bassin anaérobie de la STEP de Mbour

A ce niveau, il est primordial de s'interroger sur l'impact de ce rejet d'environ 500 m³/j de boues brutes avec des teneurs de matières en suspension de 5158 mg/l²⁰ dans la STEP de capacité 1600 m³/j. Dans tous les bassins du système de lagunage de la STEP, l'effluent présente un caractère polluant avec la présence de pélicans et d'oiseaux marins qui sont souvent des indicateurs de pollution.

Le point de rejet final des boues de vidange et des eaux usées traitées de la ville de Mbour est un long canal trapézoïdal en béton qui rejoint le cours d'eau appelé « Mballing » qui à son tour rejoint la mer.

²⁰ Rapport annuel d'exploitation 2023



Photo 35 : Canal de rejet des eaux traitées de la STEP de Mbour

2.5.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Dans cette STBV, il n'est pas observé d'activité de valorisation des produits dérivés du traitement des boues de vidange. Cependant, l'exploitant nous a fait savoir qu'il y a de temps en temps des maraichers qui viennent acheter la boue séchée au niveau des lits de séchage. Il n'y a pas de hangars de valorisation ni d'hangar de stockage de la boue séchée.

2.5.4. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV

Toutes les pompes installées au démarrage de la station de Mbour ne sont plus fonctionnelles et ont été démontées, en place il n'y a qu'une seule pompe alimentée par une des anciennes armoires.

Le bassin de sédimentation alimenté par deux (02) arrivées de boues de vidange équipées par :

- ✓ Deux grilles INOX ;
- ✓ Quatre vannes murales manuelles INOX, dont une qui a un volant qui ne tourne pas car l'axe de blocage du volant sur la tige de manœuvre est cassé ;
- ✓ Tous les volants des vannes sont totalement corrodés.
- ✓ Un portique pivotant pour relevage de la pompe en place.

2.5.5. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV

La porte d'entrée de la STBV de Mbour est un ouvrage en menuiserie métallique. Elle se trouve dans un état délabré et nécessite une rénovation complète ou un remplacement.

La piste d'accès est en latérite et difficilement praticable en période hivernale.



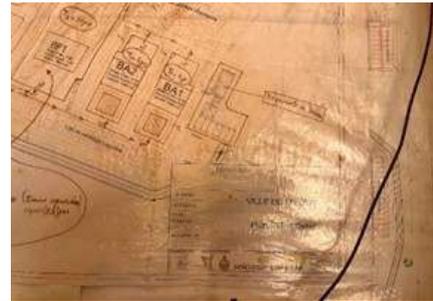
Le bâtiment d'exploitation est couplé aux chambres de commandes des équipements d'extraction de la boue dans les bassins de sédimentation.

C'est un bureau qui sert de poste de travail au gérant.

L'ouvrage est en bon état et ne nécessite pas de travaux de rénovation.



La STBV de Mbour est la seule parmi toutes les STBV étudiées à disposer d'un local technique doté d'une synoptique de présentation claire des ouvrages de la station, des liaisons établies entre les ouvrages de la STEP et la STBV ainsi que les garanties de traitement prévisionnel.



Les ouvrages électromécaniques de la STBV de Mbour sont tous en rouille. Il s'agit des unités de dégrillages manuels ainsi que les vannes pour l'alimentation des compartiments du bassin de sédimentation. Les volants des vannes manuelles manifestent un état délabré. Elles nécessitent des réhabilitations et un entretien.

Les parties fonctionnelles des ouvrages sont en acier inox et ne présentent aucun dysfonctionnement.



2.5.6. Principaux constats et erreurs notés

Ouvrages de réception

- ✓ La présence de bac à ordures pour les déchets solides qui traînent à côté du dégrilleur serait nécessaire pour le bon fonctionnement de la STBV.
- ✓ La station a une mauvaise aire de manœuvre qui empêche les camions de dépoter leur chargement en totalité.
- ✓ La station reçoit des boues domestiques et également industrielles qui ne sont pas conformes à la norme de rejet des eaux usées résiduaires.

Séparation liquide – solide

- ✓ Le fonctionnement du bassin de sédimentation est à revoir car il est constaté que l'effluent ne séjourne pas dans le bassin. Tout volume qui y est déversé ressort directement dans le regard en entrée du bassin anaérobie.

Traitement de la fraction solide :

- ✓ Des herbes poussent sur les lits de séchage il faut donc un nettoyage et désherbage pour leur entretien.
- ✓ Les regards entre les lits sont tous enterrés, il faut que l'opérateur fasse un rehaussement pour ces regards pour faciliter leur accès.

Aménagement :

- ✓ L'accès la station est en latérite non traitée et est impraticable avec une distance d'environ 2 kilomètres de la déposante.
- ✓ Pour le gardiennage, une guérite à l'entrée de la station est réalisée de même qu'un local technique adéquat pour le personnel.

Equipements métalliques :

- ✓ Les parties métalliques (vannes manuelles) présentent quelques rouilles. Elles nécessitent des réhabilitations et un entretien.

2.5.7. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 5 :

La STBV de Mbour de 160 m³/j a été conçue pour une population estimée à 245 849 habitants à l'horizon 2015. C'est une station très fréquentée qui reçoit actuellement le triple de sa capacité de conception constituée par les boues domestiques et des boues en provenance d'activités industrielles. La grande problématique est l'absence de curage du bassin de sédimentation qui ne permet plus à une goutte de boue d'y séjourner. Le temps de séjour est pratiquement de quelques minutes et aucune décantation n'est observée. La conséquence directe de ce phénomène est la non-utilisation des lits de séchage à leur capacité totale. Pour un volume triple de sa capacité de conception, seule la moitié des lits est utilisée pour le séchage des boues.

Le rejet de boues industrielles dans cette STBV doit aussi être réglementer par un contrôle systématique de la provenance et de la qualité des boues ou même prohiber le dépotage des produits industriels. En absence de sédimentation, l'effluent transite directement vers la STEP via le bassin facultatif.

Pour ainsi atteindre un fonctionnement optimal de la STBV de Mbour, permettant également l'atteinte des objectifs de la délégation qui selon le responsable départemental de l'ONAS était d'obtenir de meilleures performances épuratoires afin de contribuer à l'atteinte des indicateurs de performance régionaux, voire national, il est recommandé de :

- ✓ Réhabiliter la STBV existante par la réfection du système de prétraitement notamment l'ouvrage de réception et la plateforme de dépotage ;
- ✓ Sensibiliser les industriels à la mise en place de système de prétraitement avant rejet dans leur fosse ou le réseau d'égout. Interdire l'accès de ces produits à la station et sanctionner le cas échéant les contrevenants ;
- ✓ Assurer le curage régulier du bassin de sédimentation et veiller à la qualité de l'effluent pompé vers les lits ;
- ✓ Revoir le circuit de collecte du surnageant issu du bassin de sédimentation qui est envoyé directement dans le bassin facultatif au lieu du bassin anaérobie pour un co-traitement dans la STEP dont la gestion est assurée par DELGAS ;

- ✓ Effectuer le contrôle en vue de l'acceptation uniquement des boues en provenance des ménages et des établissements recevant du public dans la ville ;
- ✓ Mener des activités de valorisation des boues de vidange orientées vers la production de compost.

Aux rythmes d'accroissement et de développement économique de la ville de Mbour et la prolifération d'unités industrielles dans cette zone touristique, aux horizons 2030 et 2050, il sera attendu une production de boues respectives de 900 à 3000 m³/j qu'il serait nécessaire de traiter.

2.6. STBV de Joal

2.6.1. Bases de la conception initiale de la STBV

Construite dans le cadre du Programme d'Eau potable et d'Assainissement en Milieu Urbain (PEAMU) de la Banque Mondiale, la STBV de Joal d'une capacité initiale de 60 m³/j, a été inaugurée en 2016 et bâtie sur une superficie de 1,9 hectares. Elle se trouve à la périphérie de la ville et est mitoyenne à la STEP de capacité de traitement 2 000 m³/j de type lagunage naturel dont elle partage la même enceinte.

Selon les spécifications techniques du DAO des travaux²¹, la STBV de Joal est composée de 3 filières de traitement comprenant chacune un ouvrage de réception, un canal muni d'un dispositif de dégrillage, un système d'alimentation et de 30 lits de séchage disposés en trois (3) filières de 10 chacune.



Figure 9 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Joal

2.6.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

2.6.2.1. Dispositif de prétraitement

Selon le DAO des travaux de la ville de Joal, le dispositif de prétraitement comprenant pour chaque filière :

²¹ ONAS. Dossier d'appel d'offres des travaux de réalisation du système d'assainissement de Joal -Fadiouth. Lot 2 : Travaux de réalisation d'une station de traitement des boues de vidange et d'une station de traitement des eaux usées. 2015.

- ✓ 1 ouvrage de réception muni d'un muret percé de 2 trous pour l'insertion des flexibles des camions (système de dissipation d'énergie) ;
- ✓ 2 dégrilleurs (espacement des barreaux de 5 cm et 1 cm) ;
- ✓ 2 bacs de réception et d'égouttage des refus de dégrillage ;
- ✓ 2 canaux de répartition des boues et d'alimentation des lits de séchage.

Les visites effectuées dans la période du 29 mai 2024 au niveau de la STBV de Joal montrent que la station a été construite en remblai pour que tout le système fonctionne en gravitaire, c'est-à-dire sans nécessité de pompage. La plateforme de dépotage est une piste montante en pavés accessible aux camions de vidange.

Comme pour les autres STBV visitées, la plaque en inox percée de trous pour l'introduction des flexibles des camions posés sur le muret en béton n'est pas utilisée par les opérateurs de vidange. Les flexibles sont plongés directement dans l'ouvrage de réception pour des raisons de commodités et pour gagner du temps.

La STBV de Joal est la station la moins fréquentée de toutes les stations visitées avec une fréquence d'un (1) à deux (2) camions de 10 m³ par jour. Elle reçoit au maximum 20 m³/j pour une capacité de traitement de 60 m³/j à l'horizon 2020. Cette rareté des camions de vidange dans cette STBV fait que le personnel exploitant est presque inexistant (1 gérant et 2 gardiens) pour assurer le suivi et la surveillance de la STBV et de la STEP.

La gestion de cette station est à améliorer car elle est complètement délaissée et le personnel exploitant sur place n'assiste même pas aux opérations de dépotage des camions. En effet, chacune des filières dispose de 2 dégrilleurs envahis au tiers de la hauteur par des déchets endurcis qui font qu'au déversement d'un seul camion, l'ouvrage de réception se trouve complètement rempli entraînant ainsi un débordement sur toute la plateforme.

On note également l'absence de bacs de réception des refus du dégrillage, lesquels à la sortie du dégrillage s'entassent sur place et finissent par retomber dans le canal dégrilleur.



Photo 36 : Ouvrages de réception de la STBV de Joal

2.6.2.2. Dispositif de traitement de la fraction solide

Les boues entrantes sont dégrillées puis réparties directement dans les lits de séchage non plantés (8m x 8m) par des systèmes de batardeaux en acier galvanisé.

En principe, ce système permet l'alimentation directe et continue d'un lit jusqu'à l'atteinte du niveau souhaité ensuite ce lit est laissé au repos pour séchage sous le soleil. Le manque d'entretien et l'absence de personnel exploitant conduisent à observer une stagnation des boues dans le canal répartiteur amenant ainsi les gardiens et/ou les opérateurs de vidange par ignorance, à actionner tous les batardeaux pour permettre le passage des boues avec comme conséquence l'alimentation des lits en phase de remplissage et en même temps ceux en phase de séchage perturbant ainsi le cycle de séchage dans ces lits.

Avec ce mode de fonctionnement, il sera difficile de produire des boues séchées dans cette station qui ne reçoit que le tiers de sa capacité nominale.



Photo 37 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Joal en phase d'alimentation

Les lits de séchage non utilisés sont envahis par de la végétation et des déchets de même que la piste de circulation comportant les regards de collecte du percolât des lits recouverts de boues séchées.



Photo 38 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Joal

2.6.2.3. Dispositif de traitement de la fraction liquide

Quant à la fraction liquide, elle est directement traitée dans les bassins de lagunage de la STEP constitués par une série de 2 bassins anaérobies, un bassin facultatif et un bassin de maturation. Elle transite d'abord dans le canal Parshall avant de rejoindre la station de pompage (SP3) de la STEP à travers le regard brise charge qui intercepte les eaux usées en provenance du réseau d'égout avant de les répartir dans les bassins anaérobies 1 et 2.

Ce canal répartiteur de débit est également équipé d'un dégrilleur pour stopper les déchets échappant des lits de séchage et d'un débitmètre non fonctionnel permettant la mesure du débit entrant à la STEP. Ce dernier est important dans les systèmes de Co-traitement STEP – STBV car il permet de suivre la contribution volumique de la STBV vers la STEP et d'observer les variations de débit. Dans la conception initiale de la STEP, l'apport attendu de la STBV est estimé à 1% de la charge volumique.



Photo 39 : Canal de transfert de la fraction liquide des boues vers la STEP de Joal

Les effluents contenus dans les bassins de lagunage à Joal ont une couleur rosâtre très marquée qui traduit la présence de sel dans les eaux dans cette localité. Le point de rejet final des eaux usées traitées est le bras de mer Mama Guedj distant d'environ 800 m de la STEP.



Photo 40 : Bassins de lagunage de la STEP de Joal

2.6.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Une vaste aire de séchage de 50 m sur 150 m bien aménagée avec un muret de 1 m surmonté d'un grillage est construite dans l'enceinte de la STBV pour recevoir les boues séchées des lits de séchage et celles curées des bassins de lagunage en vue d'une éventuelle réutilisation en agriculture mais malheureusement cet espace n'est pas utilisé et reste temporairement fermé.

En termes de réutilisation dans cette STBV, il n'est pas pratiqué de valorisation des produits dérivés ; que ce soit les boues séchées ou les eaux usées traitées. Par ailleurs, dans la STEP, il était prévu un bassin de stockage des eaux épurées pour le maraichage.

2.6.4. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV

Une bache de pompage avec deux (02) électropompes submersibles, un portique équipé d'un porte palan installé au-dessus de la bache est prévue pour le pompage de l'effluent vers la STEP. A défaut de palan, nous n'avons pas pu relever les pompes afin de connaître leurs caractéristiques.

Les armoires pour chaque pompe sont logées dans un petit local « niche haute » avec une porte totalement descellée, cela étant très dangereux à cause des infiltrations d'eaux.

La chambre des appareils (chambre des vannes) était totalement remplie d'eau donc inaccessible pour voir les équipements en place.

L'éclairage de la station est assuré par du solaire

Un groupe électrogène de secours est installé à droite de l'entrée de la station avec les caractéristiques

- Marque : SDMO/KOHLER ;
- Puissance : 30/33 KVA (30 en continu et 33 en secours) ;
- Capoté, insonorisé ;
- Normal/Secours ;
- Cuve d'appoint pour le gasoil de 500 litres.

Une ligne MT longe la clôture à droite de l'entrée de la station, transformateur H61 monté.

2.6.5. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV

La porte d'entrée de STBV de Joal est un ouvrage en menuiserie métallique. Elle est en bon état mais nécessite de l'entretien périodique pour protéger le métal de l'agressivité (zone saline) du milieu.



Le mur de clôture de la STBV est en maçonnerie de 1 à 2 mètres surplombé par un grillage de 1 m de haut et avec comme support des tubes carrés métalliques espacés de 3. C'est un ouvrage à vue d'œil en bon état.



Le bâtiment d'exploitation de la STBV se trouve dans un état délabré, l'ouvrage est mal entretenu et n'est pas alimenté en eau potable.

Le personnel exploitant ainsi que les services de sécurité sont découragés de l'état de la station et demandent que le propriétaire du patrimoine essaye de trouver comment offrir plus de commodité dans ces pièces essentielles pour les travailleurs de la STBV.



La piste d'accès est en latérite traversant une décharge sauvage et envahie par des déchets solides. Toutefois, la voie se trouve en bon état et assez proche de la ville de Joal.



Les aires de manœuvre dans la station menant vers l'ouvrage de dépotage se trouve en très bon état.



2.6.6. Principaux constats et erreurs notés

Dans les normes, l'exploitation de la STBV de Joal ne devrait pas être contraignante. Le concept d'alimentation directe des lits en gravitaire fonctionne bien avec le rehaussement de la plateforme de dépotage des lits de séchage bien construits.

La rareté des camions de vidange et le défaut d'entretien permanent font que les ouvrages ne sont pas utilisés convenablement. Il est recommandé de renforcer le personnel exploitant dans cette STBV et de développer l'activité de vidange mécanique en vue de faire fonctionner correctement la station.

2.6.7. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 6 :

La STBV de Joal avec une capacité de traitement de $60 \text{ m}^3/\text{j}$ a été conçue pour une population estimée à 63 241 habitants pour l'horizon 2025.

La configuration de la STBV de Joal est telle qu'elle fonctionne en gravitaire et n'a pas besoin d'équipements électromécaniques ; ici le dépotage des boues s'effectue directement dans les lits de séchage après dégrillage.

Sa particularité est la rareté des camions de vidange dans la ville avec un (01) seul opérateur de vidange qui selon la demande peut faire 1 ou 2 rotations par jour correspondant à un fonctionnement de 32% de sa capacité nominale en 2023. Aucune valorisation des boues séchées n'est espérée dans le court terme dans cette station où le personnel exploitant réduit se résume à un gérant assisté de 2 gardiens qui n'arrivent pas à assurer toutes les opérations d'exploitation nécessaires. Quant à la fraction liquide, elle est directement envoyée dans la STEP pour un co-traitement.

Pour viser un fonctionnement optimal de la STBV de Joal, permettant l'atteinte des indicateurs de performance régionale, voir nationale, il est recommandé de :

- ✓ Assurer un bon suivi de l'exploitation et de l'entretien de la plateforme de dépotage et des lits de séchage ;
- ✓ Faire un plaidoyer auprès du secteur privé pour le développement de la vidange mécanique et sensibiliser les ménages à cette pratique.

2.7. STBV de Louga

2.7.1. Bases de la conception initiale de la STBV

Construite dans le cadre du Programme d'Assainissement des 10 villes de la BOAD, la STBV de Louga d'une capacité initiale de $60 \text{ m}^3/\text{j}$, a été inaugurée en 2021. Elle se trouve à la périphérie de la ville dans l'enceinte de la STEP de capacité de traitement $4\,000 \text{ m}^3/\text{j}$ de type lagunage naturel. La STBV et la STEP sont toutes les deux gérées en régie par l'ONAS.

La STBV de Louga est composée d'une filière de traitement comprenant un ouvrage de réception, un canal muni d'un dispositif de dégrillage, un bassin de sédimentation, des lits de séchage et un bassin tampon pour le transit et le pompage de l'effluent liquide vers la STEP.



Figure 10 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Louga

2.7.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

2.7.2.1. Dispositif de prétraitement

Le système de prétraitement de la STBV de Louga est doté d'un ouvrage de réception avec une dalle fermée munie de 4 trous de diamètre 90 mm et d'une ouverture de 40 cm permettant l'insertion des flexibles pour canaliser le déversement des camions qui ne peuvent pas utiliser les trous. Le système de dégrillage est assez robuste avec des dégrilleurs de 5 cm et 1 cm et des bacs à ordures installés pour accueillir les refus du dégrillage. Un canal dessableur y est également prévu pour la rétention du sable contenu dans les boues et 2 rigoles pour l'évacuation des eaux d'éclaboussures à l'entrée du bassin de sédimentation.

Les visites effectuées durant la période du 29 mai 2024 sur le site de la STBV de Louga exploitée en régie par l'ONAS ont permis de constater que la STBV est bien entretenue après 3 années de mise en service (inaugurée en 2021). Les dégrilleurs sont nettoyés après chaque dépotage par au moins, deux (2) opérateurs qui assistent aux opérations de déversement de la boue dans l'ouvrage de réception.



Photo 41: Ouvrage de réception de la STBV de Louga

2.7.2.2. Dispositif de séparation solide/liquide

Un bassin de sédimentation de longueur 12 m sur une largeur de 8,5 m à 2 compartiments assure la séparation des fractions solide et liquide des boues dépotées. Le rôle de ce bassin de sédimentation (génie civil en très bon état) est de produire de la boue épaissie et de l'envoyer par pompage vers les lits de séchage prévus à cet effet. Malheureusement, un dysfonctionnement est noté dans le mode opératoire du bassin de sédimentation qui ne joue plus sa fonction de séparation liquide/solide. En effet, lors de l'extraction de la boue épaissie, il a été constaté que toute la boue contenue dans le bassin est pompée vers les lits de séchage, aussi bien la boue épaissie que celle liquide. Ce qui laisse supposer que cet ouvrage sert juste de stockage et ne remplit pas correctement son rôle.

En l'absence de manuel d'exploitation de la STBV, l'analyse des pratiques de l'exploitant montre que l'ouvrage est mal exploité. Dans la théorie, ces ouvrages sont dimensionnés en prenant un facteur appelé la vitesse ascensionnelle qui permet de pomper la quantité de boue sédimentée au fond de l'ouvrage. Ainsi, le concepteur dans son manuel d'exploitation dimensionne la pompe d'extraction des boues et donne à l'exploitant la fréquence de démarrage des pompes pour l'extraction de la boue sédimentée pendant un temps de travail bien précis de l'ouvrage. Les pratiques d'exploitation font que l'ouvrage ne remplit plus son rôle et devient un bassin tampon. Ainsi, toute la quantité de boues reçue ainsi que les effluents sont pompés vers les lits de séchage. Cette opération fait travailler les pompes plus que prévues par la conception et surcharge les lits qui en temps normal ne devraient recevoir que la phase solide décantée.



Photo 42 : Bassin de sédimentation de la STBV de Louga

A l'aval de ce bassin de sédimentation, il se trouve un **bassin tampon** ayant pour rôle de stocker temporairement la fraction liquide issue de la percolation des lits de séchage et le surnageant issu du bassin de sédimentation. Cependant, il est constaté que ce bassin tampon est alimenté uniquement

par le percolât des lits de séchage même si dans la conception il était prévu deux (2) conduites d'arrivée dont, une (1) pour le rejet de l'effluent provenant du bassin de sédimentation et l'autre pour le percolât des lits de séchage. Selon le Consultant, il s'agit d'un défaut de conception car d'après l'exploitant, le jour où le bassin était rempli pendant 7 jours, la croûte qui s'est formée s'est durcie entraînant le débordement en amont, de l'ouvrage de réception. Ce qui veut dire que la côte de la conduite d'amenée de l'effluent du bassin de sédimentation est trop élevée par rapport au seuil déversant du bassin tampon.

Ce bassin tampon de grande capacité (8 m x 6,5 m) avec une profondeur estimée à 5m, collecte le percolât des lits de séchage mais on y note également une forte présence de sable. Sur la base de notre analyse, les causes de la présence du sable se justifie d'une part, par le drainage de celui-ci lors de la percolation de l'effluent à travers le filtre des lits, lequel est composé de couches de sable et de graviers d'épaisseurs différentes et d'autre part, le réseau de regard de collecte des effluents se trouve submergé en partie, par le sable du fait que, seule la plateforme de dépotage est dallée mais les aires de circulation de la station ne sont pas revêtues.

L'impact direct de cette forte présence de sable dans le bassin tampon est la vulnérabilité du dispositif de pompage de l'effluent vers la STEP bien que le système de prétraitement de la STEP soit muni d'un dessableur avec un piège à sables. La présence de sable a également comme conséquence un risque élevé d'abrasion des pompes mais aussi une surconsommation énergétique car les pompes du système de relevage des eaux de la STBV vers la STEP bien que robustes, fournissent des efforts supplémentaires pour pomper l'effluent chargé de sables.

Nous recommandons de curer plus régulièrement l'ensemble des ouvrages et de procéder à l'aménagement des aires de circulation envahies par le sable et les herbes par la mise en place d'un dallage ou d'un pavage sur toute la plateforme de la STBV.



Photo 43 : Bassin tampon de collecte de la fraction liquide de la STBV de Louga

2.7.2.3. Dispositif de traitement de la fraction solide

La STBV de Louga dispose de 15 lits de séchage de dimensions 11 m sur 5 m garnis de couches de sable et de graviers avec une hauteur utile de 50 cm. Ils sont très bien construits avec une rampe d'accès et équipés de plaques déflectrices pour permettre une dispersion homogène de l'effluent pompé vers les lits.

Comme annoncé plus haut, les lits de séchage reçoivent la charge totale des boues dépotées. Dans la conception de base, ils sont dimensionnés pour recevoir environ une charge de 60% de boues épaissies au bout de 7 jours de décantation. Mais en réalité, ces lits reçoivent 60 m³ avec une charge moyenne de 8 450 mg/l de DCO.

En recommandation, la STBV n'est pas encore à sa capacité maximale, mais il est urgent de revoir la conception du bassin de sédimentation pour permettre l'extraction de la boue épaissie. Les regards de collecte des effluents doivent être réhaussés pour les protéger contre l'intrusion du sable.



Photo 44 : Lits de séchage non plantés de la STBV de Louga

2.7.2.4. Dispositif de traitement de la fraction liquide

Concernant la fraction liquide, elle est directement traitée dans la STEP composée d'une filière de mixte lagunage et de boue activée. Les lagunes disposées en série sont constituées de 1 bassin anaérobie, 2 bassins facultatifs et de 2 bassins aérobies. L'effluent transite d'abord dans la station de relevage de la STBV avant de rejoindre le regard brise-charge à l'entrée de la STEP.

L'analyse visuelle montre que la STEP de Louga a un bon niveau de traitement ; les bassins de lagunage sont bien entretenus et les eaux épurées sont naturellement claires.



Photo 45 : Filière de traitement (lagunage naturel et aéré) de la STEP de Louga

2.7.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Une vaste aire de séchage de 50 m sur 150 m bien aménagée avec un muret de 1 m surmonté d'un grillage est construite dans l'enceinte de la STBV pour recevoir les boues séchées des lits de séchage et celles curées à partir des bassins de lagunage en vue d'une éventuelle réutilisation en agriculture mais malheureusement cet espace n'est pas utilisé et reste temporairement fermée.

2.7.4. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV

Le portail de la STBV de Louga est un ouvrage en menuiserie métallique en bon état et ne nécessite aucun entretien.

Le mur de clôture de la STBV est en maçonnerie de 2m de hauteur. C'est un ouvrage manifestement en bon état.



Le bâtiment d'exploitation de la STBV est en très bon état. Toutefois, la pièce est très étroite et la STBV de Louga est dotée de plusieurs agents du fait qu'elle est gérée en régie. Le Consultant suggère un bâtiment d'exploitation offrant un cadre spacieux avec toutes les commodités aux agents affectés dans la STBV.



La piste d'accès est une route communale en goudron. Elle ne crée aucun problème pour l'accès des camions vidangeurs en provenance du centre-ville.

Les aires de manœuvre dans la station menant vers l'ouvrage de dépotage sont en béton armé et en très bon état avec un réseau de drainage.



La station de relevage des effluents de la STBV est un ouvrage constitué d'un dessableur, une bache de pompage munie de deux (2) pompes de 50 m³/h et d'une chambre des vannes. L'ouvrage est en bon état.



2.7.5. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV

Le canal d'amenée des boues de vidange vers le bassin de sédimentation est équipé de grille inox et de deux vannes murales manuelles en inox. Pour le pompage des boues, deux électropompes immergées sont plongées dans le bassin de sédimentation avec les caractéristiques suivantes :

- Marque : FLYGT ;
- Type : NS 3102 MT 464 ;
- Puissance : 3,1 KW-1450 tpm ;
- Démarrage : Etoile/Triangle ;
- Fonctionnement 1+1.

Les armoires de commande logées dans un local, niche, assurent le démarrage en mode étoile triangle. D'après l'exploitant, **ils sont confrontés à une défaillance de l'API ZELIO (AZ1) des armoires de commande.**

Les six (06) lits de séchage sont équipés de vannes méplates à boisseau sphérique en bon état. Quant au groupe électrogène de secours commun à la STEP contigüe à la STBV de 125 KVA, il est en très bon état de marche.

Un transformateur de 160 KVA en cabine alimente les deux stations (STEP et STBV).

2.7.6. Principaux constats et erreurs notés

Séparation liquide – solide

- ✓ Revoir la conception du bassin de sédimentation ou bien redimensionner les pompes à boues pour permettre l'extraction que de la boue épaissie

Traitement de la fraction liquide :

- ✓ Curage régulier et limitation du sable dans le bassin tampon pour éviter la fragilisation des pompes.

Aménagement :

- ✓ Les regards entre les lits sont tous enterrés, il faut que l'opérateur fasse un rehaussement de ces regards et procéder au pavage de l'ensemble de la plateforme ;
- ✓ Des opérations de nettoyage et de désherbage doivent aussi être opérées dans l'enceinte de la STBV.

2.7.7. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 7 :

La STBV de Louga de 60 m³/j inaugurée en 2021 a été conçue pour une population estimée à 145 234 habitants pour l'horizon 2025.

Sur le plan ergonomique, elle est bien configurée avec une plateforme de dépotage et des ouvrages bien entretenus pour un fonctionnement actuel de 33% de sa capacité nominale. Néanmoins, la forte présence de sable dans l'enceinte de la STBV risque de devenir à long terme, un facteur bloquant dans le processus de traitement des boues de vidange au niveau de cette station. Les regards de collecte de l'effluent des lits de séchage sont ensablés et ces dépôts de sables se retrouvent dans la bêche de pompage de la fraction liquide vers la STEP. Cette situation impacte négativement sur l'efficacité énergétique de la station du fait de l'absence de curage régulier des ouvrages et peut causer des dégâts (abrasion rapide des pompes).

Pour ainsi viser un fonctionnement optimal de la STBV de Louga permettant également l'atteinte des indicateurs de performance régionale, voire nationale, il est recommandé de :

- ✓ Assurer un bon suivi de l'exploitation et de l'entretien du bassin de sédimentation et de la bêche tampon ;

- ✓ Revoir la conception du bassin de sédimentation pour permettre la décantation et l'extraction de la boue décantée ;
- ✓ Faire un plaidoyer auprès du secteur privé pour le développement de la vidange mécanique et sensibiliser les ménages à cette pratique.

2.8. STBV de Fatick

2.8.1. Bases de la conception initiale de la STBV

Construite par l'ONAS, la STBV de Fatick d'une capacité initiale de 30 m³/j, a été inaugurée en 2021. Elle est mitoyenne à la STEP de capacité 800 m³/j de type lagunage naturel dont elle partage la même enceinte. La STBV et la STEP sont toutes gérées en régie par l'ONAS.

A Fatick, la STBV est composée de trois filières de traitement comprenant un ouvrage de réception, un canal muni d'un dispositif de dégrillage et des lits de séchage. Un canal Parshall est mis en place pour l'amenée de la fraction liquide vers la STEP en Co-traitement.



Figure 11 : Vue en plan de la STBV et de la STEP de Fatick

2.8.2. Fonctionnement actuel des ouvrages de la STBV

2.8.2.1. Dispositif de prétraitement

Le système de prétraitement de la STBV de Fatick est doté d'un ouvrage de réception à ciel ouvert muni en partie d'une plaque percée de 2 trous permettant de canaliser le déversement des camions qui ne peuvent pas utiliser les trous. Le système de dégrillage est assez robuste avec des dégrilleurs de 5 cm et 1 cm dont les refus du dégrillage sont stockés à même le sol en l'absence de bacs de collecte. Un canal dessableur est intégré au dispositif pour la rétention du sable contenu dans les boues.

Les visites effectuées durant la période du 28 mai 2024 au niveau de la STBV de Fatick exploitée en régie par l'ONAS ont permis de constater qu'il est nécessaire d'aménager l'aire de dépotage pour éviter

la stagnation de la boue après le passage des camions. En effet, le niveau de la conduite de sortie des camions est trop bas par rapport à l'ouvrage de réception.

Il est recommandé de rehausser la plateforme de dépotage des camions par des remblais d'apports avec un dallage approprié pour rendre accessible le dépotage dans les normes et d'installer des bacs à ordures pour la collecte des refus du dégrillage.



Photo 46 : Ouvrages de réception de la STBV de Fatick

2.8.2.2. Dispositif de traitement de la fraction solide

La STBV de Fatick dispose de 15 lits de séchage de dimensions 9 m sur 8 m constitués de couches de sable et de gravier avec une hauteur d'environ 1 m et alimentés gravitairement par les boues dégrillées. Ils sont bien construits et équipés de rampe d'accès, néanmoins, il est constaté l'absence de plaques déflectrices devant permettre la dispersion homogène dans les lits.

Le problème majeur rencontré dans l'exploitation de ces lits est leur débordement fréquent en période hivernale où l'effluent est directement pompé dans le canal Parshall pour rejoindre les bassins de lagunage. Si la situation l'exige, il est opéré la fermeture de la station pendant l'hivernage pour cause d'inondations.

Cette ergonomie de la STBV de Fatick offre une flexibilité en exploitation et permet le contrôle de l'alimentation des lits par la manipulation des batardeaux. Il est recommandé de surveiller le remplissage des lits afin d'éviter les débordements et le séchage complet de la boue.

Selon les échanges avec l'exploitant, la nappe est trop proche et les lits bien que profonds se remplissent rapidement. Toutefois, l'épaisseur de boues obtenue est très faible prouvant ainsi que les boues de vidange à Fatick sont très liquides.



Photo 47 : Lits de séchage non plantés remplis (à gauche) et à sec (à droite) de la STBV de Fatick

2.8.2.3. Dispositif de traitement de la fraction liquide

Concernant la fraction liquide, elle est directement traitée dans les bassins de lagunage de la STEP constitués par une série de 2 bassins anaérobies, 1 bassin facultatif et 1 bassin de maturation. L'effluent transite d'abord dans le canal Parshall avant de rejoindre la station de pompage de la STEP à travers le regard brise charge qui intercepte les eaux usées en provenance du réseau d'égout avant de les répartir dans les bassins anaérobies.

Ce canal répartiteur de débit est également équipé d'un débitmètre fonctionnel par moment permettant la mesure du débit entrant à la STEP. Ce dernier est important dans les systèmes de Co-traitement STEP – STBV car il permet de suivre la contribution volumique de la STBV vers la STEP et d'observer les variations de débit.



Photo 48 : Canal Parshall et débitmètre de la STBV de Fatick

L'exutoire final des eaux usées traitées de la STEP est le bras de mer situé à 1,5 Km du site qui reçoit des eaux claires de couleur rosâtre marquant une forte salinité des eaux.



Photo 49 : Bassins de lagunage et exutoire final des eaux traitées de la STEP de Fatick

2.8.3. Valorisation des produits dérivés de la STBV

Une vaste aire est aménagée pour le séchage complet des boues issues des lits de séchage et du sable contenu dans les camions de vidange car ce dernier est une requête de pratiquement tous les opérateurs de vidange de pouvoir déverser le reste des camions après dépotage ou rinçage dans la station. Pour éviter le mélange des boues séchées avec le sable, il serait intéressant de faire un pavage du sol afin de disposer d'une boue de meilleure qualité.

La vente des boues séchées s'effectue pratiquement tous les 2 mois à raison de 650 FCFA/ m³. Des conventions sont également signées avec 3 communes et une autre est en vue avec le projet d'Agropole pour la réutilisation des eaux usées.

Néanmoins, il est important d'étudier l'impact du sel sur les boues séchées car la zone est particulièrement marquée par la forte présence de sel visible même sur les ouvrages et les aires de circulation. Il est ainsi recommandé la mise en place d'un matériau anti-contaminant (membrane géotextile par exemple) entre le sol et la boue séchée pour éviter le contact avec le sel.



Photo 50: Aire de séchage des boues de la STBV de Fatik

2.8.4. Quelques ouvrages et équipements annexes de la STBV

Le portail de STBV est en menuiserie métallique. Il est en bon état et ne nécessite que des entretiens périodiques au regard de l'agressivité dans la zone due à la salinité.

Le mur de clôture de la STBV est en maçonnerie de 0,6 m de hauteur surplombé par du grillage sur une hauteur d'un (1) m. C'est un ouvrage en bon état.



Le bâtiment d'exploitation de la STBV est un bureau qui fait office de poste d'observation et de bureau pour le gestionnaire lui permettant de relever les mouvements allers et retours des flux de camions et d'enregistrer les états de facturation. Il est en très bon état et capacitaire à la vue du nombre d'opérateur dans la station.



La piste d'accès est la route qui joint Fatick à la ville de Foundiougne. Elle ne crée aucun problème d'accès aux camions de vidange venant du centre-ville. **Les aires de manœuvre** sont en latérite bien compacté et en très bon état.



2.8.5. Fonctionnement des équipements électriques et électromécaniques de la STBV

Le débitmètre installé sur le canal Venturi n'a jamais fonctionné par défaut de paramétrage. Un groupe motopompe sur châssis (GMP) essence est installé avec les caractéristiques suivantes :

- Marque : INGCO ;
- Débit (max) : 1 500 l/mn ;
- H (max) : 30 m ;
- Puissance 9 HP ;
- Diamètre Aspiration/Refoulement : 4'' ;
- Hauteur d'aspiration max : 8 m.

L'éclairage de la STBV est assuré par le solaire et celui des locaux gardien et guérite par la SENELEC. Un transformateur de H61 (63 KVA) est installé à l'entrée de la station, avec Disjoncteur Haut de Poteau (DHP) et un Interrupteur Aérien à Coupure Manuelle (IACM).

2.8.6. Principaux constats et erreurs notés

Ouvrage de réception

- ✓ Améliorer la plateforme de dépotage des camions par la réhausse et le dallage ;



Séparation liquide – solide

- ✓ Revoir la conception des lits de séchage avec une caractéristique des boues entrantes faiblement concentrées ;

Aménagement :

- ✓ Pavage de l'aire de séchage en y intégrant du géotextile.

2.8.7. Perspectives d'amélioration de la STBV

ENCADRE 8 :

La STBV de Fatick de 30 m³/j a été conçue pour une population estimée à 42 539 habitants pour l'horizon 2025. Elle est contiguë à la STEP de capacité de traitement de 800 m³/j pour un co-traitement de la fraction liquide.

Son ergonomie offre une facilité en exploitation car elle fonctionne en gravitaire et permet la continuité du service de vidange par le dépotage direct des boues dans les lits de séchage.

C'est une station très fréquentée avec un fonctionnement en 2023 de 133% de sa capacité nominale.

La problématique principale dans cette STBV est le débordement des lits de séchage en période hivernale causé en partie par la forte fréquence de vidange et la proximité de la nappe dans cette zone. En termes de valorisation, elle fournit de faibles volumes de boues séchées liés à la qualité des boues qui sont très liquides. Malheureusement, aucun résultat sur la qualité des boues brutes et traitées n'est encore disponible auprès de l'ONAS.

Pour viser un fonctionnement optimal de la STBV de Fatick, permettant également l'atteinte des indicateurs de performance régionale, voire national, il est recommandé de :

- ✓ Assurer un bon suivi de l'exploitation et de l'entretien de la plateforme de dépotage et des lits de séchage ;
- ✓ Faire un plaidoyer auprès du secteur privé pour le développement de la vidange mécanique et de sensibiliser les ménages à cette pratique ;
- ✓ Aménager des lits de séchage additionnels pour l'extension de la STBV qui après 1 an d'exploitation est déjà en surcharge.

3. CARACTERISATION DES BOUES DE VIDANGE DES STBV DE LA ZONE D'ETUDE

3.1. Méthodologie d'analyse

La fiabilité de la caractérisation des boues de vidange dépend fortement de la manière dont les échantillons sont collectés, des méthodes utilisées pour l'analyse et des pratiques de laboratoire. Les lieux d'échantillonnage, la fréquence, le calendrier, les outils et les méthodes peuvent grandement affecter le résultat²².

Selon les échanges avec le responsable du service laboratoire de l'ONAS, ce dernier effectue pendant l'année au maximum quatre (04) missions ponctuelles, au niveau des STBV, à raison d'une sortie par trimestre. La méthodologie de l'échantillonnage n'est pas explicitée dans les rapports annuels d'exploitation.

Pour rappel, notre zone d'étude concerne les huit (8) STBV des régions de Thiès, Diourbel, Louga et Fatick. Les données servant à cette analyse sont collectées à partir des rapports d'exploitation²³ de l'ONAS pour les différentes périodes selon leur date de mise en service :

- ✓ de 2015 à 2023 pour les STBV de Tivaouane, Diourbel et Mbacké ;
- ✓ de 2016 à 2023 pour la STBV de Touba ;
- ✓ de 2017 à 2023 pour la STBV de Mbour ;
- ✓ de 2022 à 2023 pour les STBV de Joal et Louga ;
- ✓ Pour celle de Fatick mise en service en 2021, la rareté des camions de vidange et les faibles volumes percolés n'ont pas permis d'avoir des résultats exploitables.

Parallèlement, le consultant a commandité auprès d'un laboratoire privé²⁴ des analyses physico-chimiques et bactériologiques de la qualité des boues vidangées au niveau de cinq (5) STBV (Louga, Fatick, Mbour, Joal et Diourbel). Les trois (3) autres STBV non listées étaient hors service durant la période d'échantillonnage qui s'étalait du 10 juin au 07 Aout 2024 à raison de 2 échantillons par étape de traitement réparti en deux (2) campagnes.

3.2. Analyse de la qualité des boues en entrée des STBV

Les STBV reçoivent des boues de vidange de différents types d'ouvrages d'assainissement individuel (fosses septiques), d'ouvrages communautaires (toilettes publiques) et parfois d'installations industrielles, entres autres. De plus, l'importante variabilité des caractéristiques des boues de vidange, de ville en ville, est liée à plusieurs facteurs, comme la diversité des dispositifs de traitement utilisés par les ménages, la manière de les utiliser, la durée de stockage (taux d'accumulation et fréquences de vidange), les débits entrants, l'infiltration ainsi que le climat local²⁵.

²² Linda Strande et al. Methods for faecal sludge analysis.

²³ ONAS. Direction de l'exploitation et de la maintenance. Service des laboratoires et services connexes. Rapport annuel 2023, 2022, 2021, 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 et 2015.

²⁴ Laboratoire de traitement des eaux usées (LATEU) de l'Institut fondamental d'Afrique noire (IFAN).

²⁵ Linda Strande et al. Gestion des boues de vidange. Approche intégrée pour la mise en œuvre et l'exploitation. Edition 2018.

Pour ces sept (7) STBV, nous constatons que :

- Les concentrations des MES à l'entrée des STBV varient entre 324 mg/l et 11 360 mg/l ;
- Les concentrations de la DBO5 à l'entrée des STBV varient entre 159 mg/l et 2 828 mg/l ;
- Les concentrations de la DCO à l'entrée des STBV varient entre 440 mg/l et 15 580 mg/l ;
- Les concentrations du NT à l'entrée des STBV varient entre 270 mg/l et 2 118,5 mg/l ;
- Les concentrations du PT à l'entrée des STBV varient entre 21,8 mg/l et 502,8 mg/l ;
- Les concentrations des CF à l'entrée des STBV varient entre 1×10^5 u/100 ml et $5,6 \times 10^7$ u/100 ml.

Les valeurs des paramètres des boues brutes en entrée des STBV synthétisées dans le **tableau 2** montrent l'hétérogénéité des valeurs des teneurs des polluants au fil des années pour toutes les villes. Une analyse comparative se référant aux résultats des recherches de Koné et Strauss (2004) et NWSC (2008) sur les caractéristiques des boues de vidange issues des fosses septiques avec des plages [min – max] de variabilité des boues montre une grande variabilité de la concentration des boues de vidange surtout en DCO et en NT. Ce qui laisse supposer qu'effectivement les STBV reçoivent des boues de vidange de différents types de dispositifs d'assainissement individuel, de provenance domestique et/ou industrielle et commerciale. Cette qualité des boues de vidange à l'entrée des STBV reste intrinsèquement liée aux pratiques de vidange, aux comportements des ménages, les fosses septiques non uniformisées.

Un autre facteur important est la fréquence de vidange des fosses qui indique que l'augmentation de la fréquence de vidange des fosses a tendance à diminuer les concentrations des boues à vidanger. Ceci est pratiquement observée à la STBV de Joal où la rareté des camions dû à la faible fréquence de vidange des fosses laisse observer des teneurs très élevées en polluants (voir **tableau 2**).

Néanmoins, afin de s'assurer que les résultats d'échantillonnage sont représentatifs de l'ensemble des flux, il est recommandé de prélever au moins 20 échantillons, de préférence en majorité des échantillons composites, **répartis sur plusieurs jours**²⁶. La moyenne des résultats obtenus dans le cadre de cet exercice doit fournir une estimation suffisamment précise et acceptable de la concentration des boues de vidange dans les villes à une période donnée de l'année. En effet, les caractéristiques des boues de vidange sont susceptibles de varier tout au long de l'année. Dans cette optique, il est préférable de prélever et d'analyser des séries d'échantillons composites à intervalles réguliers au cours de l'année.

Ainsi, la moyenne de 4 prélèvements annuels effectués par l'ONAS reste une fréquence faible, ne permettant pas d'apprécier la qualité de la boue à traiter ou la performance de la STBV.

En l'absence de normes fixant les caractéristiques des boues brutes au Sénégal, les concepteurs ont souvent tendance à définir des valeurs limites en se basant sur la littérature. En phase de conception, seul l'objectif du traitement est défini, mais il est important de noter qu'une boue trop chargée en matière organique augmente les besoins en traitement. Ceci crée souvent une obligation d'appliquer

²⁶ Kevin Taylor. Traitement des boues de vidange. Un guide pour les pays à faible revenus et intermédiaires. 2020.



plusieurs procédés de traitement en série (K. Tayler, 2018) et rend la phase de conception des boues de vidange complexe et l'atteinte des performances après réalisation incertaine.

Ainsi, les recommandations permettant de disposer des caractéristiques des boues de vidange entrantes sont :

- ✓ *Au niveau de chaque STBV, disposer d'un laboratoire permettant de faire des prélèvements et des analyses spontanées des boues en provenance des camions lors du dépotage à des fréquences régulières au cours de l'année. Ce qui permettra d'ailleurs de déterminer une classification des boues domestiques, des boues industrielles et autres à provenance douteuse ;*
- ✓ *Identifier et digitaliser les potentiels ménages vidangeables avec l'appui des opérateurs de vidange pour faire un suivi du type de fosse, du comportement des ménages et des pratiques de vidange.*

Tableau 2 : Caractéristiques des boues entrantes dans les STBV étudiées

Paramètres	Valeurs	STBVs concernées							Références (boues fosses septiques)	
		TIVAOUANE [2015 – 2023]	DIOURBEL [2015 – 2023]	MBACKE [2015 – 2023]	TOUBA [2016 – 2023]	MBOUR [2017 – 2023]	JOAL [2022 – 2023]	LOUGA [2022 – 2023]	STRAUSS 2004	NWSC 2008
MES (mg/l)	min	324	324	1 205	3 430	1 437	5 780	3 425	4 800	
	max	7 587	9085	3 926	4 810	11 360	7 475	7 649	14 000	
	moyenne	2 183	4 062	2 427	2 587	5 415	6 628	5 537		
	écart-type	1 998	2 425	921	1 532	3 493	848	2 112		
DBO5 (mg/l)	min	159	450	504	400	713	1 517	1 162	840	
	max	1 402	2 675	2 492	867	2 828	2 100	1 433	2 600	
	moyenne	819	1 361	1 131	663	1 685	1 808	1 298		
	écart-type	406	752	569	178	658	292	136		
DCO (mg/l)	min	1 406	1 306	1 811	440	2 040	5 254	7 167	1 200	
	max	6 251	12 607	8 350	4 738	15 580	9 897	9 739	7 800	10 000
	moyenne	3 039	7 456	4 615	3 049	7 298	7 575	8 453		
	écart-type	1 332	4 155	2 222	1 509	4 442	2 321	1 286		
CF (u/100ml)	min	1.00E+06	6.00E+05	4.00E+05	1.00E+05	2.00E+05	5.00E+05	6.00E+05		
	max	1.00E+07	6.00E+06	6.00E+06	5.00E+07	4.00E+06	6.00E+05	2.00E+06		1.00E+05
	moyenne	3.19E+06	2.52E+06	2.33E+06	7.11E+06	2.33E+06	5.50E+05	1.10E+06		
	écart-type	3.51E+06	1.91E+06	1.77E+06	1.66E+07	1.11E+06	1.00E+04	5.05E+05		



NT (mg/l)	min	319	482	497	380	527	721	270	190	
	max	792	1 070	2 119	1 385	1 385	721	270	300	
	moyenne	578	859	974	431	955	721	270		
	écart-type	209	235	600	276	362	0	0		
PT (mg/l)	min	27	30	33	66	90	22	32		
	max	137	407	503	148	272	22	32		150
	moyenne	98	148	194	110	162	22	32		
	écart-type	60	131	161	64	62	0	0		

*les valeurs en rouge sont celles qui dépassent les valeurs indiquées dans les références citées.

4. ANALYSE DES PERFORMANCES DES STBV DE LA ZONE D'ETUDE

4.1. Rappel des indicateurs de performance

4.1.1. Indicateurs de performance de l'ONAS

Bien que les missions de l'ONAS aient démarré en 1996, le premier contrat de performance entre l'Etat du Sénégal et l'ONAS a été signé en juin 2008. Cependant, le suivi strict des indicateurs de ce contrat a commencé en 2014, qui constitue donc l'année de référence.

L'analyse des contrats de performance entre l'ETAT et l'ONAS sur la période 2022 - 2024 fait ressortir 16 indicateurs de performance classés en neuf (9) activités.

Pour l'activité relative à la protection de l'environnement, les indicateurs de performances de l'ONAS et ses prestataires (entreprises sous-traitantes et gérants de stations d'épuration et de traitement de boues de vidange) sont fournis dans le tableau ci-après pour l'année 2023 :

Tableau 3 : Contrat de performance Etat/ONAS 2022- 2024²⁷

Activités	Indicateurs	Situation de référence en 2022	Valeur cible en 2023	Résultats en 2023
Taux d'accès et protection de l'environnement	Taux de traitement (%)	66,1	75	70,5
	Taux de dépollution (%)	35,1	38	35,3

Ces résultats sont ainsi répartis entre Dakar et les autres régions qui contribuent grandement à l'atteinte des indicateurs fixés.

Tableau 4 : Répartition des indicateurs dans la région de Dakar et les autres régions

Zones	Volume total (m3)	Volume traité (m3)	Taux de traitement (%)	Taux de dépollution (%)
Dakar 2023	23 987 896,0	16 127 162,0	67,2	27
Régions 2023	7 346 967,8	5 977 873,8	81,4	65,3
National 2023	31 334 863, 8	22 105 035,8	70,5	35,3

²⁷ Rapport annuel 2023. ONAS. Direction de l'exploitation et de la maintenance. Département Epuration et développement des sous-produits. Services des laboratoires et connexes.

4.1.2. Indicateurs de performance du contrat d'affermage

Suite à l'analyse du contrat de délégation de service public (affermage) entre ONAS et DVD²⁸, portant sur la gestion des STBV il est joint un contrat de performance dont les indicateurs de performance définis pour le fermier (DVD) sont regroupés en trois (3) groupes présentés dans le tableau ci-dessous :

- (1). Indicateurs de l'efficacité du traitement des boues de vidange brutes ;
- (2). Indicateurs de valorisation des boues traitées ;
- (3). Indicateurs de rendement d'exploitation.

Le contrat de performance stipule que « **le suivi du contrat de performance sera assuré principalement par un comité de suivi dont la composition, les missions et les modalités de fonctionnement seront définis par arrêté ministériel du Ministre de l'Hydraulique et de l'Assainissement sur proposition de l'Autorité déléguée** ». A ce jour, ce comité n'est pas encore mis en place et l'analyse des rapports mensuels de l'exploitant DVD ne fournit pas d'informations sur les résultats atteints pour les années d'exercice.

Tableau 5 : Indicateurs du contrat de performance de l'exploitant DVD

N°	Intitulé	Définition	Mode de calcul	Valeur cible	Périodicité	Sources d'information
1. Indicateurs de l'efficacité du traitement des boues de vidange brutes						
1.1.	Qualité des boues brutes et de l'effluent traité	Rendement de la STBV	$(MES_{BB} - MES_{EF}) / MES_{BB}$	80%	Quadrimestriel	Rapports mensuels et bulletins d'analyses de laboratoire
		<ul style="list-style-type: none"> • MES, DCO et DBO5 en tonne/mois • CF en UFC/100ml 	$(DCO_{BB} - DCO_{EF}) / DCO_{BB}$	70%		
			$(DBO_{BB} - DBO_{EF}) / DBO_{BB}$	70%		
		Taux de conformité des analyses bactériologiques	Nombre d'échantillons conformes à la valeur cible / Nombre total d'échantillons analysés	90%		
Taux de réalisation des analyses contractuelles	Nombre d'analyses réalisées / Nombre total d'analyses contractuels	90%				
2. Indicateurs de valorisation des boues traitées						
2.1.	Valorisation des boues récupérées	Taux de valorisation des boues séchées	MES_{val} / MES_{rec}	80%	Annuel	Rapports mensuels
3. Indicateurs de rendement d'exploitation						
3.1.	Indice de continuité du service	Temps d'arrêt de fonctionnement des STBV pendant les jours ouvrables	Temps d'arrêt de la STBV / Temps normal de fonctionnement	10%	Trimestriel	Rapports mensuels

²⁸ Contrat de délégation de services publics (affermage) portant sur la gestion des stations de traitement des boues de vidange entre DVD et ONAS. 2019.

3.2.	Niveau de satisfaction des usagers	Taux de réclamation des usagers	Nombre mensuel de réclamations / Nombre mensuel de dépotage reçu dans la STBV	2%	Trimestrie I	Rapports mensuels
------	------------------------------------	---------------------------------	---	----	--------------	-------------------

4.1.3. Rappel des normes et standards de rejet des effluents

➤ Rejet des eaux usées

Les effluents qui sont rejetés dans le milieu récepteur doivent être traités de manière à respecter les valeurs indiquées par la norme sénégalaise NS 05-061 en son annexe II. Ces valeurs sont ainsi détaillées sur le tableau suivant pour un rejet dans le milieu naturel et pour le raccordement à une STEP existante.

Tableau 6 : Valeurs limites de la norme de rejet NS 05 -061

Paramètres	Valeurs limites pour un rejet en milieu naturel	Valeurs limites pour un rejet dans une STEP
pH	> 5.5 et < 9.5	> 5.5 et < 9.5
Température	< 30°C	< 30°C
Matières en suspension (MES)	50 mg/L	600 mg/L
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	40 mg/L	800 mg/L
Demande chimique en oxygène (DCO)	100 mg/L	2000 mg/L
Azote total	30 mg/L	150 mg/L
Phosphore total	10 mg/L	50 mg/L
Coliformes Fécaux	2000 unités/100ml	
Streptocoques Fécaux	1000 unités/100ml	

➤ Réutilisation des effluents traités en agriculture/irrigation

Pour la réutilisation des effluents traités en agriculture, la référence de l'OMS est actuellement utilisée selon le type d'agriculture envisagée.

Tableau 7 : Valeurs indicatives pour la surveillance dans les systèmes de traitement à grande échelle des eaux usées ménagères, des excréta et des boues fécales destinés à l'agriculture²⁹

Organisation	Recommandations	Sources
Irrigation restreinte	Œufs d'helminthes < 1 / litre E. Coli < 10 ⁵ E. Coli < 10 ⁶ admis en cas d'exposition limitée ou de croissance probable	OMS (2006)

²⁹ WHO. Guidelines. Volume 4 – Utilisation des excréta et des eaux usées ménagères en agriculture. Page 91.

Irrigation sans restriction de produits consommés crus	<p>Œufs d'helminthes < 1 / litre</p> <p>E. Coli < 10³</p> <p>E. Coli < 10⁴ admis en cas de plantes à feuilles hautes ou d'irrigation goutte à goutte</p>	
--	---	--

➤ **Réutilisation des boues traitées en agriculture/irrigation**

Les boues obtenues après traitement, sont appelées ici « biosolides » et les conditions préalables à la valorisation des boues sont d'ordre financier et sanitaire.

La condition sanitaire de l'utilisation des biosolides est d'éviter les risques importants pour la santé (risques de contamination des travailleurs ou des consommateurs). La réduction des risques pour la santé à un niveau acceptable est conditionnée par la mise en place d'un traitement permettant de ramener la teneur en agents pathogènes aux niveaux définis par les normes nationales et internationales. Le **tableau 7** présente les principales recommandations de l'Organisation Mondiale de la santé (OMS) et de l'U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) sur les teneurs limites en agents pathogènes pour les biosolides destinés à l'agriculture³⁰.

Tableau 8 : Recommandations de l'OMS et de l'US EPA relatives aux agents pathogènes pour la valorisation des biosolides

Organisation	Recommandations	Sources
Organisation Mondiale de la Santé (OMS)	<p>Dénombrement des œufs d'helminthes : ≤ 1/g de MS.</p> <p>Dénombrement des bactéries E. coli : ≤ 1 000/g de MS.</p>	OMS (2006)
Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (partie 503 du règlement sur les biosolides)	<p>Biosolides de classe A :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ densité des coliformes fécaux ≤ 1 000/g de MS ✓ densité de la sous-espèce Salmonella (spp) ≤ 3 pour 4 g de MS. 	US EPA (1994)
	<p>Biosolides de classe B :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ densité des coliformes fécaux ≤ 2 000 000/g de MS. 	

Pour une analyse plus poussée, l'OMS recommande désormais l'utilisation de l'Evaluation Quantitative des Risques Microbiens (EQRM) pour évaluer les risques sur le plan sanitaire. Dans la limite des ressources nécessaires pour recueillir les informations indispensables à la réalisation d'une EQRM, les organisations locales peuvent recourir aux recommandations de l'US EPA par rapport à l'utilisation finale envisagée des biosolides traités. On fait ainsi la distinction entre les **biosolides de classe A**, applicables sans restriction, et les **biosolides de classe B**, applicables sur les terres arables destinées à des cultures qui ne peuvent pas être consommées crues, et pour lesquelles l'accès au public est interdit pour une durée de plus d'un an après application. Les biosolides qui satisfont aux exigences de la classe B peuvent également être épandus sur les terres boisées.

³⁰ Kevin Taylor. Le traitement des boues de vidange. Un guide pour les pays à faibles revenus et intermédiaires. Page 338. 2020.

4.2. Analyse des rendements de traitement pour les paramètres suivis (MES, DCO, DBO5, N, P, CF, OH)

4.2.1. Analyse de la charge hydraulique

Il s'agit ici d'analyser le pourcentage des boues effectivement reçues à la STBV par rapport au total des boues prévues en phase de projet. La figure suivante traduit la progression des volumes de boues reçus depuis la mise en service des STBV. Elle montre que toutes les STBV construites dans le cadre du programme d'assainissement des 5 centres ont vu leur capacité augmentée puis dépassée (plus que doublée) montrant ainsi le développement fulgurant de l'activité de vidange mécanique et la forte demande en assainissement dans la zone d'influence de ces stations, surtout dans les régions de Diourbel et de Thiès. Il faut dire aussi que le PSMBV a beaucoup impacté l'activité de vidange dans toutes les régions surtout au niveau du maillon transport par l'accompagnement des vidangeurs dans l'organisation et le renforcement des capacités.

Cette tendance haussière devrait également être observée dans les régions de Fatick et Louga où les résultats des 1^{ères} années d'exploitation indiquent des débits de boues reçus proches de la capacité de conception des ouvrages.

Ainsi, ces résultats doivent être considérés comme des indicateurs pour les besoins de planification de ces infrastructures d'assainissement dans ces régions où la demande en assainissement autonome est significative voire grandissante notamment avec la réalisation par le PEAMIR rural (Banque Mondiale) de plusieurs milliers de latrines dans ces régions.

Il est important de noter que l'augmentation des volumes entrants dans les STBV via des bassins de sédimentation (toutes les STBV étudiées à l'exception de Joal et Fatick disposent de bassin de sédimentation) peut perturber les performances du bassin de sédimentation qui est conçu avec un temps de séjour et une qualité de boues donnée. Ce qui est difficilement respectable en phase d'exploitation car tout le volume acheminé doit pouvoir être traité dans la STBV. Les conséquences de l'acceptation de tout ce volume seront alors drastiques dans le cadre d'un co-traitement avec une STEP :

- ✓ Le non-respect des conditions d'abattement dans le bassin de sédimentation de la pollution organique de 60% ;
- ✓ La production d'une fraction réduite de boues épaissies destinées aux lits de séchage qui ne seront pas tous utilisés comme constaté lors des visites de terrain ;
- ✓ Le transfert d'une fraction importante d'effluent liquide et de surnageant à concentration élevée dans la filière de lagunage notamment les bassins anaérobies ;
- ✓ La non-atteinte des indicateurs de performance quand il s'agit de deux opérateurs différents pour les installations en Co-traitement. Les carences et l'absence de suivi/contrôle par l'ONAS des activités de DVD sur la qualité des rejets de la STBV risquent de se répercuter dans la STEP.

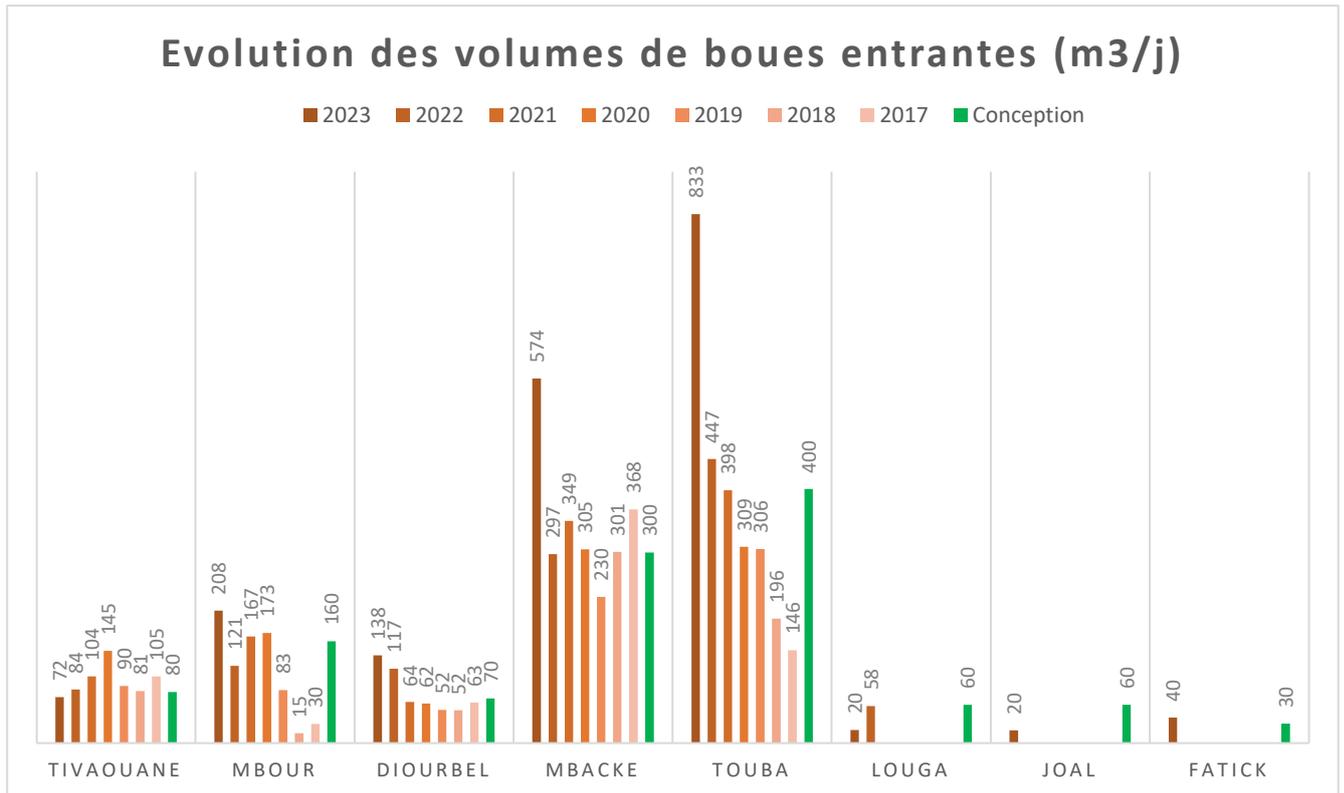


Figure 12 : Evolution des volumes de boues entrantes dans les STBV

4.2.2. Analyse des rendements de traitement pour les paramètres suivis (MES, DCO, DBO5, N, P, CF, OH) ;

Cette analyse sur les rendements de traitement portera sur les paramètres suivis tels que les MES, la DBO5 et la DCO qui sont annuellement évalués dans les rapports d'exploitation de l'ONAS pour toutes les STBV à l'exception de ceux de Fatick non mesurés. Les autres paramètres tels que N, P, CF, OH ne présentent pas des valeurs indicatives sur des périodes successives.

➤ STBV de Tivaouane

Pour la STBV de Tivaouane, la fraction liquide est traitée au niveau des bassins d'infiltration et sa restitution se fait directement dans la nappe superficielle. Le trop plein est rejeté au niveau de la carrière mitoyenne au site de la STBV.

A travers la figure 13, qui illustre **les concentrations en MES** à la sortie de la STBV entre 2015 et 2023, l'on observe que depuis 2015, la concentration en MES des effluents traités n'a jamais été sous le seuil de 50 mg/l stipulé par la norme NS-05-061. Les rendements d'abattement des MES sont très variables et se situent entre 21% et 96%, ce qui est prévisible, vu la variation des volumes de boues en entrée.

Pour **les concentrations en DBO5** à la sortie de la STBV de Tivaouane, de 2015 à 2023, la figure 14 montre que depuis 2015, la concentration en DBO5 des effluents traités n'a jamais été sous le seuil de

40 mg/l stipulé par la norme NS-05-061. Les rendements d'abattement de la DBO5 se situent entre 49% et 71%.

Il en est de même des **concentrations en DCO** à la sortie de la STBV de Tivaouane, entre 2015 et 2023 qui n'ont jamais été sous le seuil de 100 mg/l stipulé par la norme NS-05-061 (figure 14). Les rendements d'abattement de la DCO se situent entre 46% et 84%.

Ceci démontre que les rendements de traitement de la STBV de Tivaouane sont moyens à bons. Le traitement étant poursuivi par l'infiltration dans le sol via les bassins d'infiltration dont le rendement épuratoire et la saturation sont à étudier.

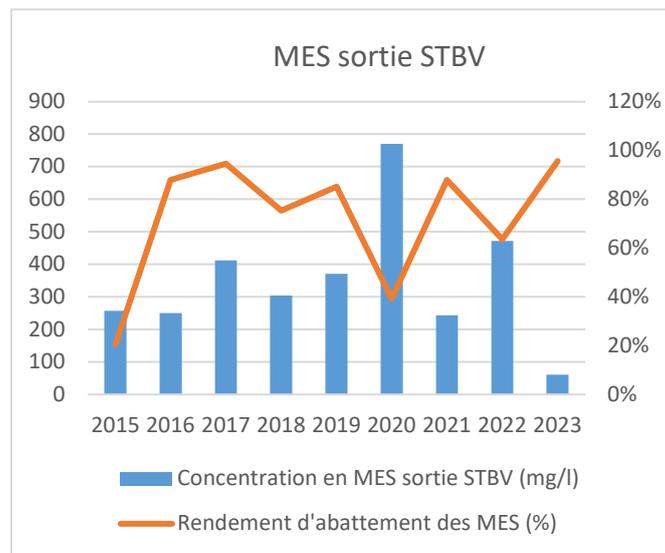


Figure 13 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Tivaouane

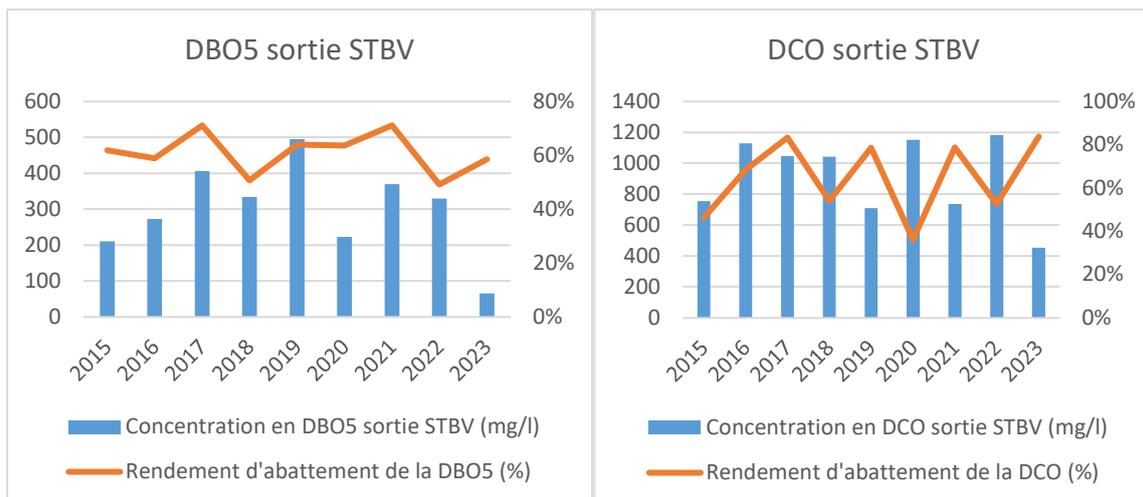


Figure 14 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Tivaouane

➤ STBV de Diourbel

La fraction liquide des boues de vidange de la STBV de Diourbel est traitée au niveau des bassins de lagunage de la STEP pour un Co-traitement.

La figure 15 présente les concentrations en MES à la sortie de la STBV de Diourbel, entre 2015 et 2023. Le seuil de concentration en MES à ne pas dépasser, arrêté par la norme NS-05-061, pour raccorder une STBV à une STEP est de 600 mg/l (valeur respectée uniquement en 2015 et 2018). Les rendements d'abattement des MES enregistrés dans les rapports annuels d'exploitation varient entre 47% et 88%.

Les concentrations en DBO5 à la sortie de la STBV Diourbel, entre 2015 et 2023 sont présentées à la figure 16. La valeur seuil à ne pas dépasser, arrêtée par la norme NS-05-061, afin de raccorder une STBV à une STEP de 800 mg/l, n'est pas respectée en 2017, 2021 et 2022. Les rendements d'abattement de la DBO5 enregistrés dans les rapports annuels d'exploitation varient entre 0% et 82%.

Pour les concentrations en DCO à la sortie de la STBV de Diourbel, entre 2015 et 2023, illustrée à la figure 16, la valeur seuil de 2000 mg/l à ne pas dépasser par la norme NS-05-061, n'est pas respectée en 2019, et de 2021 à 2023. Les rendements d'abattement de la DCO enregistrés dans les rapports annuels d'exploitation varient entre 0% et 89%.

En général, les rendements ne sont pas représentatifs du taux d'abattement réel des polluants dans la boue de vidange introduite dans la STEP. Selon ces 3 graphes, on se retrouve parfois avec des rendements négatifs, qui sont repris par des rendements nuls. Toutefois, nous pouvons constater que la qualité de l'effluent en sortie s'est beaucoup détériorée depuis 2021 avec un fonctionnement graduel de 88,7% [2021], de 167% [2022] et de 197% [2023]. Et pendant ces trois dernières années, les rapports d'exploitation annuels de l'ONAS précisent que la station ne traite pas les boues reçues, les eaux de rejets sont de mauvaise qualité, les bassins ne sont pas régulièrement curés.

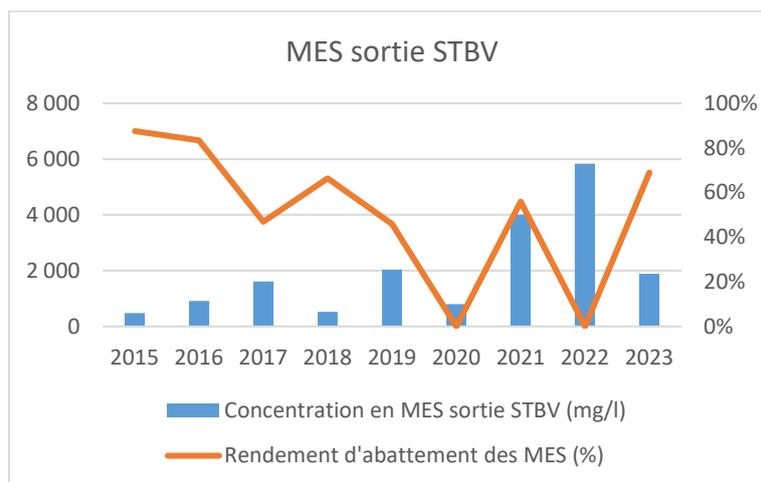


Figure 15 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Diourbel

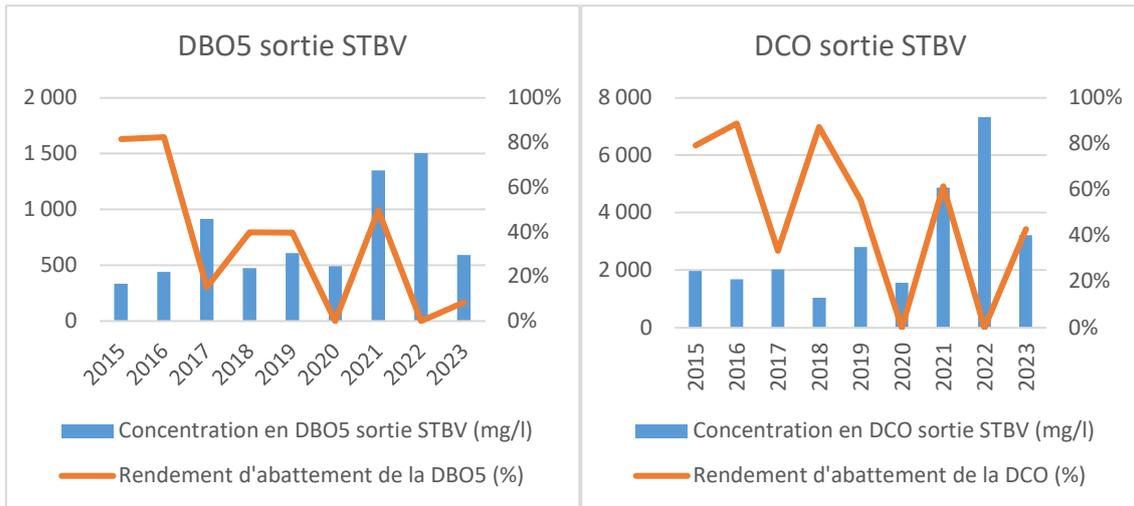


Figure 16 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Diourbel

➤ STBV de Mbacké

Pour la STBV de Mbacké, la fraction liquide est traitée au niveau des bassins d'infiltration et sa restitution se fait directement dans la nappe superficielle et sur les alentours.

Les concentrations en MES à la sortie de la STBV de Mbacké, entre 2015 et 2022 sont présentées à la figure 17 et montrent que la concentration en MES des effluents traités n'a jamais été sous le seuil de 50 mg/l stipulé par la norme NS-05-061. Les rendements d'abattement de la MES varient entre 75% et 92%.

Pour la DBO5, illustrée par la figure 18, l'analyse des concentrations en DBO5 à la sortie de la STBV de Mbacké, entre 2015 et 2022, fait ressortir que la concentration en DBO5 des effluents traités n'a jamais été sous le seuil de 40 mg/l stipulé par la norme NS-05-061. Les rendements d'abattement de la DBO5 se situent entre 49% et 71%.

Pareil pour la DCO où l'analyse à travers la figure 18 montre que la concentration en DCO des effluents traités n'a jamais été sous le seuil de 100 mg/l stipulé par la norme NS-05-061. Les rendements d'abattement de la DCO sont entre 28% et 86%.

Avec une surcharge hydraulique observée depuis sa mise en service, les rendements de traitement par les bassins d'infiltration observés à la STBV de Mbacké sont moyens. Le sol en place a, atteint sa capacité épuratoire, voire sa saturation, vu les débordements causés aux alentours de la STBV.

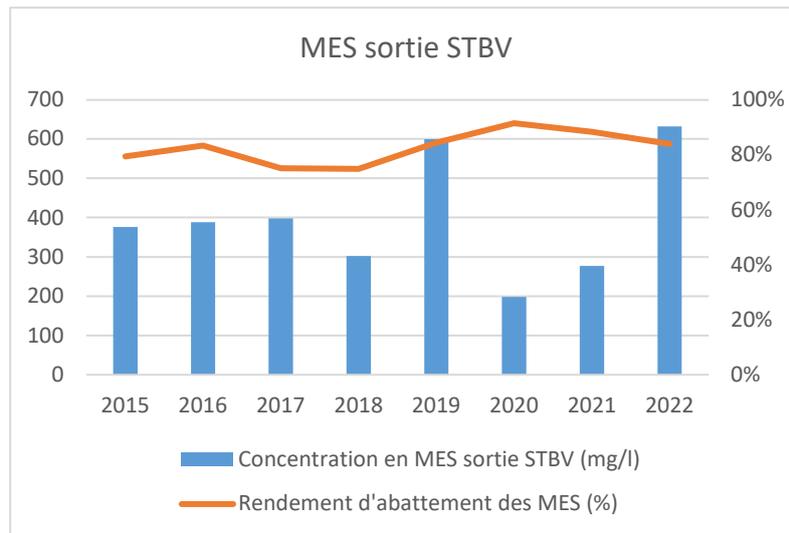


Figure 17 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Mbacké

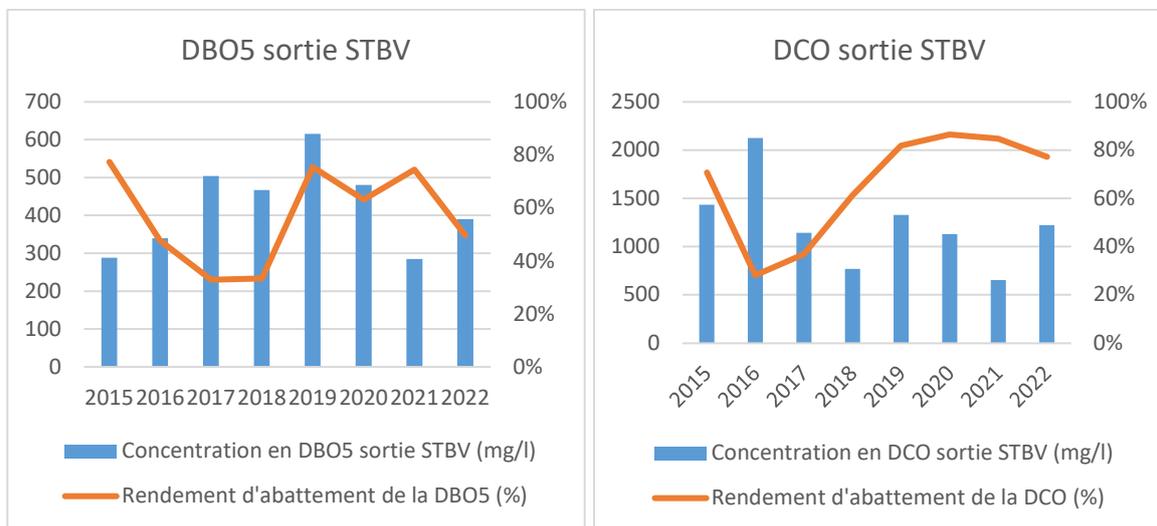


Figure 18 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Mbacké

➤ STBV de Touba

La fraction liquide de la STBV de Touba est également traitée au niveau des bassins d'infiltration et sa restitution se fait directement dans la nappe superficielle.

L'analyse des concentrations en MES, en DBO5 et en DCO à la sortie de la STBV de Touba, entre 2016 et 2023 (figure 19 et 20) montre que ces concentrations respectives n'ont jamais été sous le seuil stipulé par la norme NS-05-061. Les rendements d'abattement de la MES varient de 0% et 97%, ceux de la DBO5 sont entre 41% et 92% et pour la DCO les rendements d'abattement se situent entre 0% et 89%.

Ces rendements ne sont pas représentatifs du taux d'abattement réel des polluants dans la boue de vidange arrivant à la station. Mais l'on remarque une grande hétérogénéité des rendements et des concentrations en sortie, dus aux intrants qui sont également hétérogènes. A ce niveau également, on note le niveau de saturation totale du sol en place, vu les débordements engendrés aux alentours de la STBV qui sont la cause de sa mise en arrêt en fin 2023.

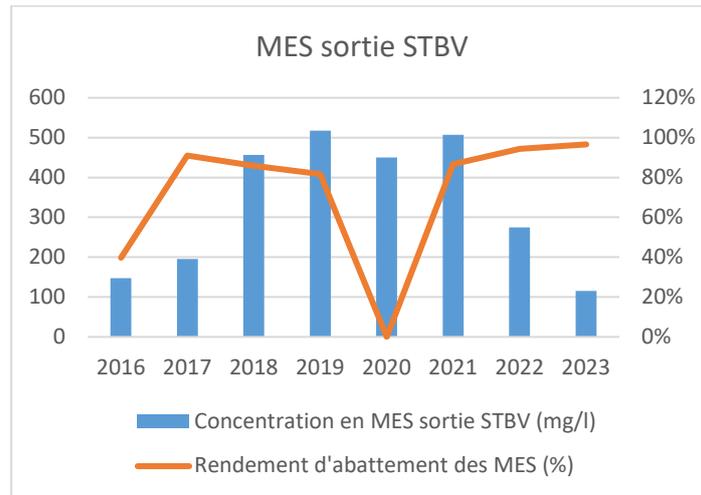


Figure 19 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Touba

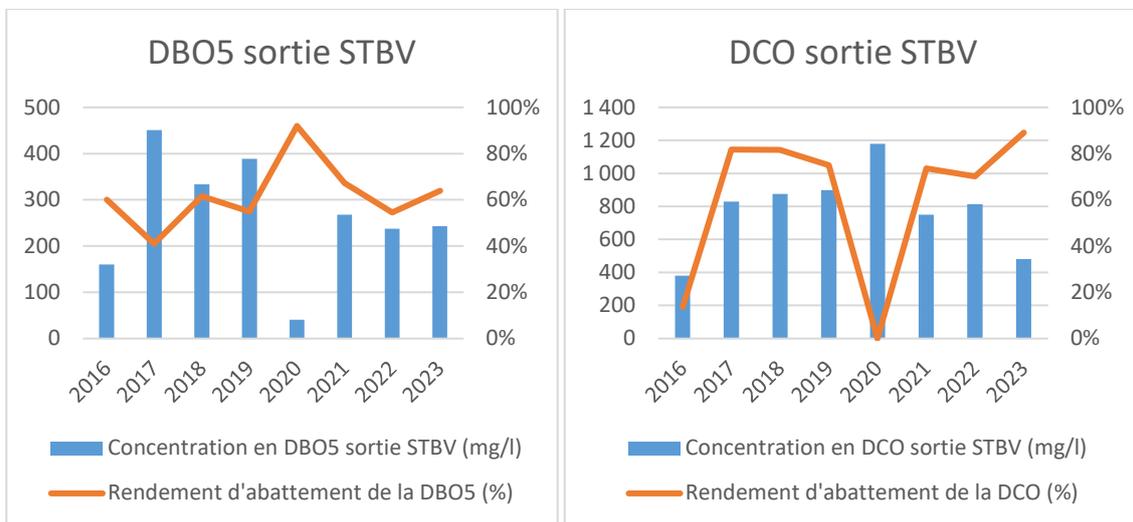


Figure 20 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Touba

➤ STBV de Mbour

La STBV est contiguë à la STEP de type lagunage naturel. L'effluent liquide est ainsi envoyé vers la STEP pour un co-traitement. L'analyse des concentrations en MES, en DBO5 et en DCO à la sortie de la STBV de Mbour, entre 2017 et 2023 (figure 21 et 22) montre que ces concentrations respectives ont été respectées uniquement pour les années 2017 et 2018 selon les valeurs seuils stipulées par la norme NS-05-061. Ainsi, les rendements d'abattement de la MES varient de 39% à 95%, ceux de la DBO5 sont entre 0% et 72% et pour la DCO les rendements d'abattement sont entre 0% et 90%.

Ces rendements confirment la détérioration de la qualité de l'effluent à la sortie à partir de l'année 2021, bien que la qualité des boues de vidange analysée en entrée garde le même caractère aléatoire, ce qui pousse à penser que la cause trouve sa source dans les opérations d'exploitation non maîtrisées. Pendant ces trois dernières années (2021, 2022 et 2023), les rendements sont faibles et les eaux claires (eaux usées traitées) ne respectent pas les normes de rejet.

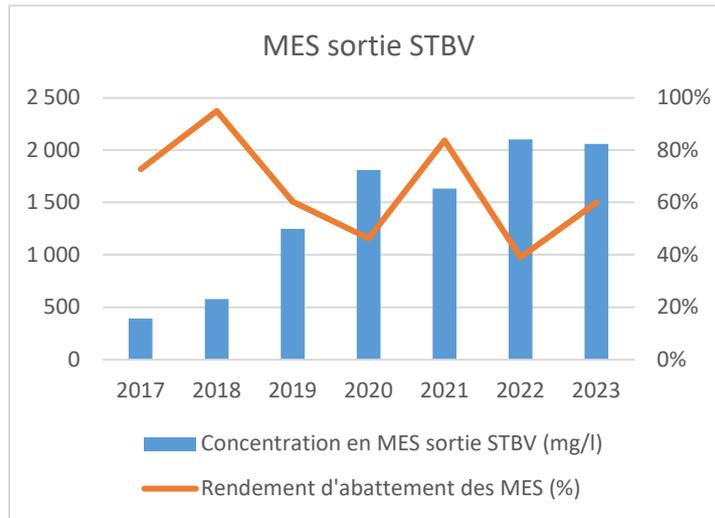


Figure 21 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Mbour

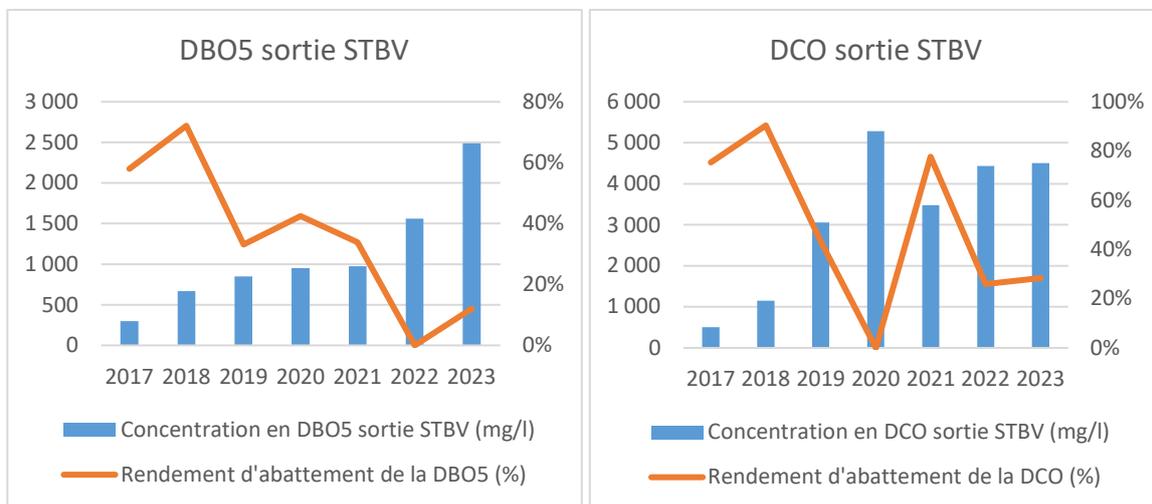


Figure 22 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Mbour

➤ STBV de Joal

La fraction liquide issue des boues de vidange de la STBV de Joal est directement traitée dans les bassins de lagunage de la STEP qui lui est mitoyenne.

L'analyse des concentrations en MES, en DBO5 et en DCO à la sortie de la STBV de Joal, entre 2022 et 2023 (figure 23 et 24) montre que ces concentrations respectives ont été respectées pour la période indiquée selon les valeurs seuils stipulées par la norme NS-05-061. Ainsi, les rendements d'abattement de la DBO5 sont entre 84% et 62%, pour la DCO les rendements d'abattement sont entre 89% et 82% et de 94% pour la MES en 2022.

C'est une STBV construite récemment (2021) avec un taux de charge hydraulique faible qui présente des rendements satisfaisants et une sortie d'eau claire respectant les normes de rejet pour un Co-traitement dans une STEP à lagunage. Pour rappel, le taux de fréquentation de la STBV par les camions est faible (1 ou 2 camions de vidange par jour), ce qui fait que la station est sous-utilisée.

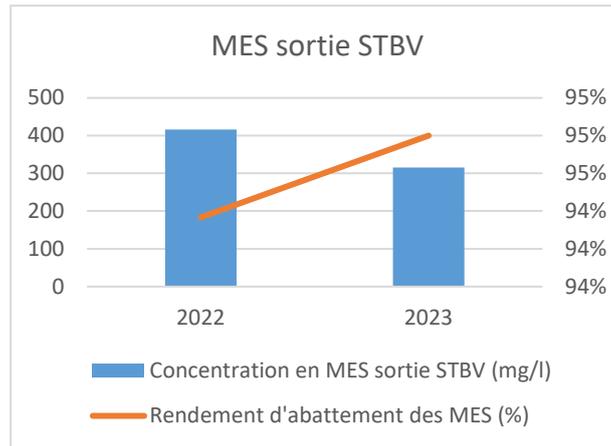


Figure 23 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Joal

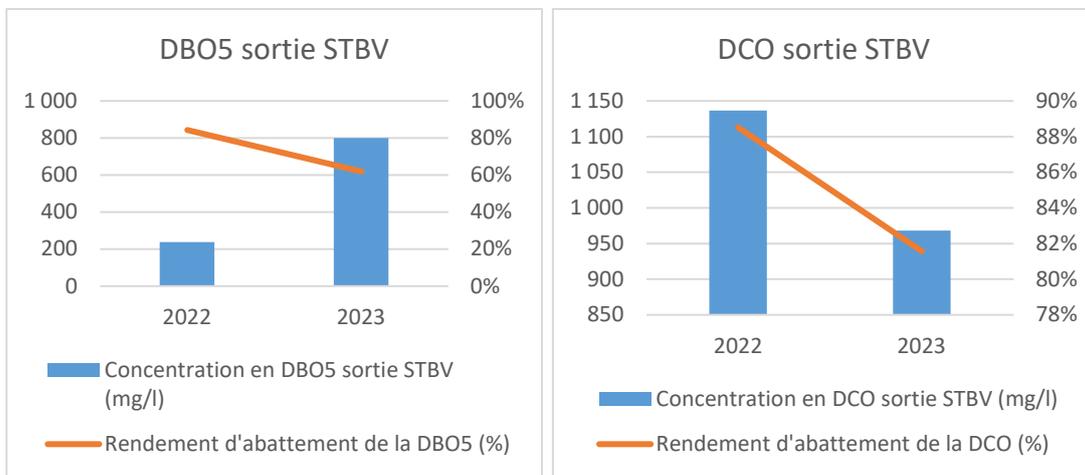


Figure 24 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Joal

➤ STBV de Louga

La fraction liquide des boues de vidange de la STBV de Louga est traitée au niveau des bassins de lagunage type aéré de la STEP qui lui est mitoyenne.

L'analyse des concentrations en MES, en DBO5 et en DCO à la sortie de la STBV de Louga, de 2022 à 2023 (figure 25 et 26) montre qu'en 2022 les concentrations ont dépassé de loin les valeurs seuils stipulées par la norme NS-05-061 avec de faibles rendements de 27% (MES), 42% (DBO5) et en 42% (DCO). Par contre en 2023, les normes de rejet sont respectées pour tous les paramètres avec des rendements significatifs de 96% (MES), de 79% (DBO5) et de 84% (DCO). Les rendements sont acceptables et les charges à la sortie respectent les normes sénégalaises de rejet.

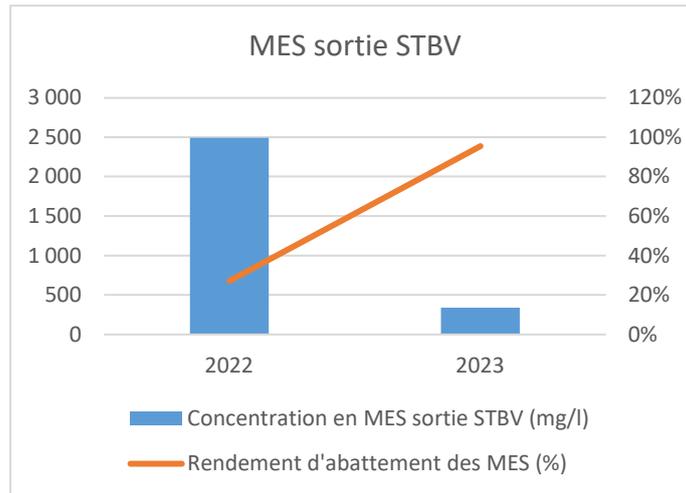


Figure 25 : Rendement d'abattement des MES à la STBV de Louga

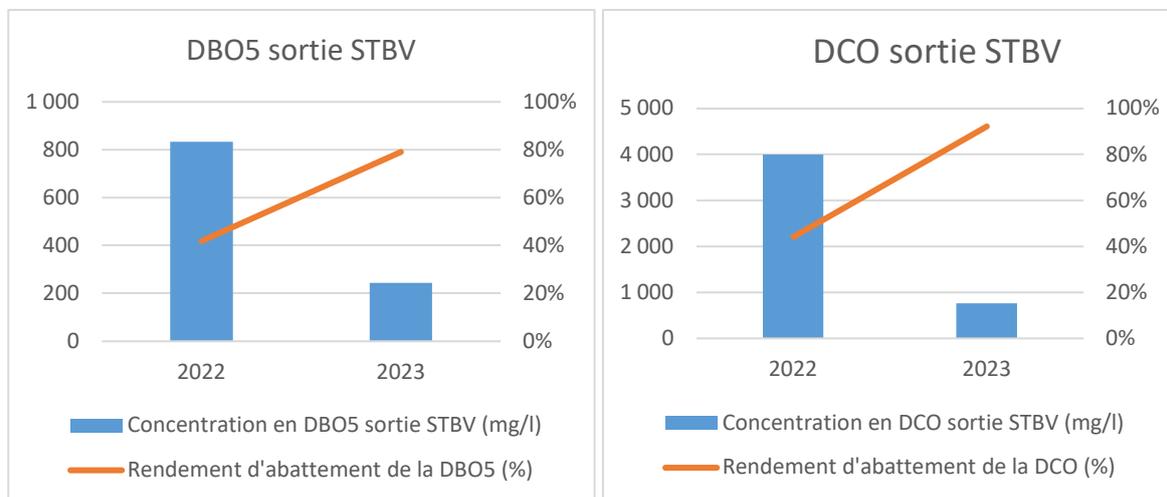


Figure 26 : Rendement d'abattement de la DBO5 et de la DCO à la STBV de Louga

4.2.3. Analyse du pourcentage de boues traitées réutilisées par rapport au total des effluents traités.

Au vu des volumes de boues reçus dans les STBV, il serait attendu une forte production de boues traitées réutilisables. Malheureusement, ces volumes ne sont pas quantifiés mais juste stockés en tas dans les aires de séchage des STBV.

L'analyse des rapports annuels de l'exploitant DVD sur la délégation de service public sur la période 2020 -2023 montre que les sous-produits générant des recettes d'exploitation dans les STBV mises en service sont le sable de curage, les boues séchées, le compost, les produits maraichers et les fruits. La synthèse de ces données prouve à suffisance que la réutilisation des boues traitées est encore très faible dans les STBV des régions hormis celles de la région de Dakar qui génèrent des recettes importantes.

Dans la zone d'étude, seules les STBV de Tivaouane, Mbacké, Diourbel et Joal génèrent des recettes d'exploitation sur la vente des sous-produits présentées au tableau 9. Une évaluation quantitative de ces recettes par rapport aux volumes reçus dans ces stations montre qu'une infime partie (inférieure à 0,1%) des boues traitées sont réutilisées.

Tableau 9 : Recettes d'exploitation de la vente des sous-produits de l'exploitant DVD

Année	Sous-produits vendus	Recettes d'exploitation des STBV (FCFA)			
		Tivaouane	Mbacké	Diourbel	Joal
2020	Boues séchées	44 915			
2021	Boues séchées		80 339		
2022	Boues séchées		82 000		
	Fruits	3 000			
2023	Boues séchées			46 000	3 000
	Sable curage				3 000

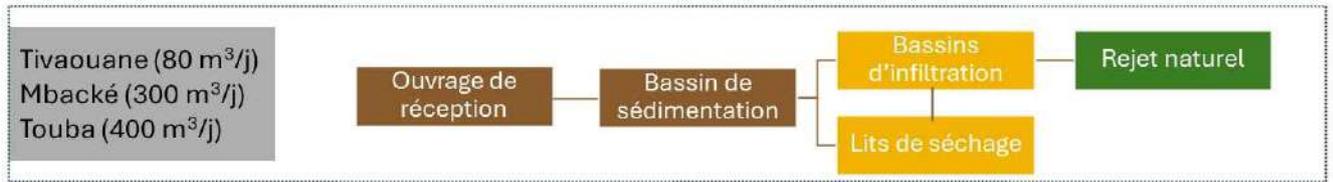
L'activité de valorisation est peu développée sur l'ensemble des STBV étudiées et pourtant les technologies de traitement mises en œuvre permettent de générer d'importants volumes de boues séchées à travers les lits de séchage. Les contraintes peuvent être liées à l'absence de pompes à boues pour augmenter la capacité de production des boues séchées et satisfaire la demande des utilisateurs mais également des réticences (sociales surement) pouvant venir des potentiels utilisateurs. Il est important que le maillon valorisation puisse être vulgarisé afin de permettre de générer des ressources supplémentaires à l'exploitant et d'engendrer une économie circulaire sur les boues de vidange. Des initiatives sont observées et expérimentées via des conventions de partenariats signées et aussi à travers la plateforme de démonstration des unités de valorisation des boues de vidange de la STBV de Tivaouane qui permet la production de compost et de bio-charbon. Ces activités doivent être pérennisées à travers une stratégie nationale de valorisation des boues de vidange. Les avantages de l'utilisation du bio-charbon sont multiples et permettra de lutter contre la déforestation due à l'utilisation du charbon de bois et de pouvoir capter des financements carbonés.

4.3. Analyse des performances des ouvrages par rapport aux indicateurs cibles

L'analyse des performances des différents ouvrages sera effectuée selon la catégorisation de la conception des différentes STBV étudiées. En effet, les STBV n'ont pas toutes la même configuration et diffèrent de par, leur objectif final de traitement c'est-à-dire, soit un Co-traitement avec une STEP ou un rejet direct dans le milieu naturel. L'analyse de la performance des ouvrages s'appuiera sur les normes de rejet et les indicateurs (valeurs cibles) du contrat de performance de l'exploitant.

- **Catégorie A** : elle regroupe les STBV des villes de Tivaouane, Mbacké et Touba qui sont constituées d'un ouvrage de réception, d'un bassin de sédimentation compartimenté, de lits de séchage, de bassins d'infiltration et d'un exutoire naturel pour le rejet des effluents traités

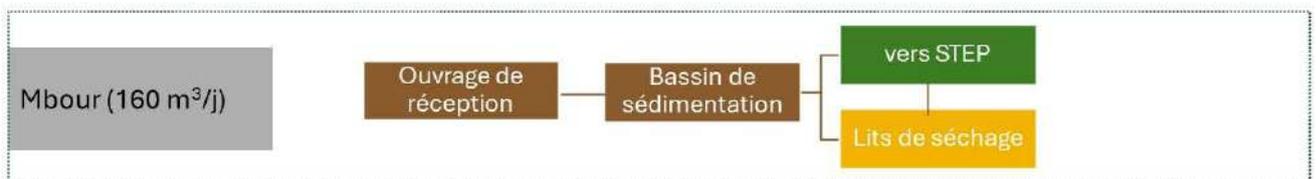
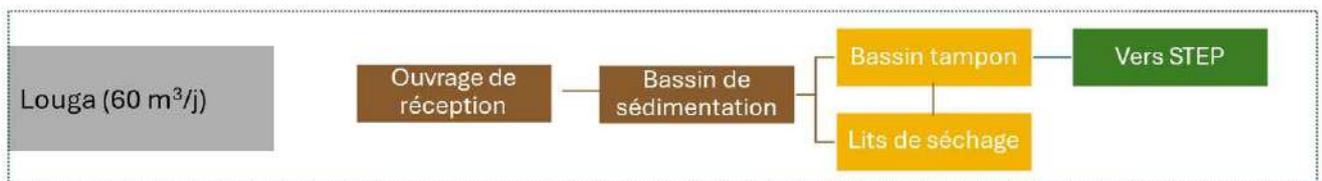
dans le milieu récepteur. Lors de la phase de diagnostic de terrain, toutes ces STBV étaient malheureusement hors service, donc non fonctionnelles pour des raisons évoquées plus haut.



- **Catégorie B :** elle concerne uniquement la STBV de Diourbel qui reste similaire à la catégorie A à la seule différence que l'effluent traité ici rejoint la STEP de Diourbel pour un Co-traitement.



- **Catégorie C :** elle regroupe les STBV de Louga et de Mbour et correspond à la catégorie B dépourvue de bassins d'infiltration pour un Co-traitement avec la STEP.



- **Catégorie D :** elle concerne les STBV de Fatick et de Joal où le traitement consiste en un dépotage direct dans les lits de séchage poursuivi par un Co-traitement avec la STEP.



4.3.1. Performances de la Catégorie A (STBV de Tivaouane, Touba et Mbacké)

Pour rappel, la filière de traitement tel qu'illustré ci-dessous est constituée d'un ouvrage de réception, d'un bassin de sédimentation compartimenté, de lits de séchage, de bassins d'infiltration et d'un exutoire naturel pour le rejet des effluents traités.



Suite à l'analyse des rapports d'exploitation de l'ONAS pour les années 2023, 2022, 2021 et 2020, on peut constater que les effluents rejetés ne respectent pas les normes dans ces STBV.

De 2020 à 2023, des contre-performances sont notées dans les STBV de cette catégorie A avec un effluent rejeté présentant des caractéristiques cinq (5) fois supérieures à la norme de rejet dans un milieu naturel (carrière ou terrain nu à proximité) et qui sont plus contraignantes pour un Co-traitement avec une STEP. Quant au contrat de performance entre l'ONAS et l'exploitant DVD, les valeurs cibles des indicateurs de performance ne font pas de distinction entre un effluent rejeté dans un milieu naturel et celui injecté dans une STEP. Seuls des rendements épuratoires sont précisés.

Par ailleurs, en 2023, il est noté dans la STBV de Tivaouane une nette amélioration de la qualité de l'effluent à la sortie de la STBV même si les caractéristiques présentent des écarts de l'ordre de 1,2 pour la MES et de 1,6 pour la DBO5 par rapport à la norme de rejet. Ce qui laisse supposer que l'exploitant peut et doit encore faire des efforts pour améliorer la gestion de cette STBV de capacité 80 m³/j afin de la rendre plus performante en respectant le temps de séjour approprié dans le bassin de sédimentation et le curage régulier des bassins de sédimentation et d'infiltration.

Par conséquent, l'analyse de la configuration des STBV de cette catégorie A fait ressortir que la performance de cette filière est basée sur :

- ✓ **le respect du temps de séjour dans les bassins de sédimentation** doit s'aligner sur le débit entrant prévu dans la conception de l'ouvrage. Si la charge hydraulique est supérieure à celle retenue en conception, la décantation sera perturbée et les effluents en sortie seront trop chargés pour être traités dans les bassins d'infiltration. L'exploitant doit aussi veiller à la fréquence de curage régulier du bassin de sédimentation.
- ✓ **le fonctionnement des bassins d'infiltration** qui au fil du temps sont colmatés par les matières organiques et les microorganismes contenus dans l'effluent, réduisant ainsi la porosité du sol et formant un « biofilm »³¹. Ces bassins d'infiltration vont faiblement assurer la percolation dans le sol et par conséquent la stagnation des eaux en surface.

Dans cette catégorie, la gestion des lits de séchage est une technique certes maîtrisée par l'exploitant et ne nécessite pas beaucoup de main d'œuvre. Un bon planning d'alimentation des lits de séchage permettra d'obtenir de bons rendements à travers cet ouvrage. Les seuls ouvrages à observer sont le fonctionnement approprié des bassins de sédimentation et des bassins d'infiltration avec des sols de texture sableuse filtrante à Tivaouane et argileuse gonflante à Touba et Mbacké.

³¹ https://hal.science/hal-03155946v1/file/Synthese_bibliographique_Impact_Sol_EUT.pdf

Tableau 10 : Ordre de grandeur de la conductivité hydraulique dans différents sols³²

K (m/s)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins			Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin		Sable très fin Limon grossier à limon argileux			Argile limoneuse à argile homogène		
Possibilités d'infiltration	Excellentes			Bonnes		Moyennes à faibles			Faibles à nulles		

A cette réflexion, il est important de pouvoir apporter des réponses à ces questionnements avant de proposer la mise en place des bassins d'infiltration pour le traitement des effluents issus des boues de vidange.

- ✓ Quelle est la qualité et la quantité des effluents que l'on envisage d'infiltrer ?
- ✓ Quels sont les objectifs de traitement envisagés dans le moyen et le long terme ?
- ✓ Quel est le devenir de ces bassins d'infiltration une fois que l'alimentation aura cessé afin d'éviter la création de site pollué lors de fortes pluies ? cas de la STBV de Mbacké.

En conclusion, le consultant recommande cette configuration de STBV pour les débits de boues inférieurs à 100 m³/j en présence de sols à texture gravillonnaire sans sable ni éléments fins et sable avec gravier (tableau 11) qui offrent de bonnes possibilités d'infiltration et permettent une bonne percolation des effluents moyennement chargés similaires aux caractéristiques des eaux usées domestiques.

Tableau 11 : Performances des ouvrages de la STBV de Tivaouane

Paramètres	Résultats 2023			Résultats 2022			Résultats 2021			Références	
	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet (milieu naturel)	Contrat performance
MES (mg/l)	1404,6	61,1	95,7%	1295,6	471,9	63,6%	2002,9	243,3	87,9%	50	80%
DBO5 (mg/l)	159,1	65,9	58,6%	649,3	329,8	49,2%	1284	369,9	71,2%	40	70%
DCO (mg/l)	2803,5	452,2	83,9%	2495,3	1181,7	52,6%	3451,5	736,1	78,7%	100	70%
CF (u/100ml)	3,E+06	4,E+04	1,9 ulog	2,E+06	4,E+05	0,7 ulog	3,E+06	1,E+06	0,4 ulog	2000	10 000
NT (mg/l)				701,3	274,1	60,9%	319,2	238,7	25,2%	30	
PT (mg/l)				64,8	27,6	57,4%	136,6	62,5	54,2%	10	

Tableau 12 : Performances des ouvrages de la STBV de Touba

³² <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/annexeB.pdf>

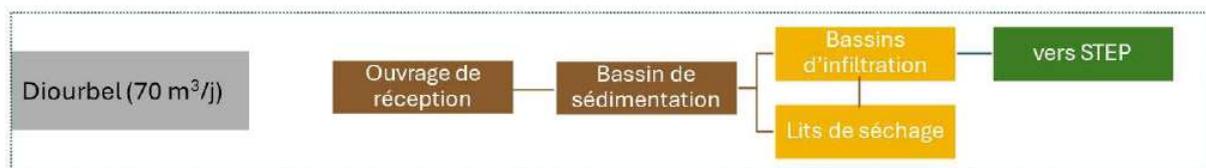
Paramètres	Résultats 2023			Résultats 2022			Résultats 2021			Références	
	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet (milieu naturel)	Contrat performance
MES (mg/l)	3430,2	115,3	96,6%	4810,1	275	94,3%		506,6		50	80%
DBO5 (mg/l)	672,5	242,5	63,9%	520,8	237,1	54,5%	500	267,8	46,4%	40	70%
DCO (mg/l)	4442,0	480,1	89,2%	2724,1	813,9	70,1%	1070	748,9	30,0%	100	70%
CF (u/100ml)	2,E+05	2,E+04	1,1 ulog	6,E+05	2,E+05	0,4 ulog	1,E+06	1,E+05	1,1 ulog	2000	10 000
NT (mg/l)				379,9	335,3	11,7%	1385,4	343,7	75,2%	30	
PT (mg/l)				65,7	52,6	19,9%	90,2	102,3	-13,4%	10	

Tableau 13 : Performances des ouvrages de la STBV de Mbacké

Paramètres	Résultats 2022			Résultats 2021			Résultats 2020			Références	
	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet (milieu naturel)	Contrat performance
MES (mg/l)	3925,7	632	83,9%	2371,6	276,6	88,3%	2334	198	91,5%	50	80%
DBO5 (mg/l)	774,7	390,1	49,6%	1113,3	285	74,4%	1300	480	63,1%	40	70%
DCO (mg/l)	5341	1220,9	77,1%	4275,8	651,5	84,8%	8350	1130	86,5%	100	70%
CF (u/100ml)	6,E+06	6,E+05	1,0 ulog	2,E+06	1,E+05	1,2 ulog	4,E+05	2,E+05	0,3 ulog	2000	10 000
NT (mg/l)	2118,5	341	83,9%	496,7	251,3	49,4%	971,3	842,6	13,3%	30	
PT (mg/l)	502,8	50,5	90,0%	151,1	82,6	45,3%				10	

4.3.2. Performances de la Catégorie B (STBV de Diourbel)

Elle concerne uniquement la STBV de Diourbel qui reste similaire à la catégorie A mais à la seule différence que l'effluent traité rejoint la STEP pour un Co-traitement.



L'analyse des résultats d'analyse de la STBV de Diourbel sur les 3 dernières années consécutives (2023, 2022 et 2021) a montré une non-conformité sur tous les paramètres observés par rapport aux référentiels. Les indicateurs de performance sont loin d'être atteints et la qualité de l'effluent en sortie se dégrade d'année en année présentant des valeurs en sortie parfois plus élevées que celle entrantes. L'analyse de la biodégradabilité selon le rapport DCO/DBO³³ pratiquement supérieur à 4 pour les effluents en entrée comme en sortie de STBV montre que ce sont des boues mixtes à provenance domestique, commerciale et/ou industrielle contenant des substances toxiques inhibant l'activité

³³ <https://www.1h2o3.com/apprendre/parametres-eaux-usees/parametres-qualite-eaux-usees/relation-entre-dbo-dco/>

biologique. Ce qui laisse supposer que les opérations d'exploitation ne sont pas bien exécutées dans cette STBV et qu'il nécessite un suivi complet.

La filière de traitement à Diourbel comprend un bassin de sédimentation non curé depuis plus de 2 ans engendrant une qualité du surnageant presque identique à la boue entrante qui transite pour un Co-traitement à la STEP de type lagunage naturel situé en aval. Ainsi, le rapport débit de boues entrantes / débit de la STEP est de l'ordre de 5 et en se référant à DORAI³⁴, cet effluent doit bien pouvoir être traité dans une STEP de type lagunage aéré ou via un bassin tampon pour équilibrer d'abord les caractéristiques de l'effluent avant le rejet dans la STEP.

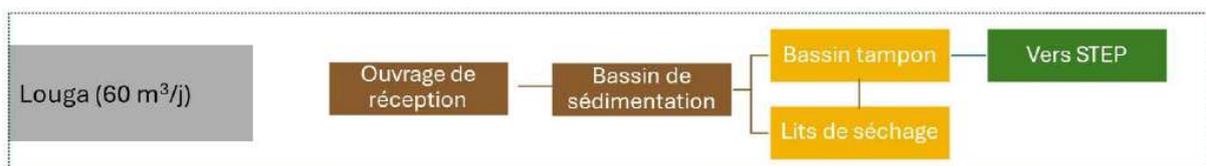
Tableau 14 : Performances des ouvrages de la STBV de Diourbel

Paramètres	Résultats 2023			Résultats 2022			Résultats 2021			Références	
	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet (STEP)	Contrat performance
MES (mg/l)	6046,2	1881,4	68,9%	3453,3	5834	-68,9%	9084,5	4006,5	55,9%	600	80%
DBO5 (mg/l)	646,7	592,0	8,5%	1302	1502,3	-15,4%	2675	1350	49,5%	800	70%
DCO (mg/l)	5625,0	3214,6	42,9%	5513,3	7323,3	-32,8%	12607	4865,2	61,4%	2000	70%
CF (u/100ml)	2,E+06	8,E+05	0,4 ulog	4,E+06	1,E+06	0,48 ulog	5,E+06	1,E+06	0,65 ulog		10 000
NT (mg/l)	0	0,0		481,7	826	-71,5%	868,3	553,7	36,2%	150	
PT (mg/l)	0,0	0,0		77	220,7	-186,6 %	407,4	158,7	61,0%	50	

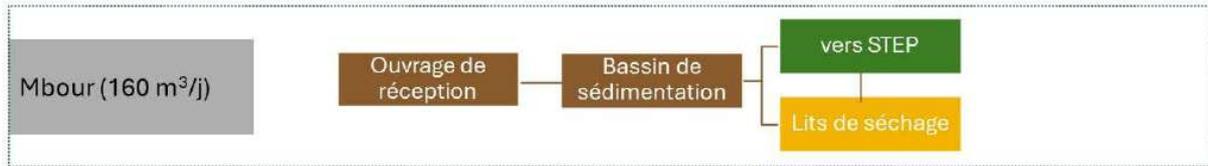
En conclusion, la configuration de cette catégorie B qui implique l'utilisation des bassins d'infiltration avant rejet dans la STEP pour un Co-traitement n'est pas optimal. En effet, le surnageant peut directement rejoindre la STEP via un bassin tampon car l'abattement au niveau des bassins d'infiltration n'est pas très significatif ; ce qui permettrait de diminuer la surface au sol occupée par ces installations. Dans les conditions d'exploitation observées sur site, pour cette STBV de 70 m³/j, les résultats d'analyse cumulés sur une longue période montrent les performances réduites de cette filière. Cette configuration n'est pas recommandée s'il est envisagé un Co-traitement avec une STEP.

4.3.3. Performances de la Catégorie C

Elle concerne les STBV de Louga et Mbour gérées respectivement en régie par l'ONAS et sous délégation par DVD.



³⁴ Dorai Narayana. Co-treatment of Septage and Faecal Sludge in Sewage Treatment Facilities



A la STBV de Louga, les rapports d'exploitation fournis par l'ONAS pour les 2 années consécutives 2023 et 2022 indiquent que pour l'année 2022 qui était la 1ère année d'exploitation, les performances n'étaient pas atteintes par rapport à la norme de rejet des eaux résiduaires NS 05 -061 indiquée dans le tableau 15. En 2023, par contre les performances ont été jugées acceptables et sont conformes au référentiel pour tous les paramètres.

Tableau 15 : Performances des ouvrages de la STBV de Louga

Paramètres	Résultats 2023			Résultats 2022			Références
	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet (STEP)
MES (mg/l)	7648,6	338,6	95,6%	3424,7	2490,7	27,3%	600
DBO5 (mg/l)	1162,2	243,1	79,1%	1433,3	833,3	41,9%	800
DCO (mg/l)	9739,2	761,4	92,2%	7166,7	3996,7	44,2%	2000
CF (u/100ml)	590000	10000	1,8 ulog	1600000	2000000	0,1 ulog	
NT (mg/l)	ND	ND	ND	269,5	268,3	0,4%	150
PT (mg/l)	ND	ND	ND	31,6	75,9	-140,2%	50

A la STBV de Mbour exploitée par DVD, l'analyse s'est portée sur les 3 dernières années consécutives (2023, 2022 et 2021) qui révèle également une non-conformité sur tous les paramètres observés par rapport aux 2 référentiels. Les indicateurs de performance sont loin d'être atteints et la qualité de l'effluent en sortie se dégrade d'année en année. A noter également que les valeurs maximales de boues entrantes sont essentiellement observées dans cette STBV qui fonctionne en surcapacité depuis les 3 dernières années. L'analyse de la biodégradabilité selon le rapport DCO/DBO³⁵ pratiquement supérieur à 2 montre qu'il existe une pollution d'origine industrielle ou commerciale ou une présence de substances toxiques inhibant l'activité biologique. Ce qui laisse supposer que les opérations d'exploitation ne sont pas exécutées régulièrement dans cette STBV et qu'il nécessite un suivi complet.

Tableau 16 : Performances des ouvrages de la STBV de Mbour

Paramètres	Résultats 2023			Résultats 2022			Résultats 2021			Références	
	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet	Contrat performance
MES (mg/l)	5158,4	2058,3	60,1%	3452	2101	39,1%	9991,5	1632	83,7%	600	80%
DBO5 (mg/l)	2828,2	2487,7	12,0%	1462,5	1562,5	-6,8%	1475	975	33,9%	800	70%
DCO (mg/l)	6292,6	4530,4	28,0%	5990	4433,5	26,0%	15580	3477,5	77,7%	2000	70%
CF (u/100ml)	1900000	200000	1 ulog	2300000	1200000	0,3 ulog	2300000	1700000	0,1 ulog		10 000
NT (mg/l)	ND	ND		657,5	558,7	15,0%	526,6	398,3	24,4%	150	

³⁵ <https://www.1h2o3.com/apprendre/parametres-eaux-usees/parametres-qualite-eaux-usees/relation-entre-dbo-dco/>

PT (mg/l)	ND	ND		146	62,8	57,0%	271,5	162,8	40,0%	50	
-----------	----	----	--	-----	------	-------	-------	-------	-------	----	--

En conclusion, l'analyse a montré que cette configuration est intéressante et sa faisabilité reste basée sur une bonne exploitation. Pour des stations de faible ou de grande capacité, une bonne gestion et un suivi opérationnel du bassin de sédimentation offrirait des rendements meilleurs pour un Co-traitement avec les STEP. Cette catégorie pourrait être recommandée.

4.3.4. Performances de la Catégorie D (STBV de Fatick et Joal)

La configuration des STBV de la catégorie D est illustrée par la figure suivante.



Au niveau de la STBV de Joal, l'analyse des rapports d'exploitation sur les 2 dernières années (2023, 2022) montre que l'abattement de la pollution organique est respecté avec des teneurs inférieures à la norme de rejet pour un Co-traitement avec la STEP. Néanmoins, l'abattement sur les coliformes fécaux reste statique et n'est pas conforme aux indicateurs cibles du contrat de performance.

En effet, dans cette catégorie, le traitement des boues est basé uniquement sur une alimentation directe des lits de séchage non plantés dont les performances sont mieux observées dans l'élimination des matières organiques et des matières en suspension. La filière de traitement de la STBV de Joal est jugée performante car elle permet d'abattre toute la pollution organique apte pour un Co-traitement avec une STEP.

Cependant, il est important de veiller sur la granulométrie de la couche de sable composant les couches filtrantes des lits de séchage. L'utilisation du sable de mer comme élément filtrant est à proscrire afin d'éviter le colmatage rapide des lits de séchage.

Tableau 17 : Performances des ouvrages de la STBV de Joal

Paramètres	Résultats 2023			Résultats 2022			Références	
	Entrée	Sortie	Abattement	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet (STEP)	Contrat performance
MES (mg/l)	5780,0	315,0	94,6%	7475,3	415,5	94,4%	600	80%
DBO5 (mg/l)	2100,0	800,0	61,9%	1516,7	237,5	84,3%	800	70%
DCO (mg/l)	5254,0	968,0	81,6%	9896,7	1136,5	88,5%	2000	70%
CF (u/100ml)	560000	74000	0,9 ulog	540000	70000	0,9 ulog		10 000
NT (mg/l)	ND	ND		721,3	553,5	23,3%	150	
PT (mg/l)	ND	ND		21,8	12,1	44,5%	50	
Salinité (mg/l)	ND	ND		7903,3	5160	34,7%		

Au niveau de la STBV de Fatick, gérée en régie par l'ONAS, en l'absence d'informations dans le rapport d'exploitation, le consultant a considéré les résultats des analyses réalisées sur 4 prélèvements à différentes dates qui affichent une bonne performance de l'ordre de +90% pour la STBV pour tous les paramètres.

Tableau 18 : Performances des ouvrages de la STBV de Fatick

Paramètres	Résultats 2023			Références
	Entrée	Sortie	Abattement	Norme de rejet (STEP)
MES (mg/l)	1179	90,25	92,3%	600
DBO5 (mg/l)	2104	140,7	93,3%	800
DCO (mg/l)	6445	139,75	97,8%	2000
CF (u/100ml)	2,E+06	4,E+04	1,7 ulog	
NT (mg/l)	607	406,25	33,1%	150
PT (mg/l)	211	45,1	78,7%	50
Salinité (mg/l)	1179	90,25	92,3%	

(Source : analyse du consultant)

En conclusion, cette catégorie est également recommandée pour des STBV de faibles capacités mais raccordées à une STEP.

4.4. Analyse des programmes d'entretien et de maintenance des STBV

Conformément au programme détaillé du contrat d'affermage, le groupement DVD, délégataire est chargé de :

- Assurer les travaux d'entretien et de réparation courante ainsi que les travaux de renouvellement, de modernisation et d'amélioration des matériels ;
- Assurer l'exploitation de l'ensemble des biens mis à sa disposition.

L'annexe 1 présente le programme de gestion et d'exploitation des STBV par DVD analysé ci-dessous.

Les **opérations à fréquence journalière** sont opérées dans toutes les STBV à l'exception du :

- Contrôle de la nature des boues arrivant aux stations qui n'est pas effectuée avec le dispositif prévu tel que le pH-mètre, juste une inspection visuelle est effectuée dans les cas rares où un opérateur est présent pour assister au dégrillage. Mais il est observé que le gérant est souvent occupé dans l'enregistrement des camions ;
- Nettoyage de l'aire de manœuvre des camions qui est souvent envahie par les eaux et du sable dans certaines stations ;
- Collecte et stockage des refus du dégrilleur vers la décharge.

Les **opérations à fréquence mensuelles** telle que l'évacuation des boues séchées vers le hangar de stockage ne sont pas effectuées conformément au fonctionnement des stations. Les seuls hangars de stockage préremplis de boues séchées sont ceux des STBV de Tivaouane, Joal et Fatick. Les boues sont curées et laissées sur place par faute de moyens d'évacuation tels que : les brouettes vu l'éloignement de l'aire de séchage.

Les **opérations à fréquence trimestrielle** telles que le curage des bassins de sédimentation ne sont pas réalisées conformément au programme

Les **opérations à fréquence semestrielle** à savoir la production d'un rapport semestriel ne sont pas mises à la disposition du consultant. Seul le rapport annuel de gestion de l'exploitant est disponible.

Pour la maintenance préventive, des actions et des constats émanant des visites sont souvent inventoriés dans les rapports annuels de l'exploitant avec les incidences financières qui en découlent. Ce qui laisse supposer de la non prise en charge ou du traitement de l'information par le délégant.

4.5. Analyse de l'efficacité énergétique de l'exploitation des STBV

L'efficacité énergétique des STBV est analysée suivant la consommation en énergie électrique et la maintenabilité des équipements.

- **Consommation en énergie**

Le bilan énergétique des STBV est présenté dans le tableau ci-dessous. Il se base sur :

- les paramètres de fonctionnement : débits traités, autosurveillance (entrée/sortie), extraction et siccité des boues ;
- les factures énergie : électricité, fuel ;
- une liste précise des équipements installés qui indique les puissances installées, les temps de marche.

Faute de disponibilité de données réelles, le temps de marche est estimé et les volumes de boues traitées sont ceux de l'année 2023. L'efficacité énergétique des STBV est donc fournie par la consommation en énergie rapportée aux volumes traités.

Tableau 19 : Efficacité énergétique des STBV

Bilan énergétique							
STBV	Appareil	Quantité	Puissance unitaire (kW)	Temps de marche (h)/an	Consommation en énergie (kWh)/an	Volumes de boues traitées (m3/an)	Efficacité énergétique (KWh/m3)
LOUGA	Pompe à boue	1	3,1	2190	6 789,00	6480	1,05
	Coffret pompe	1	0,15	2190	328,5		0,05
TIVAOUNE	Pompe à boue	1	3	2190	6 570,00	23328	0,28
	Pompe vide cave	1	0,75	36,5	27,38		0,00
	Coffret pompe	1	0,15	2190	328,5		0,01
FATICK	Motopompe	1	6,7	2190	14 673,00	12960	1,13
	Débitmètre	1	0,01	8760	87,6		0,01
MBOUR	Pompe à boue	3	3,1	2190	20 367,00	67392	0,30
JOAL	Pompe de relevage	2	2,3	2190	10 074,00	6318	1,59
	Débitmètre	1	0,01	8760	87,6		0,01

La consommation énergétique spécifique des STBV de Joal, Fatick et Louga se situe au-dessus de la moyenne.

La STBV de Mbour bien qu'ayant une puissance installée plus élevée, apparaît moins énergivore. Celle de Tivaouane a une efficacité énergétique meilleure sur la période observée.

- **Maintenabilité**

Pour mesurer la maintenabilité d'un équipement on utilise le plus souvent les critères suivants :

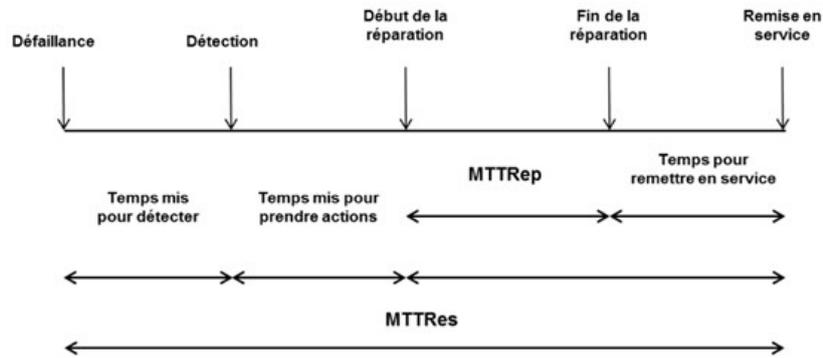
- MTTR = Mean Time To Repair = Moyenne des Temps T pour Réparer (diagnostic + réparation + remise en état).

Le MTTR est donc le temps passé au total en réparation divisé par le nombre de pannes.

Le temps moyen d'indisponibilité (Mean Down Time) pour un équipement réparable / remplaçable s'exprime en théorie de la manière suivante :

$$MDT = MTTR_{res} + MLDT + MADT + (1 - PNRS) * TAT$$

- MTTR_{res} inclut les temps suivants :
 - Le temps de notification de la panne ;
 - Le temps de diagnostic correspondant au temps moyen nécessaire pour dérouler le diagnostic au niveau de l'unité à remplacer ;
 - Le temps de dépose puis de pose correspondant au temps moyen nécessaire pour déposer l'unité défectueuse et la remplacer par une unité saine ;
 - Le temps de vérification correspondant au temps nécessaire pour valider l'intervention de maintenance effectuée et vérifier le bon fonctionnement après l'intervention de maintenance ;
 - Le temps de remise en service du système.
- MLDT (Mean Logistic Delay Time) représente les temps logistiques tels que l'attente du matériel de rechange disponible en stock tampon.
- MADT (Mean Administrative Delay Time) représente les temps administratifs tels que l'attente du personnel qualifié.
- PNRS représente la Probabilité de Non-Rupture du Stock. Une valeur de 99% peut être prise comme objectif.
- TAT (Turn Around Time) représente la durée nécessaire pour obtenir une nouvelle pièce de rechange manquante en cas de rupture de stock tampon.



A défaut de données sur l'exploitation et la maintenance, ces paramètres n'ont pas pu être mesurés pour les équipements des STBV. Pour remédier à ce manque de données concernant l'exploitation et la maintenance des équipements des STBV, il faudrait proposer des plans de maintenance préventive et corrective accrochés à chaque équipement. Des plans de contrôle qualité aussi pourraient être envisagés.

5. PROPOSITION DE RECOMMANDATIONS DANS LA CONCEPTION DES STBV ET LA VALORISATION DES PRODUITS DERIVES

5.1. Synthèse des observations faites

L'audit technique des STBV étudiées a fait ressortir d'importants écarts liés à la gestion et à l'exploitation des STBV, parmi lesquels figurent en priorité la non prise en compte de l'évolution démographique des villes et le dispositif de suivi du contrat de performance entre ONAS et DVD.

Ecart 1 lié à l'évolution démographique et à la charge hydraulique acceptée dans les différentes STBV

Une analyse des rapports d'exploitation depuis l'année de mise en service des STBV à nos jours (2015 – 2023), montre une évolution exponentielle des quantités de boues de vidange reçues dans ces STBV. Cette hausse est une conséquence directe de la croissance démographique observée dans ces villes et du développement urbain. Par ailleurs, l'on note une absence de corrélation entre l'évolution démographique de la population et les infrastructures mises en place qui doivent être aptes à recueillir les boues de vidange des ménages environnants qui dans la majorité des cas ne sont pas raccordés au réseau d'égout.

Face à cette situation, une simulation des volumes de boues produits à l'horizon 2030 dans ces villes (tableau 20) montre l'urgence et la nécessité d'étendre ces infrastructures et de les multiplier afin d'assurer une gestion adéquate des boues de vidange et respectueuse de l'environnement.

Tableau 20 : Volume des STBV à la conception, en 2023 et en 2030

Evolution des quantités de boues par STBV	Capacité de conception initiale (m ³ /j)	Volume reçu en 2023 (m ³ /j)	Volume estimé en 2030 (m ³ /j)
Tivaouane	80	72	300
Mbour	160	208	900
Diourbel	70	138	300
Mbacke	300	574	700
Touba	400	833	3 500
Louga	60	20	200
Joal	60	20	100
Fatick	30	40	100

Les capacités de traitement des boues des STBV en 2030 varient en moyenne de 4 à 10 fois plus que celles à la conception en fonction des villes. Le détail des estimations est présenté en annexe 2.

Ecart 2 lié au dispositif de suivi du contrat de performance entre ONAS et l'exploitant

L'intérêt de la délégation de ces STBV avec le soutien de la FBMG était d'accompagner l'ONAS à redonner une nouvelle vie à ces infrastructures et de développer un cadre favorable à la valorisation par l'intégration du secteur privé.

A la suite de l'analyse des performances des ouvrages et des rendements de traitement obtenus depuis l'avènement de la délégation, il est en effet regrettable d'observer que les objectifs de traitement ne sont pas atteints pour plusieurs raisons dont l'une des principales est l'absence de rigueur dans le suivi du contrat de performance de DVD. L'illustration en est que des recommandations et des mesures d'optimisation et d'amélioration des STBV sont souvent proposées par l'exploitant à travers ses rapports annuels mais le suivi n'est pas assuré à temps. Parmi tous les services régionaux et départementaux de l'ONAS rencontrés dans le cadre de cette étude, la question de l'assainissement autonome, particulièrement des STBV n'est pas pris en compte dans leurs objectifs annuels alors que ce sont des ouvrages du patrimoine de l'ONAS.

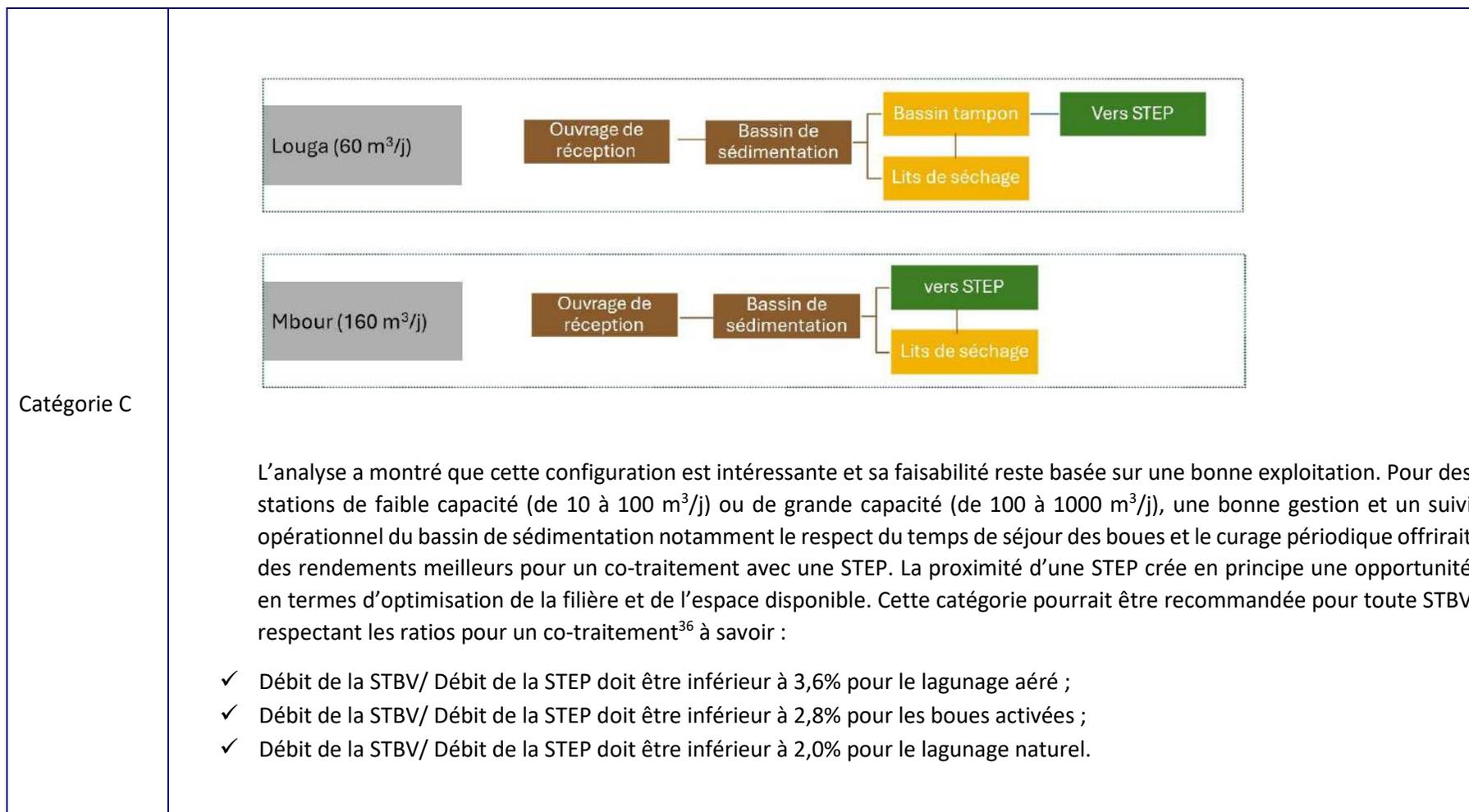
Dès lors, il est important pour poursuivre cette délégation des STBV, de revoir le cadre organisationnel de suivi de ces STBV qui repose aujourd'hui uniquement sur la Cellule de Promotion de l'Assainissement Autonome (CPAA). Le suivi de la DSP doit être effectué par une entité disposant des aptitudes techniques et matériels pour veiller au bon fonctionnement des STBV et contribuer à l'atteinte des indicateurs de performance nationaux.

5.2. Vérification de la pertinence des modèles types utilisés pour la conception des STBV

Le traitement des boues de vidange est une opération très délicate car les boues de vidange sont des eaux usées très concentrées et présentent des caractéristiques variées. Leur traitement doit se faire avec une solution durable et efficace sans danger pour la santé publique. Les villes grandissent et les services de planification de l'assainissement doivent pouvoir continuer de proposer des installations de gestion collective des eaux usées mais également des boues de vidange tant en milieu urbain qu'en milieu rural en tenant compte des succès et des échecs de ces installations.

Au Sénégal, plusieurs modèles de STBV ont été expérimentés et regroupés à travers quatre (4) catégories présentées plus haut. L'analyse des performances de ces STBV types et des résultats d'exploitation obtenus depuis leur mise en service démontre de la pertinence d'améliorer certaines filières ou ne plus les implémenter. Le tableau ci-après présente les recommandations formulées pour les différents modèles étudiés.

Catégorie	Recommandations
<p>Catégorie A</p>	<div data-bbox="497 268 1688 432" style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <pre> graph LR A[Tivaouane (80 m³/j) Mbacké (300 m³/j) Touba (400 m³/j)] --- B[Ouvrage de réception] B --- C[Bassin de sédimentation] C --- D[Bassins d'infiltration] C --- E[Lits de séchage] D --- F[Rejet naturel] </pre> </div> <p>Cette configuration n'est pas pertinente si le sol en place n'a pas une bonne capacité filtrante et surtout, quand le débit de conception est trop important. Cette technologie de traitement peut être recommandée pour des STBV inférieures à 100 m³/j avec des sols à texture gravillonnaire dépourvus de sable et d'éléments fins ou de sable avec gravier lesquels offrent de bonnes capacités d'infiltration et permettent une bonne percolation des effluents moyennement chargés ayant les mêmes caractéristiques que les eaux usées domestiques. Il est primordial également avant la mise en place de ce modèle de STBV, de pouvoir apporter des réponses aux interrogations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Quelle est la qualité et la quantité des effluents que l'on envisage d'infiltrer ? ✓ Quels sont les objectifs de traitement envisagés dans le moyen et le long terme ? ✓ Quel est le devenir des bassins d'infiltration une fois que l'alimentation aura cessé afin d'éviter la création de site pollué lors de fortes pluies ?
<p>Catégorie B</p>	<div data-bbox="497 890 1688 1054" style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <pre> graph LR A[Diourbel (70 m³/j)] --- B[Ouvrage de réception] B --- C[Bassin de sédimentation] C --- D[Bassins d'infiltration] C --- E[Lits de séchage] D --- F[vers STEP] </pre> </div> <p>Cette configuration qui implique l'utilisation des bassins d'infiltration avant rejet dans une STEP pour un co-traitement n'est pas optimale. En effet, le surnageant peut directement rejoindre la STEP via un bassin tampon car l'abattement au niveau des bassins d'infiltration n'est pas très significatif et l'on peut diminuer l'emprise occupée par ces installations. Dans les conditions d'exploitation observées sur site, les résultats d'analyse cumulés sur une longue période montrent des performances réduites de cette filière. Cette configuration n'est pas recommandée s'il est envisagé un co-traitement avec une STEP.</p>



³⁶ Kevin Talyor

Catégorie D	<p>Cette catégorie reste également recommandée pour des STBV de faibles capacités mais raccordées à une STEP pour le co-traitement du percolât.</p>
-------------	---

6. NOUVELLES ORIENTATIONS POUR LA CONCEPTION DE STBV ET LA VALORISATION DES PRODUITS DERIVES

L'analyse et l'évaluation des différentes STBV sur le périmètre de la zone d'étude font ressortir les forces et les faiblesses des différentes technologies expérimentées jusqu'ici, pour le traitement des boues de vidange. Dans un futur proche, à l'horizon des 20 prochaines années, le consultant propose de définir de nouvelles orientations pour la mise en place de STBV intégrant la valorisation des sous-produits avec une approche tenant compte du développement futur des villes, de la réduction de la main d'œuvre, de la génération de revenus supplémentaires, de l'industrialisation et d'une économie circulaire autour des boues de vidange.

6.1. Orientations techniques pour la conception de nouvelles STBV

6.1.1. Caractéristiques des boues de vidange en entrée des STBV

Suite à l'analyse des résultats d'exploitation de l'ONAS sur les huit (8) STBV étudiées, l'ONAS doit être à même de pouvoir déterminer de façon plus fiable, les caractéristiques standards des boues de vidange au Sénégal en tenant compte de l'ensemble des STBV du patrimoine et de la provenance des boues tout en multipliant les analyses à des fréquences plus régulières.

En l'absence de ces informations sur tout le patrimoine, le consultant recommande d'utiliser ces plages de valeurs (minimales et maximales) pour les caractéristiques des boues de vidange domestiques à intégrer dans la conception et le dimensionnement des STBV.

Tableau 21 : Caractéristiques des boues de vidange à retenir

Paramètres	Valeurs proposées (min – max)
pH	7 à 7,7 à 30°C
MES (mg/l)	2 275 – 7 413
DBO5 (mg/l)	701 – 1 971
DCO (mg/l)	2 775 – 9 595
NT (mg/l)	457 – 1 106
PT (mg/l)	43 - 217
CF (mg/l)	5,E+05 - 1,E+07

En revanche, pour la qualité des boues traitées et de l'effluent issu du traitement des boues de vidange, les normes de rejet nationales fixées par la norme NS-05-061 peuvent toujours être considérées.

Il est également important de veiller aux résultats des travaux de révision des normes en cours avec l'Association Sénégalaise de Normalisation (ASN).

6.1.2. Aire de dépotage et de prétraitement des boues de vidange

Les aires de dépotage des STBV doivent comprendre au minimum les dispositions constructives suivantes et nécessitent la présence de l'exploitant pendant les heures de fonctionnement définies.

- ✓ Le revêtement de la piste d'accès et de la plateforme de dépotage doivent tenir compte du poids des camions en surcharge (environ 15 tonnes) et utiliser un bon matériau pour la piste d'accès ;
- ✓ Le sens de circulation doit être précisé et bien fléché tout en évitant les croisements ;
- ✓ Un espace de stationnement des camions en entrée doit être prévu pour accueillir les files d'attente avec des potences pour le rinçage des camions ;
- ✓ Pour les stations très fréquentées, un système de badge pourrait être envisagé pour l'enregistrement rapide des camions ;
- ✓ Prévoir un pont bascule en entrée et à la sortie pour la vérification du poids exact du camion
- ✓ Mettre en place des signalétiques et les procédures de sécurité et de dépotage ;
- ✓ Disposer d'un kit testeur pour la mesure instantanée de la qualité de la boue à dépoter. Les boues provenant des exploitations industrielles doivent être refusées au niveau des STBV et être orientées vers les STEP à boues activés beaucoup plus adaptées à leur traitement.
- ✓ Toujours disposer de tuyau flexible pour accompagner les opérateurs dans le dépotage quand les raccords sont trop rigides ;
- ✓ La topographie du site doit être bien étudiée pour permettre l'écoulement des boues de façon gravitaire et toutes les eaux d'éclaboussures ainsi que les eaux pluviales afin d'éviter la stagnation des eaux sur la plateforme de dépotage ;
- ✓ L'ouvrage de réception doit être à ciel ouvert pour le contrôle visuel de la qualité de l'effluent ;
- ✓ La plateforme de dépotage doit être comprise sur une emprise de 6m à 15m de long sur 2,5m de large. Elle doit pouvoir accueillir simultanément
 - 2 camions dans les STBV de petite capacité (moins de 100 m³/j)
 - 6 camions dans les STBV de grande capacité (au plus, 100 m³/j)
- ✓ Prévoir deux systèmes de dégrillage manuels et des bacs à ordures pour la gestion des refus du dégrillage.

La figure ci-après présente l'ergonomie de la plateforme de dépotage et de manœuvre des camions de vidange.

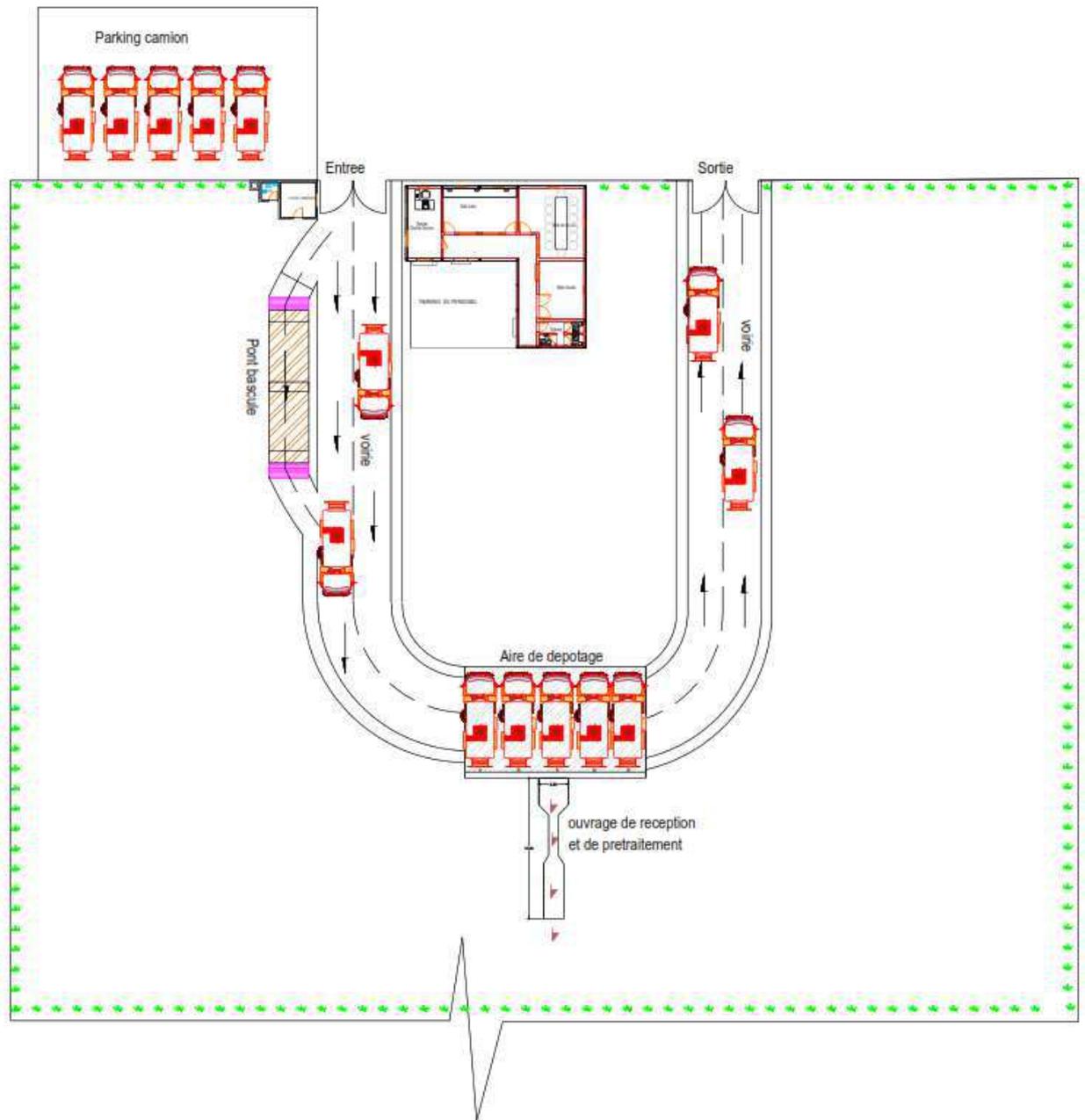


Figure 27 : Proposition d'aménagement d'une aire de dépotage

6.1.3. Définition de la filière de traitement des boues de vidange

6.1.3.1. Cas d'une STBV de capacité inférieure à 100 m³/j

PRINCIPE

Au vu des contraintes observées dans les STBV étudiées, le consultant propose la mise en place de la Catégorie D, composée d'une filière de traitement simple, ne nécessitant pas une forte main d'œuvre ou d'équipements électromécaniques. Les boues entrantes sont envoyées directement sur les lits de séchage et la fraction liquide est traitée par un système de lagunage naturel en aval. Pour ainsi respecter le principe d'économie circulaire, il sera proposé la mise en place d'une plateforme de démonstration et de valorisation.

CARACTERISTIQUES

Les boues à l'arrivée de la station sont reçues dans l'ouvrage de réception équipé d'un système de dégrilleur manuel et de dessablage. A travers un canal de répartition, les boues sont réparties dans les différents lits de séchage pour un séchage prolongé et pour la séparation des fractions solide et liquide. Pour faciliter l'exploitation, des modules parallèles seront conçus.

Le percolât collecté des lits est alors envoyé vers une série de bassins de lagunage (anaérobie, facultatif, maturation) pour le traitement de la fraction liquide.

Pour ainsi respecter le principe d'économie circulaire et tendre vers la réutilisation des eaux usées, il sera proposé dans chaque STBV, la mise en place dans l'enceinte du site d'une plateforme de démonstration et de valorisation orientée vers :

- ✓ La réutilisation de la fraction liquide avec une qualité respectueuse de l'environnement et présentant des aptitudes pour l'arboriculture, le maraichage, l'horticulture et autres cultures ;
- ✓ L'utilisation de la boue séchée comme engrais pour l'amendement des sols.

POINTS FORTS ET PRECAUTIONS A PRENDRE

Points forts : ne nécessite pas d'énergie mécanique, gestion réduite de la main d'œuvre, possibilités de valorisation, faible investissement, forte production de boues, rendements épuratoires très élevés pour les MES et la DCO. En outre, ne nécessite pas de bassin de sédimentation qui se bouche rapidement.

Précautions à prendre : risque de débordement des lits de séchage si l'alimentation n'est pas bien organisée et maîtrisée, suivi de la qualité de l'eau de rejet pour dynamiser la plateforme de valorisation, arrêt de la station en cas d'intempérie pour éviter la dispersion de l'effluent dans les lagunes et veiller à la granulométrie du sable dans les lits de séchage.

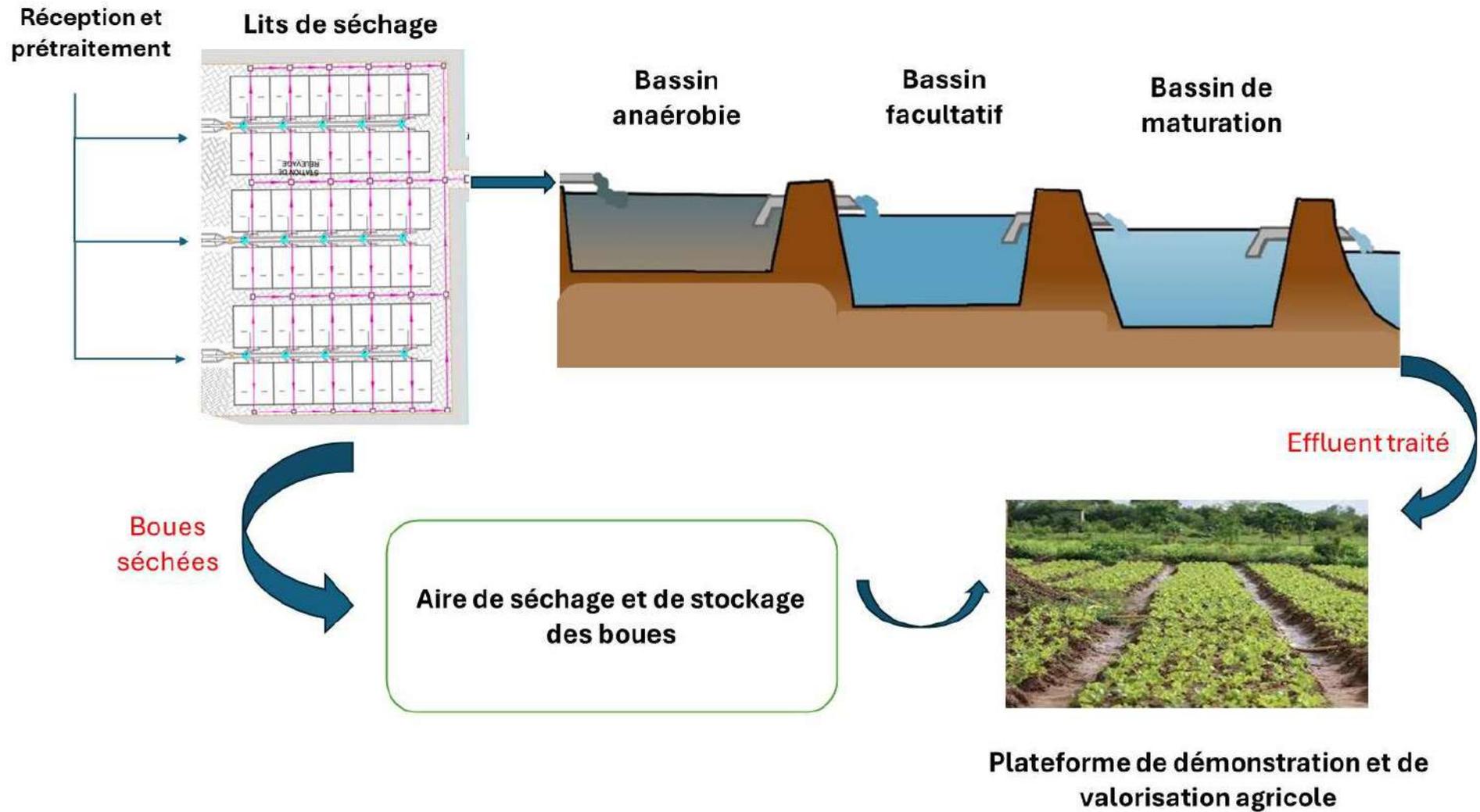


Figure 28 : Synoptique de la filière de traitement d'une STBV de capacité inférieure à 100 m³/j



FICHE TECHNIQUE DE PREDIMENSIONNEMENT D'UNE STBV DE 100 m³/j

Type d'ouvrage	Désignation	Valeurs
Ouvrage de réception	Longueur (m)	10
	Largeur (m)	4,8
	Hauteur (y compris une revanche de 0,2 m)	0,65
Canal dégrilleur	Longueur (m)	04
	Largeur (m)	0,5
	Hauteur (m)	0,6
	Pente (%)	1,25
Lits de séchage	Nombre de lits recommandés	24
	Longueur (m)	13,5
	Largeur (m)	03
	Hauteur totale (m) ³⁷	1,40
Aire de séchage des boues	Longueur (m)	50
	Largeur (m)	20
Hangar de stockage des boues séchées	Longueur (m)	50
	Largeur (m)	20
Bassin anaérobie	Hauteur (m) (y compris une revanche de 0,5 m)	03
	Longueur au miroir (m)	08
	Largeur au miroir (m)	03
	Longueur au fond (m)	02
	Largeur au fond (m)	01
	Fruit des berges	0,5
Bassin facultatif	Hauteur (m) (y compris une revanche de 0,5 m)	02
	Longueur au miroir (m)	23
	Largeur au miroir (m)	10
	Longueur au fond (m)	17
	Largeur au fond (m)	06
Bassin de maturation	Hauteur (m) (y compris une revanche de 0,5 m)	1,8
	Longueur au miroir (m)	20,5
	Largeur au miroir (m)	12
	Longueur au fond (m)	17
	Largeur au fond (m)	12
	Fruit des berges	0,5
Bâche tampon	Volume (m3)	50
Plateforme de valorisation	Surface (m ²)	5 000

³⁷ Cette hauteur prend en compte l'épaisseur des boues, l'épaisseur du massif filtrant et une revanche suffisante

Pour la réalisation d'une STBV de 100 m³/j avec les paramètres de base cités ci-dessus, le prédimensionnement montre qu'il sera nécessaire de disposer d'une superficie d'environ 2,3 hectares pour satisfaire aux dispositions adéquates des ouvrages et avoir une ergonomie facilitant l'exploitation et offrant des possibilités de valorisation et de réutilisation des produits dérivés du traitement des boues de vidange.

En tenant compte des dispositions et réglementations environnementales en matière de respect des périmètres de sécurité des installations classées, un périmètre de sécurité de 100 m devra être prévu. Soit une emprise totale de 12,6 hectares.

Une proposition de plan de masse est présentée en Annexe 3 et 4.

6.1.3.2. Cas d'une STBV de capacité supérieure à 100 m³/j

PRINCIPE

Dans le cas où l'espace disponible est assez réduit et le rejet des effluents liquides contraignant pour le milieu récepteur, nous proposons la mise en place de solution compacte modulaire. Cette solution permet le traitement d'importants débits de boues directement dans l'unité compacte de déshydratation par un mélange préalable avec des polymères. La fraction solide ainsi séparée est transformée en engrais organique par le système de chaulage avec la chaux vive pour l'élimination de tous les agents pathogènes. Quant à la fraction liquide, elle est directement envoyée dans l'unité de traitement de l'eau de rejet pour une réutilisation en agriculture. Cette configuration prône le principe de Zéro Rejet Liquide et le développement d'une économie circulaire par la réutilisation des eaux usées traitées et une valorisation agricole des boues de vidange.

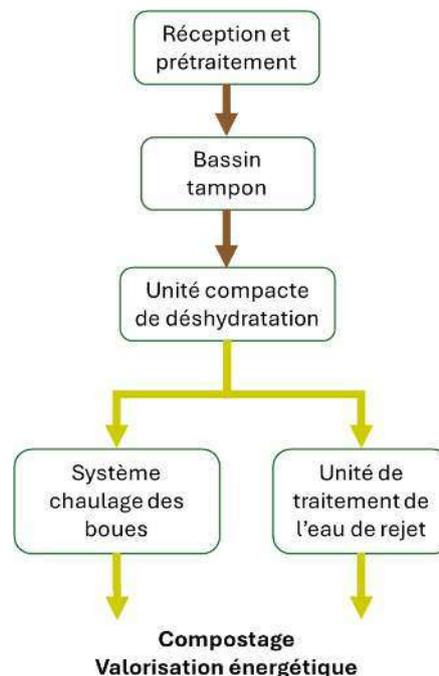


Figure 29 : Synoptique de la filière de traitement d'une STBV de capacité supérieure à 100 m³/j



CARACTERISTIQUES

Les boues à l'arrivée de la station sont reçues dans l'ouvrage de réception équipé d'un système de dégrilleur et de dessableur puis envoyées ensuite dans le bassin tampon.

L'unité hybride de pompage et de dosage du polymère est une unité mobile qui permet le pompage de la boue prétraitée et l'injection de polymères dans la boue qui sera par la suite envoyée dans l'unité compacte de déshydratation. Ce mélange de boues et de polymères crée une floculation qui augmente la vitesse et l'efficacité du processus de déshydratation.

L'unité de déshydratation sous forme de conteneur fermé, est équipé d'un système de filtration intérieure dans sa partie supérieure constitué de trois (3) écrans de filtration, deux (2) sur les côtés latéraux et d'un (1) au centre permettant de déshydrater la boue floculée. L'alimentation du conteneur de déshydratation s'effectue par la face avant par l'intermédiaire d'un tuyau de remplissage équipé d'une vanne. L'arrière du conteneur de déshydratation est muni d'une large porte avec un mécanisme de verrouillage hydraulique permettant l'évacuation de la boue déshydratée. Une échelle pivotante montée à l'avant du conteneur permet l'accès sécurisé aux trappes d'inspection.

Les bennes de chaulage sont installées pour récupérer la boue déshydratée en utilisant un chargeur frontal. Le bon mélange est obtenu quand la boue déshydratée a une siccité comprise entre 14 et 28 %. Le processus de chaulage fonctionne aussi bien avec la chaux vive qu'avec de la chaux éteinte. Toutefois, la chaux vive offre l'avantage de produire non seulement un pH élevé favorisant l'élimination de tous les agents pathogènes, mais favorise également l'augmentation de la teneur en matière sèche. On obtient ainsi un engrais de grande valeur, qui peut être répandu sur des terres agricoles.

L'unité de traitement de l'eau de rejet est composée d'un bioréacteur qui est un conteneur présentant des compartiments de traitement spécifique interdépendants et reliés hydrauliquement entre eux. L'eau passe ainsi par plusieurs étapes d'épuration :

- Une zone de prétraitement supplémentaire ;
- Une zone de dénitrification pour l'élimination de la pollution azotée ;
- Une zone d'épuration par boues activées aérées pour l'élimination de la pollution organique et microbiologique et ;
- Une zone de sédimentation pour la séparation des boues et l'eau claire qui est recueillie dans une bêche tampon pour une réutilisation agricole.

Cette unité peut être couplée à un **système anti-odeurs** composé d'un système de désinfection de l'air à l'ozone et aux ultraviolets (UV). Cette technologie élimine non seulement les odeurs mais également les microorganismes présents dans l'air.

Pour ainsi respecter le principe d'économie circulaire et tendre vers la réutilisation des eaux usées traitées, il sera proposé dans chaque STBV, la mise en place dans l'enceinte du site, d'une plateforme de démonstration et de valorisation orientée vers :

- ✓ La réutilisation de la fraction liquide respectant la qualité respectueuse de l'environnement et présentant des aptitudes pour l'arboriculture, le maraichage, l'horticulture et autres cultures ;
- ✓ L'utilisation de la boue séchée comme engrais pour l'amendement des sols.



POINTS FORTS ET PRECAUTIONS A PRENDRE

Points forts : investissement plus onéreux et espace plus réduit, respect des normes de rejet des effluents, possibilités de valorisation agricole, possibilités de combiner l'énergie électrique et solaire dans le fonctionnement des unités, possibilités de mettre plusieurs unités en parallèle en fonction du débit traité donc un fonctionnement en continu est assuré, la plateforme constituée d'unités mobiles sous formes de conteneurs nécessite un dallage en béton armé, des rendements épuratoires très élevés.

Précautions à prendre : procédé énergivore et nécessite une disponibilité en permanence d'énergie pour son fonctionnement.

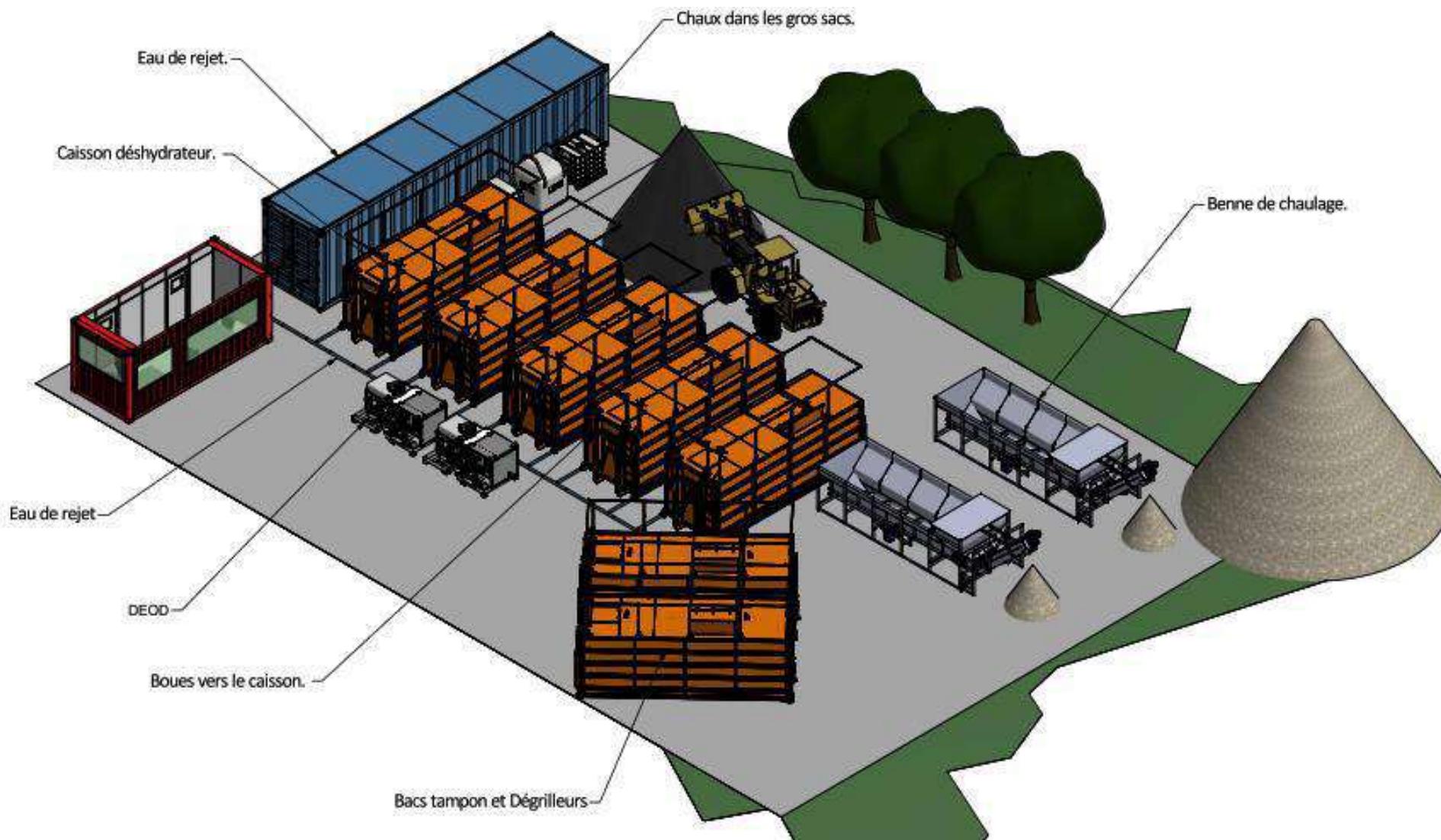


Figure 30 : Plateforme d'unités compactes de traitement des boues de vidange



FICHE TECHNIQUE DE PREDIMENSIONNEMENT D'UNE STBV DE 500 m³/j

Type d'ouvrage	Désignation	Valeurs
Ouvrage de réception	Longueur (m)	10
	Largeur (m)	4,8
	Hauteur (y compris une revanche de 0,2 m)	0,65
Canal dégrilleur/dessablage	Longueur (m)	04
	Largeur (m)	0,5
	Hauteur (m)	0,6
	Pente (%)	1,25
Unité de pompage et de dosage du polymère	Longueur (m)	2,8
	Largeur (m)	1,4
	Hauteur (m)	1,4
	Poids (Kg)	1 000
	Pompe à boues et pompe à polymère (m ³ /h)	30
	Mélangeur à polymère (Tr/min)	800
	Cyclone (m ³ /h)	40
Unité de déshydratation	Nombres de pièces	02
	Longueur (m)	6,5
	Largeur (m)	2,5
	Hauteur (m)	2,5
	Volume (m3)	28
	Poids à vide (Kg)	3 000
Bennes de chaulage	Nombre de pièces	05
	Capacité de boues (m3)	08
	Capacité de chaux (m3)	01
	Débit moyen de traitement	06-08
	Longueur (convoyeur exclu) (m)	6,6
	Largeur (m)	2
	Poids (Kg)	4 900
	Alimentation électrique triphasé (volts)	380
Hangar de stockage des boues chaulées	Nombre de pièces	02
	Longueur (m)	25
Unité de traitement de l'eau de rejet	Largeur (m)	20
	Longueur (m)	6,5
	Largeur (m)	2,36
	Hauteur (m)	2,90
	Puissance (KW)	1,5-2,2

Type d'ouvrage	Désignation	Valeurs
Bâche tampon	Volume (m ³)	50
Plateforme de valorisation	Surface (m ²)	5 000

Pour la réalisation d'une STBV de 500 m³/j avec les paramètres de base cités ci-dessus, le prédimensionnement montre qu'il sera nécessaire de disposer **d'une superficie d'environ 1,3 hectares** pour satisfaire aux dispositions adéquates des ouvrages et avoir une ergonomie facilitant l'exploitation tout en offrant des possibilités de valorisation et de réutilisation des produits dérivés du traitement des boues de vidange. L'avantage de cette technologie est qu'elle est modulable et s'adapte à l'évolution des capacités de traitement des boues.

En tenant compte des dispositions et réglementations environnementales en matière de respect des périmètres de sécurité des installations classées, un périmètre de sécurité de 100 m devra être prévu. Soit une emprise totale de 10 hectares. Une proposition de plan de masse est présentée en Annexe 3 et 4.

6.1.4. Aire de séchage

Les aires de séchage doivent être des hangars couverts et non des aires à ciel ouvert pour protéger les boues à sécher des intempéries et assurer leur commercialisation.

Il est également utile de prévoir la réception du sable contenu dans les camions après la vidange afin d'éviter le dépotage de ces rejets hors de la station.



Figure 31 : Aire de séchage des boues à Tivaouane Peulh

6.2. Orientations pour l'exploitation des STBV

Qu'il s'agisse des petites ou grandes STBV, l'exploitation ne sera plus contraignante et se limiterait à assurer un bon prétraitement des boues. Néanmoins, un accompagnement se fera pour l'ensemble du personnel exploitant selon leur cahier de charges respectif.

Pour le fonctionnement des équipements électromécaniques au niveau des STBV de grandes capacités, le personnel exploitant bénéficiera des programmes de formations continues et de

recyclage selon les avancées technologiques avec les fabricants ou les entreprises en charge des installations et équipements pour les opérations de suivi, d'entretien et de maintenance pendant la période de garantie. Ces formations seront renforcées par des études de benchmarking et de familiarisation en industrie.

Afin de s'assurer de la pérennisation de ces installations modernes de nouvelles générations, des partenariats seront conçus avec les autorités concernées pour le développement de l'industrie de l'assainissement au Sénégal. Ces industries se chargeront de la production des pièces de rechange, de la délocalisation des unités de traitement compactes des boues de vidange, de la réduction des délais d'attente et de livraison en cas de réhabilitation des équipements.

6.3. Orientations pour la valorisation des sous-produits

Le traitement des boues de vidange avec les technologies analysées ci-dessus permet de générer plusieurs produits dérivés notamment de l'eau usée traitée et de la boue déshydratée qui sont des produits très prisés par les acteurs publics et privés d'après cette étude. Il est alors important de structurer ces produits et leur donner une valeur ajoutée permettant d'assurer sa reprise et sa disponibilité continue.

En synergie avec la stratégie sur la sécurité de l'eau en milieu urbain³⁸, les orientations stratégiques pour la valorisation de ces sous-produits à mener sont : 1/ d'ordre qualitatif : s'assurer de fournir de la boue séchée sous plusieurs formes (brute, granulés, en poudre) et un effluent traité avec une haute qualité agronomique utilisable par les agriculteurs et, 2/ d'ordre quantitatif en s'assurant de la disponibilité en continue de ces produits auprès des repreneurs.

Du point de vue technique, il sera proposé au niveau de chaque STBV de :

- ✓ Disposer d'un laboratoire pour les analyses in situ des produits dérivés pour vérifier leur conformité par rapport aux normes environnementales et sanitaires en vigueur ;
- ✓ Disposer d'un périmètre en guise de démonstration pour approuver la qualité du produit sur plusieurs types de culture ;
- ✓ Mettre en place des ouvrages complémentaires pour un bon fonctionnement de la plateforme de valorisation.

Du point de vue organisationnel ;

- ✓ Analyser l'acceptabilité politique et sociale ;
- ✓ Définir un cadre institutionnel, réglementaire et organisationnel de la réutilisation pour une pérennité des investissements ;
- ✓ Identifier et signer des conventions ou accords de reprise avec des maraichers, des promoteurs privés ou des municipalités ;
- ✓ Définir des prix compétitifs pour les différents produits ;
- ✓ Définir une approche de distribution de ces produits par la mise en place pour l'eau usée traitée de système de transfert vers les périmètres de maraichers à proximité ou de camions

³⁸ EDE International/ARTELIA. Etude sur la sécurité de l'eau en milieu urbain en 2050. 2019.



citernes et pour la boue séchée, créer des points de distribution certifiés proches des producteurs ;

- ✓ Promouvoir les sous-produits à travers une stratégie de communication.

7. BIBLIOGRAPHIE

1.	Contrat de délégation de services publics (affermage) portant sur la gestion des stations de traitement des boues de vidange entre DVD et ONAS. 2019.
2.	Dorai Narayana. Co-treatment of Septage and Faecal Sludge in Sewage Treatment Facilities. 2020.
3.	Doulaye KONE. Gestion des boues de vidange. Approche intégrée pour la mise en œuvre et l'exploitation. 2014.
4.	DVD S.A. Rapport annuel de la délégation du service public de gestion des stations de traitement des boues de vidange dans les régions de Dakar, Thiès et Diourbel des années 2020, 2021, 2022 et 2023.
5.	EDE International/ARTELIA. Etude sur la sécurité de l'eau en milieu urbain en 2050. 2020.
6.	EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. APD des villes de Tivaouane, Diourbel et Mbacké. -version définitive. Décembre 2018.
7.	EGIS BCEOM/HYDROCONSULT. Etude des travaux d'assainissement des 5 centres secondaires. DAO lot 1 et 2. Travaux d'assainissement des villes de Mbour et Richard Toll -version provisoire. Décembre 2018. Page 188/524.
8.	GGGI. Composante assainissement. Réhabilitation de la station de traitement des boues de vidange de la ville de Tivaouane. Mai 2023.
9.	Kevin Taylor. Traitement des boues de vidange. Un guide pour les pays à faible revenus et intermédiaires. 2020.
10.	Linda Strande et al. Methods for faecal sludge analysis. 2021.
11.	Linda Strande et al. <i>Gestion des boues de vidange. Approche intégrée pour la mise en œuvre et l'exploitation</i> . Publié par IWA. 2018.
12.	Ministère de l'eau et de l'assainissement du Sénégal. (2023). <i>Rapport de présentation de la revue annuelle conjointe 2023</i> .
13.	Norme NS05-061 relative aux rejets des eaux usées dans les milieux récepteurs.
14.	ONAS. Direction de l'exploitation et de la maintenance. Service des laboratoires et services connexes. Rapport annuel d'exploitation des STEP et des STBV des années 2023, 2022, 2021, 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 et 2015.
15.	ONAS. Dossier d'appel d'offres des travaux de réalisation du système d'assainissement de Joal - Fadiouth. Lot 2 : Travaux de réalisation d'une station de traitement des boues de vidange et d'une station de traitement des eaux usées. 2015.
16.	WHO. Guidelines. Volume 4 – Utilisation des excréta et des eaux usées ménagères en agriculture.
	Liens :
1.	https://www.citypopulation.de/en/senegal/mun/admin/thi%C3%A8s/SN13035200_tivaouane/
2.	https://hal.science/hal-03155946v1/file/Synthese_bibliographique_Impact_Sol_EUT.pdf
3.	https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/annexeB.pdf
4.	https://www.emersan-compendium.org/fr/questions-transversales/xcuttingissue/soil-and-groundwater-assessment



5.	https://www.1h2o3.com/apprendre/parametres-eaux-usees/parametres-qualite-eaux-usees/relation-entre-dbo-dco/
----	---



8. ANNEXE

- ANNEXE 1 : PROGRAMME DE GESTION ET D'EXPLOITATION DES STBV PAR DVD
- ANNEXE 2 : ESTIMATION DES VOLUMES DE BOUES DE VIDANGE AUX HORIZONS 2030 ET 2050
- ANNEXE 3 : PLAN DE MASSE D'UNE STBV DE 100 M³/J
- ANNEXE 4 : PLAN DE MASSE D'UNE STBV DE 500 M³/J
- ANNEXE 5 : COMPTE RENDU DE L'ATELIER DE RESTITUTION



Annexe 1 : Programme de gestion et d'exploitation des STBV par DVD



PROGRAMME DE GESTION ET D'EXPLOITATION DES STATIONS DE TRAITEMENT DE BOUES DE VIDANGE

Fréquence	Activités de gestion et d'exploitation
Journalière	<ul style="list-style-type: none"> • Ouverture des STBV à 8 heures. • Contrôle et régulation de l'accès à la STBV (nombre, capacité, provenance des camions, etc.). • Renseignement du registre de suivi des dépotages (cahier de bord). En plus, une application sera utilisée pour faire le suivi numérique des dépotages. • Suivi de la qualité des matières dépotées • Contrôle de la nature des boues arrivant au niveau des stations (papier pH). Seront interdits les déversements de produits de curage des réseaux d'égout, de produits contenant des hydrocarbures, des acides, des cyanures, des sulfures, de corps et matières solides, liquides ou gazeux nocifs ou inflammables, de déchets ménagers, de déchets industriels, de déchets d'activités de soins et de substances radioactives. • Collecte des refus de grille et stockage sur le site dédié. • Contrôle du fonctionnement des ouvrages et équipements. • Nettoyage de l'aire de manœuvre des camions. • Entretien des bureaux. • Fermeture des STBV à 18 heures.
Hebdomadaire	<ul style="list-style-type: none"> • Pompage des boues décantées vers les lits de séchage. • Contrôle du bon fonctionnement des pompes, armoires électriques, groupe électrogène, conduites, vannes et bâtards d'eau. • Entretien général de la STBV (aspects propreté et esthétique). • Retournement des tas de compost. • Evacuation des refus de grille vers une décharge.
Quinzaine	<ul style="list-style-type: none"> • Curage de la bâche à boues • Retournement du tas de compost en cours de maturation.
Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> • Evacuation des boues séchées à partir des lits de séchage vers l'aire de séchage après 3 à 4 semaines de séchages. • Contrôle de l'opérationnalité des équipements nécessaires à l'exploitation. • Contrôle de l'état de propreté et de fonctionnement des locaux techniques. • Décapage des lits de séchage • Evacuation des boues séchées des lits de séchage vers le hangar de stockage.
Trimestrielle	<ul style="list-style-type: none"> • Curage des bassins de sédimentation. • Enlèvement des flottants des bassins de sédimentation 1 fois par trimestre. • Tamisage et mise en sac du compost mûr. • Contrôle de la qualité et de la conformité des effluents rejetés par la STBV dans le milieu naturel.
Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> • Curage du bassin anaérobie



PROGRAMME DE MAINTENANCE DES OUVRAGES ET DES EQUIPEMENTS DES STATIONS DE TRAITEMENT DE BOUES DE VIDANGE

Ouvrage	Opération		Périodicité
	Contrôle et inspection	Action corrective	
Portail d'entrée et ouvrages métalliques	Contrôle de la corrosion, de la fonctionnalité	Arrêter la rouille par un décapant et traitement de surface	1 fois/an
Aires de manœuvre des camions	Inspections de la dégradation de la chaussée (fissures, nid de poule ou autre désordre)	Correctif et raccordement	1 fois/an
Dépotoir et dégrilleur	Control de l'intégrité des grilles et leur fonctionnalité	Nettoyer Réparer	Journalier
Bassin de décantation Bassin aérobic	Vérification de l'état de surface, de l'étanchéité et de la structure	Raccordement au besoin	1 fois/an
Lits de séchage	Vérification de la structure et de la tuyauterie de percolât Control des vannes	De colmatage des gravions Renouvellement du sable	1 fois/an
Tuyauterie et plomberie	Contrôle d'étanchéité	Remplacement /réparation	1 fois/an
Pompes	Inspections	Nettoyage et changement des roulements et éléments d'étanchéité	1 fois/an
Groupe électrogène	Vérification des liquides	Entretien systématique tous les 200h	200 h
Bâtiments de supervision espace vert	Inspection et identification des désordres	Balayage nettoyage et arrosage	Manœuvre



Annexe 2 : Estimation des volumes de boues aux horizons 2030 et 2050 des villes étudiées

TIVAOUANE	Année	2015	2023	2030	2050
	Population (hbts)	54000	97 436	129 084	288 328
	Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)	54	60	60	60
	Consommation en eau potable (l/j)	2 916 000	5 846 133	7 745 042	17 299 692
	Volume d'eau usées rejetées (l/j)	2 332 800	4 676 906	6 196 034	13 839 753
	Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	2 333	4 677	6 196	13 840
	Taux d'accès à l'assainissement autonome	97%	97%	70%	50%
	Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	58%	60%	75%	70%
	Volume de boues de vidange (m3/j)	1 312	2 722	3 253	4 844
	Taux de pratique de la vidange mécanique	20%	20%	10%	10%
	Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	262	544	325	484
	Volume retenu (m3/j)	300	210	300	500

DIOURBEL	Année	2015	2023	2030	2050
	Population (hbts)	126715	157 554	191 153	332 081
	Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)	58	60	60	60
	Consommation en eau potable (l/j)	7 349 470	9 453 240	11 469 183	19 924 837
	Volume d'eau usées rejetées (l/j)	5 879 576	7 562 592	9 175 346	15 939 870
	Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	5 880	7 563	9 175	15 940
	Taux d'accès à l'assainissement autonome	37%	40%	40%	30%
	Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	76%	78%	75%	80%
	Volume de boues de vidange (m3/j)	1 653	2 360	2 753	3 826
	Taux de pratique de la vidange mécanique	5%	8%	10%	40%
	Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	74	189	275	1 530
	Volume retenu (m3/j)	80	200	300	1500

MBACKE	Année	2015	2023	2030	2050
--------	-------	------	------	------	------



Audit technique et organisationnel de fonctionnement de la chaîne de service des boues de vidange
au Sénégal dans les régions de Dakar, Thiès, Diourbel, Louga et Fatick

Population (hbts)	72 000	105 493	127 990	222 350
Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)	58	60	60	60
Consommation en eau potable (l/j)	4 176 000	6 329 580	7 679 390	13 341 019
Volume d'eau usées rejetées (l/j)	3 340 800	5 063 664	6 143 512	10 672 815
Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	3 341	5 064	6 144	10 673
Taux d'accès à l'assainissement autonome	97%	97%	75%	50%
Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	58%	60%	75%	80%
Volume de boues de vidange (m3/j)	1 880	2 947	3 456	4 269
Taux de pratique de la vidange mécanique	20%	20%	20%	40%
Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	376	589	691	1 708
Volume retenu (m3/j)	300	500	700	1700

TOUBA	2015	2023	2030	2050
Population (hbts)	800670	1 028 647	1 248 010	2 168 106
Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)	50	50	60	60
Consommation en eau potable (l/j)	40 033 500	51 432 350	74 880 617	130 086 345
Volume d'eau usées rejetées (l/j)	32 026 800	41 145 880	59 904 494	104 069 076
Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	32 027	41 146	59 904	104 069
Taux d'accès à l'assainissement autonome	100%	90%	75%	50%
Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	20%	20%	40%	40%
Volume de boues de vidange (m3/j)	6 405	7 406	17 971	20 814
Taux de pratique de la vidange mécanique	20%	20%	20%	40%
Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	1 281	1 481	3 594	8 326
Volume retenu (m3/j)	400	400	3500	8500

MBOUR	2015	2023	2030	2050
Population (hbts)	245 849	304 607	349 898	519 930



Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)				
Consommation en eau potable (l/j)	14 259 242	18 276 420	20 993 862	31 195 774
Volume d'eau usées rejetées (l/j)	11 407 394	14 621 136	16 795 089	24 956 619
Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	11 407	14 621	16 795	24 957
Taux d'accès à l'assainissement autonome	90%	90%	90%	75%
Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	50%	60%	60%	70%
Volume de boues de vidange (m3/j)	5 133	7 895	9 069	13 102
Taux de pratique de la vidange mécanique	6%	10%	10%	25%
Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	308	790	907	3 276
Volume retenu (m3/j)	160	160	900	3000

LOUGA	2015	2023	2030	2050
Population (hbts)	110 300	137 587	152 700	205 665
Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)	58	60	60	60
Consommation en eau potable (l/j)	6 397 400	8 255 220	9 162 014	12 339 904
Volume d'eau usées rejetées (l/j)	5 117 920	6 604 176	7 329 611	9 871 923
Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	5 118	6 604	7 330	9 872
Taux d'accès à l'assainissement autonome	90%	80%	75%	75%
Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	40%	40%	50%	50%
Volume de boues de vidange (m3/j)	1 842	2 113	2 749	3 702
Taux de pratique de la vidange mécanique	3%	3%	8%	10%
Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	55	63	220	370
Volume retenu (m3/j)	60	60	200	400

JOAL	2015	2023	2030	2050
Population (hbts)	48 481	60 068	66 666	89 790

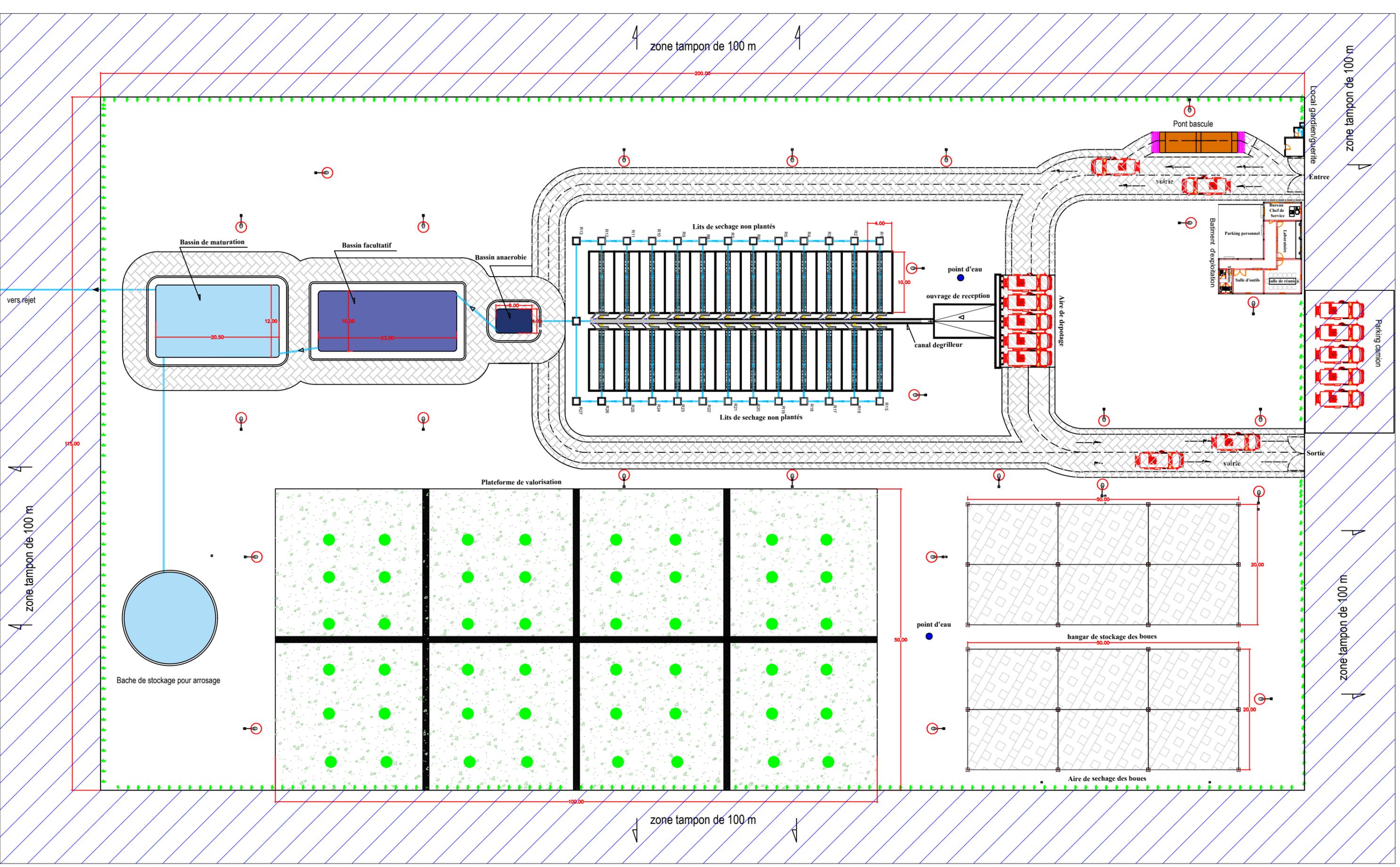


Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)	58	60	60	60
Consommation en eau potable (l/j)	2 811 898	3 604 080	3 999 970	5 387 379
Volume d'eau usées rejetées (l/j)	2 249 518	2 883 264	3 199 976	4 309 904
Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	2 250	2 883	3 200	4 310
Taux d'accès à l'assainissement autonome	90%	80%	80%	75%
Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	40%	40%	40%	50%
Volume de boues de vidange (m3/j)	810	923	1 024	1 616
Taux de pratique de la vidange mécanique	3%	3%	8%	10%
Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	24	28	82	162
Volume retenu (m3/j)	60	60	100	200

FATICK	2015	2023	2030	2050
Population (hbts)	30 149	39 607	43 958	59 205
Consommation spécifique en eau potable (l/j/hbt)	58	60	60	60
Consommation en eau potable (l/j)	1 748 642	2 376 420	2 637 458	3 552 273
Volume d'eau usées rejetées (l/j)	1 398 914	1 901 136	2 109 966	2 841 818
Volume d'eau usées rejetées (m3/j)	1 399	1 901	2 110	2 842
Taux d'accès à l'assainissement autonome	90%	80%	80%	75%
Taux de ménage disposant d'ouvrage d'assainissement autonome conformes	40%	40%	40%	50%
Volume de boues de vidange (m3/j)	504	608	675	1 066
Taux de pratique de la vidange mécanique	10%	10%	10%	10%
Volume potentiellement vidangeable (m3/j)	50	61	68	107
Volume retenu (m3/j)	60	60	100	200

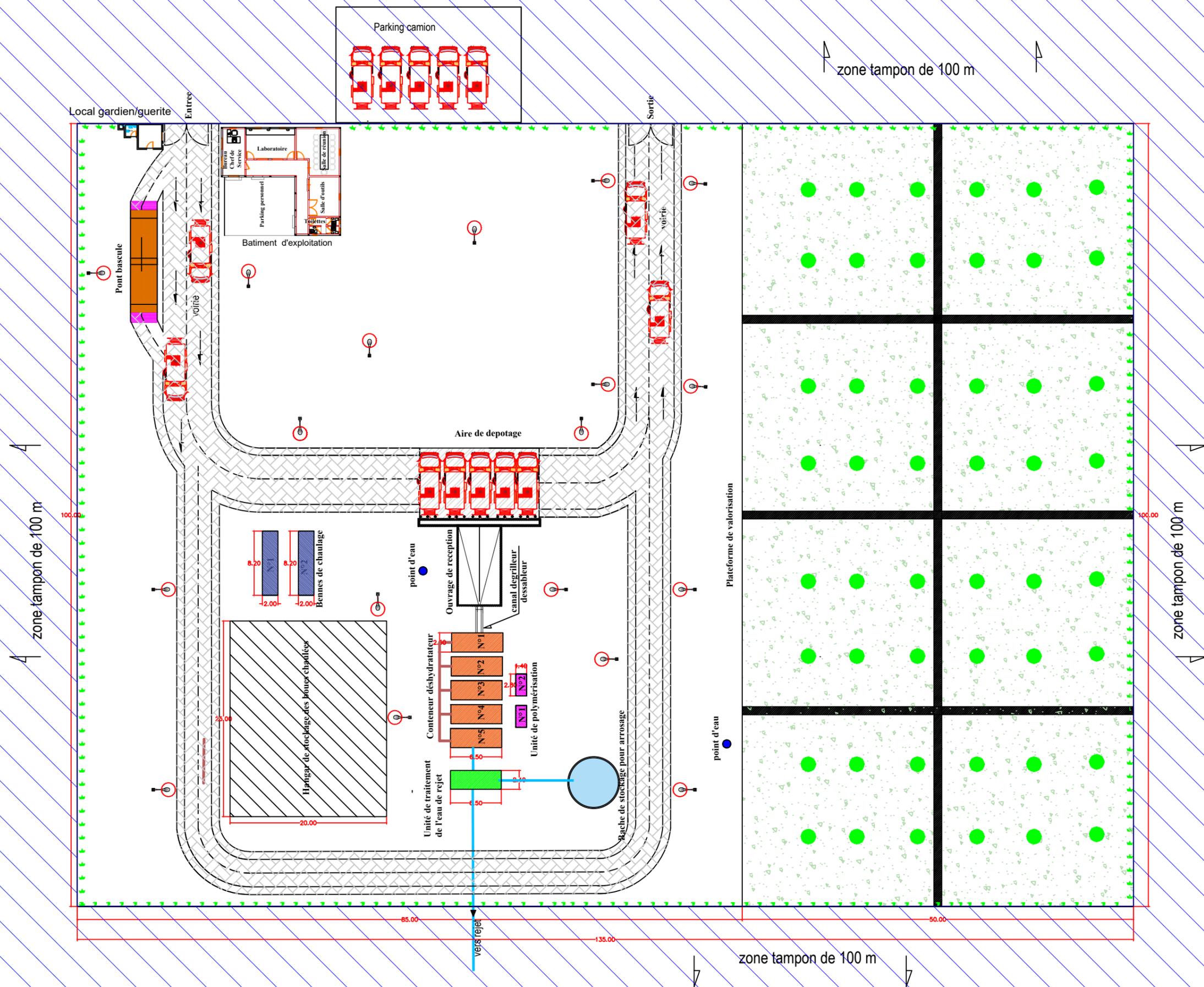


Annexe 3 : Plan de masse d'une STBV de 100 m³/j





Annexe 4 : Plan de masse d'une STBV de 500 m³/j





Annexe 5 : Compte rendu de l'atelier de restitution

**Compte rendu – Atelier de validation des rapports des Missions 3 et 4 du projet d'Audit technique et organisationnel de fonctionnement de la chaîne de service des boues de vidange au Sénégal dans les régions de Dakar, Thiès, Diourbel, Louga et Fatick**

Date et heure	Mardi 26 novembre 2024 de 10 heures à 13 heures
Lieu	ONAS - Salle de réunion Oumar Gueye
Objet	Atelier de restitution des rapports des missions : <ul style="list-style-type: none">• Mission 3 : Evaluation des performances des STBV existantes ;• Mission 4 : Analyse des impacts environnementaux, sociaux et sanitaires dans la chaîne de service.
DG ONAS	<u>Mot introductif de la Secrétaire Générale de l'ONAS</u> <ul style="list-style-type: none">- Rappel de l'importance de l'ordre du jour ;- Rappel de la vision de l'État et des objectifs relatifs à l'ODD 6 en assainissement visant l'accès aux toilettes à toutes les personnes sans discrimination et le traitement et la valorisation des sous-produits de l'assainissement ;- Rappel de l'importance de cette étude dans la filière de l'assainissement autonome ;
Ordre du jour	<ol style="list-style-type: none">1. Mot Introductif de la Secrétaire Générale de l'ONAS2. Mot introductif de M. TOURE, DG EDE ;3. Présentation des résultats de la Mission 3 par Mme Sene Mariama Sagna4. Pause-Café5. Présentation des résultats de la Mission 4 par M. Lamine Diedhiou6. Discussions7. Clôture par la Secrétaire générale de l'ONAS
EDE	<u>Mission 3 : Evaluation des performances des STBV existantes</u> <ul style="list-style-type: none">➤ Présentation de l'approche méthodologique du consultant ;➤ Présentation des constats d'audit dans les STBV ;➤ Présentation des résultats de caractérisation des boues ;➤ Présentation des performances par modèle de STBV ;➤ Proposition de nouvelles orientations pour les conceptions futures. <u>Mission 4 : Analyse des impacts environnementaux, sociaux et sanitaires dans la chaîne de service</u> <ul style="list-style-type: none">➤ Présentation de l'approche méthodologique du consultant ;➤ Présentation des enjeux et risques environnementaux et socio-économiques ;➤ Présentation de la problématique du dépôtage clandestin ;➤ Présentation des constats environnementaux, sociaux et sanitaires ;➤ Proposition d'un plan de mise en conformité environnementale et sociale.
Discussions	<u>SG de l'ONAS, Mme Fatou Moctar FALL</u> <ul style="list-style-type: none">- Félicitation de la qualité du travail accompli par le consultant ;



- Instruction aux agents de l'ONAS et l'ensemble des parties prenantes à recueillir les constats du consultant pour ***enfin aider les structures de l'État sur les décisions d'ordre stratégique à tenir pour une meilleure gestion de la chaîne de service des boues de vidange*** ;
- Instruction ferme aux acteurs de l'assainissement de la mise en place d'une stratégie pour la valorisation des sous-produits de l'assainissement et en particulier de l'eau épurée et des boues stabilisées ;
- Ouverture de la séance des interventions.

EDE, Dr Cheikh Sidia TOURE

Le chef de mission a balayé les principaux manquements notés à son niveau :

- Manque d'exutoire dans certains sites d'implantation des STBV ;
- Le monopole du secteur de l'exploitation qui constitue un frein pour l'essor de ce maillon ;
- Le manque d'une structure tierce pour le contrôle des activités de l'exploitant conformément au contrat d'exploitation ;

ONAS, Pape Samba DIOP

- Attirer l'attention du consultant sur la nécessité de quantification des volumes de dépotages sauvages ;
- Veiller à donner une plage de données pour le point relatif à la caractérisation des boues afin de prendre en considération leur caractère hétérogène selon leur origine ;
- Proposer un avenant pour la réalisation d'une étude prospective de la mise à niveau des STBV.

DVD, Becaye DIOP

- Instruction au consultant d'intégration des rapports d'exploitations trimestriels et annuels dans le rapport d'audit ;
- Rappel de la mise à niveau des STBV lors de la prise de délégation ;
- Problème relatif à la non-adaptation des technologies mise en place dans les STBV ;
- Problématique du dépassement des infrastructures mise en place dont la plupart ont atteint leur horizon de dimensionnement ;
- Problème relatif à l'inefficacité des ouvrages de prétraitement en particulier de l'ouvrage de dégrillage et du canal dessableur ;
- Inadaptation des pompes à boue dans les ouvrages de sédimentation compliquant l'exploitation de cet ouvrage ;
- Cout élevé du curage des ouvrages ;
- Problème de colmatage des bassins d'infiltration dans les STBV ;
- Faiblesse du cout de dépotage (200 frs CFA/m3).

ONAS, Père SY

- Rappel des problèmes d'exploitations causés par les stations de traitement des boues de vidange raccordées aux STEP ;
- Redéfinition de concepts utilisés par les acteurs du secteur et éviter la dichotomie entre station de traitement des boues de vidange et déposante ;
- Exhorter le consultant à proposer des ouvrages à niveau afin d'éviter les soucis d'exploitation qui sont d'origine conceptuelle ;
- Rappel sur la nécessité de veiller au choix de la granulométrie proposée dans les lits de séchage surtout pour la catégorie D ;
- Rappeler à l'audience le besoin de revoir la capacité des ouvrages à proposer afin d'éviter les dépassements rapides ;



	<p><u>Ousmane SOW</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Revoir le titre du rapport pour le mettre en cohérence avec son contenu ;- Actualiser les propositions et les mettre en cohérence avec les nouvelles orientations des politiques publiques ;- Faire une checklist par ouvrage et proposer le cout de la remise à niveau ;- Proposer un plan d'optimisation des STBV en concertation avec DVD ;- Passer à la numérisation des registres de gestion dans les STBV pour plus de fiabilité et flexibilité des données d'exploitation ;- Commencer la quantification des boues traitées et valorisées pour avoir une meilleure idée du potentiel de valorisation ;- Proposer les prochaines générations d'ouvrage en tenant compte des CAPEX, OPEX et des spécificités de la zone d'implantation ;- Procéder au chiffrage du plan de gestion environnemental ; <p><u>AAAS, Mamadou NDIOUR</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Prendre en considération les acquis du PSMBV pour une meilleure gestion de la filière des boues de vidange ;- Repenser la conception des ouvrages au regard de l'ensemble de observations et du retour d'expérience acquis dans la filière de gestion des boues de vidange ;- Faire un plaidoyer pour la priorisation de l'assainissement autonome. <p><u>ONAS, Mouhamed Jacque SONO</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Faire une analyse SWOT des technologies proposées ;- Remédier au fait que les STBV ne soient plus des points de nuisances ;- Travailler à mettre à la disposition des acteurs de plus de moyens pour une meilleure de la filière ;- Réfléchir sur la question d'adaptation des technologies selon les pays. <p><u>ONAS, Amadou BA</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Veiller à l'élaboration d'une norme de réutilisation pour faciliter la conception des projets intégrés ;- Analyse sur l'apport de DVD à l'exploitation par rapport à la gestion en régie <p><u>DA, Adja Babou NDIAYE</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Voir la technologie gravitaire plus intéressante en termes de cout d'exploitation ;- Exploiter les résultats du PISEA pour intégrer les aspects de réutilisation dans les solutions futures.
Commentaires EDE	<p><u>EDE</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Le consultant prendra en considération l'ensemble des requêtes formulées par les acteurs ;- Le manque de connaissance des outils en place par les acteurs du secteur et la nécessité d'un renforcement de capacité des acteurs au point de vue technique ;- Le consultant devra s'assurer que l'ensemble des études existantes est pris en compte pour rester en phase avec les politiques d'assainissement déjà établies.
Conclusions	<p><u>Secrétaire Général de l'ONAS, Mme Fatou Moctar FALL</u></p> <ul style="list-style-type: none">- La SG de l'ONAS a fait une synthèse générale des échanges. Elle a d'emblée exprimé sa satisfaction par rapport à la tenue de l'atelier de restitution de l'étude et la qualité de la présentation du consultant. En effet, souligne-t-il, toutes



préoccupations ont été prises en compte. Elle a toutefois rappelé que la question de l'assainissement autonome est une préoccupation de la Direction générale de l'ONAS avant d'engager ses services à entreprendre les concertations avec tous les acteurs pour le développement de l'assainissement autonome en tant que levier pour atteindre les objectifs dans le cadre de l'ODD6. Terminant son propos, la SG de l'ONAS a exhorté toutes les parties prenantes à prendre les dispositions nécessaires pour permettre au consultant de mener à bien ses missions et d'atteindre les résultats escomptés.

- Par ailleurs la SG exhorte les cadres de l'ONAS de consigner les problèmes du secteur soulevé dans le cadre de cette étude en vue de la prochaine lettre sectorielle afin de sensibiliser le décideur public sur l'importance de la prise en charge des préoccupations de l'assainissement autonome.