

Chapitre 4 COLLECTE ET TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE

Table des matières

3.1	Contexte général	2
3.1.1	Situation actuelle	2
3.1.2	Situation prévisible	3
3.2	Objectifs poursuivis	3
3.3	Actions à réaliser	6
3.3.1	Détermination de Zones de Collecte des Matières de Vidange et de leurs caractéristiques.....	6
3.3.2	Mise en service de véhicules de vidange et transport des matières de vidange	6
3.3.2.1	Types de véhicules :	6
3.3.2.2	Nombre de véhicules :	9
3.3.2.3	Estimation des coûts de collecte des matières de vidange	11
3.3.3	Réalisation d'installations de traitement	12
3.3.3.1	Localisation des sites de traitement	12
3.3.3.2	Phasage des investissements	12
3.3.3.3	Destination des résidus de traitement des matières de vidange.....	13
3.3.3.4	Filières de traitement proposées	14
3.3.3.5	Principes de dimensionnement des ouvrages à réaliser.....	16
3.3.3.6	Ouvrages à réaliser	17
3.3.3.7	Estimation des coûts de traitement des matières de vidange.....	18
3.4	Impacts du projet	20
3.4.1	Impacts généraux	20
3.4.1.1	Avantages	20
3.4.1.2	Inconvénients :	21
3.4.2	Impact financier sur les utilisateurs	21
3.4.2.1	Coûts actuels de l'élimination des matières de vidange.....	21
3.4.2.2	Coût du Service proposé par le présent Projet.....	22
3.4.2.3	Impact du Service proposé sur le revenu des ménages les plus défavorisés	22
3.5	Mesures d'accompagnement.....	23

Annexe 1 : Calculs de dimensionnement des ouvrages

Annexe 2 : Filières de traitement

Annexe 3 : Schémas des ouvrages

Annexe 4 : Coûts détaillés des ouvrages

Annexe 5 : Détail des coûts par Zone de Collecte

Annexe 6 : Vues tridimensionnelles de l'environnement des sites de traitement

1 Contexte général

1.1 Situation actuelle

En 2005, moins de 1 % des 5 260 000 habitants de l'Agglomération de Kinshasa éliminent ses eaux usées via un réseau d'assainissement enterré.

97 % de la population a recours à des installations autonomes selon la répartition suivante :

- 25 % de fosses septiques ou de fosses simplement étanches
- 75 % est équipée de fosses sèches, de type « arabe » ou analogues

Le nombre de fosses à vidanger, septiques ou étanches, s'établit comme suit:

Nombre de fosses à vidanger périodiquement en 2005: 235 000 environ

Parmi ces fosses, on distingue :

- des fosses de grandes dimensions (de 6 à 10m³) : ce sont des fosses septiques conventionnelles ou de simples fosses à eau
- des fosses à eau plus petites (d'environ 3m³ en moyenne)

Une enquête réalisée par IGIP en 2005 concernant les équipements des ménages pour l'élimination de leurs eaux usées, a permis d'élaborer une répartition de ces équipements :

- grandes fosses (environ 9m³) : 164 700 (70 %)
- petites fosses (environ 3m³) 70 600 (30 %)

Ces fosses sont installées dans des parcelles dont l'accès par des véhicules de vidange lourds est rendu impossible en raison de l'étroitesse des rues ou de leur encombrement. Un bilan actuel à ce propos est présenté au **Tableau 2.1** ci après.

Selon EAWAG-SANDEC (Gestion des boues de vidange-Montangero/Strass-Avril 2002), dans des conditions analogues à celles rencontrées à Kinshasa la quantité de matières de vidange accumulées dans ces fosses sur des périodes qui sont en général supérieures à 1 an entre deux vidanges peut être estimée ainsi:

- taux d'accumulation des matières de vidange : 0,04 à 0,07 m³/hab/an
- valeur moyenne adoptée : 0,055 m³/hab/an

Soit **Volume journalier de matières de vidange en 2005 : 293 m³/j**

En considérant un taux de remplissage maximum de 85 %, les périodes de vidange doivent se présenter ainsi pour une population d'environ 15 personnes par fosse :

- Pour une grande fosse : vidange tous les 8 ans
- Pour une petite fosse : vidange tous les 3 ans

Pour réaliser **la collecte et le transport des matières de vidange**, on recense à fin 2005 :

- le PNA : 1 camion de 10m³ en état de fonctionner
- 4 Entreprises privées réunissant un parc d'une dizaine de camions

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

Comme il apparaîtra dans la suite du présent document, ces moyens sont largement insuffisants pour subvenir aux besoins en vidanges actuels des équipements domestiques.

En 2005, les 293 m³/j de matières de vidange n'ont que seules destinations finales les canaux, caniveaux et rivières qui sillonnent l'Agglomération.

Ainsi, 5,2 T de matières solides en suspension (MES) et 0,43 T de charge organique (DBO₅) y sont déversées chaque jour, y provoquant des nuisances importantes au niveau de la santé publique, des odeurs et de l'environnement en général.

1.2 Situation prévisible

Selon le même type d'approche que celle précédemment exposée et les hypothèses présentées dans les Rapports antérieurs du présent Projet, il est prévu la situation suivante en 2015 :

- nombre de fosses à vidanger périodiquement en 2015: 275 000

Grandes fosses : 193 000 (70 %)

Petites fosses : 82 000 (30%)

- volume journalier de matières de vidange en 2015 : 390 m³/j

Une hypothèse d'évolution possible de l'accessibilité des fosses aux types de camions de vidange est présentée dans le **Tableau 2.1** ci après.

Tableau 2.1 : Accessibilité des fosses aux véhicules de vidange

		2005	2010	2015
Grandes fosses	% accessibles par camions 10m ³	75%	78%	80%
	% nonaccessibles par camions 10m ³	25%	23%	20%
Petites fosses	% accessibles par camions 5m ³	30%	45%	60%
	% nonaccessibles par camions 5m ³	70%	55%	40%

L'évolution de la répartition géographique des fosses et des volumes journaliers à vidanger est présentée dans les **Tableaux 2.2** et **2.3** ci après :

2 Objectifs poursuivis

Il s'agit de créer un service de collecte des matières de vidanges capable de :

- subvenir dans les meilleurs délais aux besoins en vidange de l'Agglomération
- faire en sorte que ce service permette le dépôtage de ces matières sur des sites où elles subiront un traitement permettant au produit final :
 - soit d'être stocké sur les sites de décharge contrôlée des déchets solides à créer dans le cadre du présent Projet,
 - soit, pour partie, de servir à l'élaboration d'un compost après avoir été mélangé à ces déchets solides.

Le service ainsi créé devra néanmoins tenir compte de certaines conditions particulières prévalant jusqu'en 2015 à Kinshasa :

- faibles revenus des populations et difficultés de recouvrer les coûts induits
- conditions sévères d'utilisation des véhicules de vidange dû au mauvais état général de la voirie
- difficultés d'accès à certaines parcelles en raison de l'étroitesse des rues ou de leur encombrement

Les équipements et le matériel recommandé devra donc être caractérisé par :

Tableau 2.2: Types d'installations et volumes de matières de vidange

		2005				2015			
		Population (hab)	Fosses sèches	Fosses vidangeables	Volume journalier de matières de vidange (m3/j)	Population (hab)	Fosses sèches	Fosses vidangeables	Volume journalier de matières de vidange (m3/j)
Zone résidentielle									
1	GOMBE	40 000	-	900	6,1	60 000	40	2 580	8,9
2	LIMETE	266 000	5 800	20 200	31,4	368 000	8 248	21 832	40,2
3	NGALIEMA	588 000	29 800	29 800	44,7	808 000	31 560	47 400	73,1
Anciennes cités									
4	BARUMBU	97 000	550	7 100	13,7	131 000	1 502	7 508	16,4
5	KINSHASA	93 000	6 000	5 930	7,0	128 000	7 190	6 140	8,9
6	KINTAMBO	80 000	3 400	5 000	7,2	108 000	4 352	5 168	8,8
7	LINGWALA	64 000	3 400	3 400	4,9	88 000	3 496	5 046	7,8
Nouvelles cités									
8	KALAMU	171 000	6 000	14 100	18,2	194 000	6 552	14 468	20,1
9	KASAVUBU	80 000	2 800	6 600	8,5	92 000	3 016	6 864	9,6
10	NGIRI-NGIRI	110 000	6 200	6 200	8,4	126 000	6 456	6 584	9,6
Cités planifiées									
11	BANDALUNG	145 000	4 200	10 800	15,9	182 000	5 532	10 948	18,2
12	LEMBA	223 000	15 120	5 000	8,4	280 000	15 824	6 995	12,9
13	MATETE	196 000	4 335	13 000	22,3	245 000	5 511	13 784	26,4
14	NDJILI	332 000	37 000	37 000	25,2	427 000	39 850	37 950	31,4
Extension Sud									
15	BUMBU	276 000	17 800	11 900	16,8	340 000	19 464	12 796	20,3
16	MAKALA	180 000	18 300	1 000	1,4	222 000	19 812	1 168	1,9
17	NGABA	117 000	8 010	5 340	7,1	144 000	9 090	5 340	8,0
18	SELEMBAO	223 000	19 800	4 960	6,8	274 000	20 664	4 960	8,0
Extension Est									
19	KIMBANSEKI	683 000	59 100	14 800	20,8	942 000	62 780	17 600	31,1
20	KISENSO	271 000	25 300	2 800	4,1	373 000	28 768	3 412	6,0
21	MASINA	399 000	59 100	14 800	12,2	552 000	64 302	15 718	16,3
Zones périphériques									
22	MALUKU	242 000	24 603	2 500	0,4	485 000	28 803	2 940	0,9
23	MONT-NGAF	226 000	22 977	4 776	0,7	428 000	25 607	9 826	2,7
24	NSELE	158 000	16 063	7 315	1,1	303 000	18 663	7 595	2,2
TOTAL		5 260 000	395 658	235 221	293	7 300 000	437 082	274 622	390

Tableau 2.3 : Nombre de fosses étanches selon leurs tailles

		2005			2015		
		Grandes fosses (n)	Petites fosses (n)	Volume journalier de matières de vidange (m3/j)	Grandes fosses (n)	Petites fosses (n)	Volume journalier de matières de vidange (m3/j)
Zone résidentielle							
1	GOMBE	630	270	6,1	1 806	774	8,9
2	LIMETE	14 140	6 060	31,4	15 282	6 550	40,2
3	NGALIEMA	20 860	8 940	44,7	33 180	14 220	73,1
Anciennes cités							
4	BARUMBU	4 970	2 130	13,7	5 256	2 252	16,4
5	KINSHASA	4 151	1 779	7,0	4 298	1 842	8,9
6	KINTAMBO	3 500	1 500	7,2	3 618	1 550	8,8
7	LINGWALA	2 380	1 020	4,9	3 532	1 514	7,8
Nouvelles cités							
8	KALAMU	9 870	4 230	18,2	10 128	4 340	20,1
9	KASAVUBU	4 620	1 980	8,5	4 805	2 059	9,6
10	NGIRI-NGIRI	4 340	1 860	8,4	4 609	1 975	9,6
Cités planifiées							
11	BANDALUNGWA	7 560	3 240	15,9	7 664	3 284	18,2
12	LEMBA	3 500	1 500	8,4	4 897	2 099	12,9
13	MATETE	9 100	3 900	22,3	9 649	4 135	26,4
14	NDJILI	25 900	11 100	25,2	26 565	11 385	31,4
Extension Sud							
15	BUMBU	8 330	3 570	16,8	8 957	3 839	20,3
16	MAKALA	700	300	1,4	818	350	1,9
17	NGABA	3 738	1 602	7,1	3 738	1 602	8,0
18	SELEMBAO	3 472	1 488	6,8	3 472	1 488	8,0
Extension Est							
19	KIMBANSEKE	10 360	4 440	20,8	12 320	5 280	31,1
20	KISENSO	1 960	840	4,1	2 388	1 024	6,0
21	MASINA	10 360	4 440	12,2	11 003	4 715	16,3
Zones périphériques							
22	MALUKU	1 750	750	0,4	2 058	882	0,9
23	MONT-NGAFULA	3 343	1 433	0,7	6 878	2 948	2,7
24	NSELE	5 121	2 195	1,1	5 317	2 279	2,2
TOTAL		164 655	70 566	293	192 236	82 387	390

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

- leur rusticité
- leur robustesse
- leur faible coût : les possibilités de fabrication à Kinshasa même devront être exploitées au mieux
- leur standardisation
- des tailles de véhicules adaptées aux voiries utilisées

3 Actions à réaliser

Elles seront conduites selon les étapes suivantes :

3.1 Détermination de Zones de Collecte des Matières de Vidange et de leurs caractéristiques

Par souci de rationalisation, le découpage de l'Agglomération sera commun pour les deux Services chargés :

- de la collecte et du traitement des Déchets Solides
- de la collecte et du traitement des Matières de Vidange.

Ce découpage est fonction d'un certain nombre de considérations qui sont énoncées dans le volet du présent Projet consacré à l'élimination des Déchets Solides. On rappelle sur la carte de la **Figure 3.1** ci après les résultats de la recherche et de la sélection de 3 sites de décharges et des zones de collecte : S 4, S 6 et S 7 correspondantes.

Le **Tableau 2.4** ci après présente les caractéristiques de ces trois zones en termes de :

- Volume journalier de matières de vidange produites
- Nombres de fosses à vidanger périodiquement, réparties en :
 - Grandes fosses de 9 m³ en moyenne : tous les 8 ans
 - Petites fosses de 3 m³ en moyenne : tous les 3 ans

3.2 Mise en service de véhicules de vidange et transport des matières de vidange**3.2.1 Types de véhicules :**

Il est proposé deux types de véhicules de conception classique :

-**Camions aspirateurs lourds** équipés d'une cuve de 10 m³, dont 1 m³ pour de l'eau claire destinée au décompactage des matières de vidange plus ou moins solidifiées en fond de fosses.

Ces camions seront destinés à des vidanges de fosses partout où leur accès aux parcelles sera permis.

Ils pourront intervenir sur des grandes et des petites fosses.

-**Camions aspirateurs légers** équipés de cuves de 3 à 4 m³, dont 0,5m³ d'eau claire, pour la vidange des fosses de petites tailles ou celle de fosses de grande taille non accessibles aux camions aspirateurs lourds évoqués ci dessus.

Dans ce dernier cas, la fosse sera vidangée par ce type de véhicule plus léger en plusieurs étapes (3 vidanges partielles de 3m³). Chaque vidange partielle sera transportée et vidan

Figure 3.1 : Découpage de l'Agglomération en zones de collecte de déchets solides et de matières de vidange

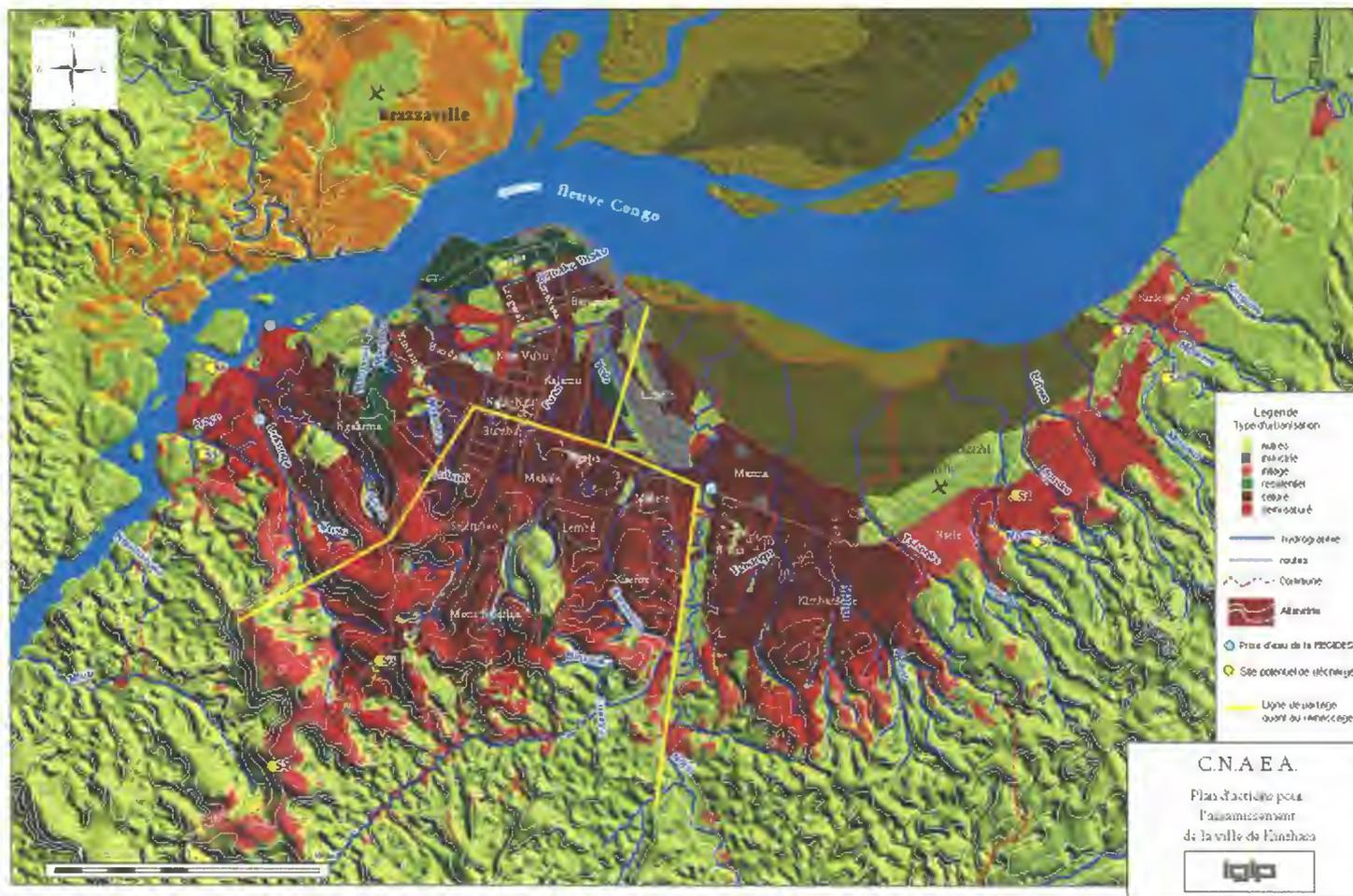


Tableau 2.4 : Découpage en zones de collecte

		2005			2015		
		Grandes fosses (n)	Petites fosses (n)	Volume journalier de matières de vidange (m3/j)	Grandes fosses (n)	Petites fosses (n)	Volume journalier de matières de vidange (m3/j)
Zone résidentielle							
1	GOMBE	630	270	6,1	1 806	774	8,9
2	LIMETE	14 140	6 060	31,4	15 282	6 550	40,2
3	NGALIEMA	20 860	8 940	44,7	33 180	14 220	73,1
Anciennes cités							
4	BARUMBU	4 970	2 130	13,7	5 256	2 252	16,4
5	KINSHASA	4 151	1 779	7,0	4 298	1 842	8,9
6	KINTAMBO	3 500	1 500	7,2	3 618	1 550	8,8
7	LINGWALA	2 380	1 020	4,9	3 532	1 514	7,8
Nouvelles cités							
8	KALAMU	9 870	4 230	18,2	10 128	4 340	20,1
9	KASAVUBU	4 620	1 980	8,5	4 805	2 059	9,6
10	NGIRI-NGIRI	4 340	1 860	8,4	4 609	1 975	9,6
Cités planifiées							
11	BANDALUNGWA	7 560	3 240	15,9	7 664	3 284	18,2
12	LEMBA	3 577	1 500	8,4	4 897	2 099	12,9
13	MATETE	9 100	3 900	22,3	9 649	4 135	26,1
14	NDJILI	25 900	11 100	25,2	26 565	11 385	31,4
Extension Sud							
15	BUMBU	8 330	3 570	16,8	8 957	3 839	20,3
16	MAKALA	700	300	1,4	818	350	1,9
17	NGABA	3 738	1 602	7,1	3 738	1 602	8,0
18	SELEMBAO	3 472	1 488	6,8	3 472	1 488	8,0
Extension Est							
19	KIMBANSEKE	10 360	4 440	20,8	12 320	5 280	31,1
20	KISENSO	1 960	840	4,1	2 388	1 024	6,0
21	MASINA	10 360	4 440	12,2	11 003	4 715	16,3
Zones périphériques							
22	MALUKU	1 750	750	0,4	2 058	882	0,9
23	MONT-NGAFULA	3 343	1 433	0,7	6 878	2 948	2,7
24	NSELE	5 121	2 195	1,1	5 317	2 279	2,2
TOTAL		164 655	70 566	293	192 236	82 387	390

Légende : Zone S 6 :

Zone S 4 :

Zone S 7 :

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

gée dans un camion aspirateur lourd en attente en un lieu proche qui la prendra ensuite en charge jusqu'au site de dépotage et traitement.

Cette procédure réduira l'usure et les frais d'exploitation des camions aspirateurs légers. Tous les véhicules seront équipés d'une cuve d'eau claire pour le décompactage des matières de vidange solidifiées en fond des fosses et le nettoyage des lieux après vidange

3.2.2 Nombre de véhicules :

Le nombre de véhicules à mettre en service dépend :

- du nombre de fosses à vidanger chaque jour ouvrable
 - des temps nécessaires pour les vidanges et leur transport :
 - *Transports des matières de vidange*
 - Distance moyenne entre une parcelle et un véhicule lourd en attente : 800m
 - Vitesse en trajet urbain : 20 km/h
 - Vitesse en trajet non urbain : 50 km/h
 - Vitesse sur voirie étroite et encombrée : 5 km/h
 - Trajets moyens non urbains : Zone S6 : 1km
Zone S4 : .4km
Zone S7 : 6km
 - Trajets moyens urbains : Zone S6 : 8km
Zone S4 : 7km
Zone S7 : 9km
 - *Durées d'une vidange de fosse:*
 - Fosse de 10m³ : 1 heure
 - Fosse de 3m³ : 35 minutes
 - *Durée d'un dépotage :*
 - Véhicule lourd : 45 minutes
 - Véhicule léger : 30 minutes
 - d'un nombre additionnel de véhicules (10% de l'effectif) à mettre en service pour subvenir aux pannes et aux immobilisations pour entretien.
- Sur ces bases, l'utilisation des véhicules et les taux d'activité correspondants s'établissent comme indiqué au **Tableau 2.5** ci après :

Tableau 2.5 : Possibilités d'utilisation des véhicules de vidange :

Caractéristiques des fosses	Couple		Camion de 10 m ³	Camion de 10 m ³	Camion de 5 m ³	Camion de 5 m ³	
Nombre de fosses pouvant être vidangées/jour	9m ³ accessibles	0	0	3	0	0	0
	9m ³ non accessibles	2	0	0	0	1	0
	3m ³ accessibles	0	0	0	6	0	0
	3m ³ non accessibles		6	0	0	1	4
	Taux d'activité journalière	73%	73%	97%	42%	87%	93%
	Kilométrage journalier	62	62	47	29	72	72

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

Rappel : Un couple=1 camion de 10m³+ 1 camion de 5m³

Le camion de 10m³ attend, en limite de zone inaccessible, le camion de 5m³ pendant que ce dernier vidange trois fosses de 3m³ et lui transfère les matières de vidange.

Le nombre de véhicules nécessaires à la vidange de toutes les fosses de l'Agglomération aux horizons 2010 et 2015, ainsi que les kilométrages correspondants, s'établit alors comme indiqué au **Tableau 2.6** ci après.

Tableau 2.6 : Véhicules nécessaires pour desservir la totalité de l'Agglomération

		Nombre de camions de 10m ³	Nombre de camions de 5m ³	Kilométrage total (km/j)	Volumes collectés (m ³ /j)
S7	2005	18	8	917	87
	2010	20	11	1214	107
	2015	22	7	1006	116
S6	2005	15	8	917	123
	2010	18	9	1090	155
	2015	21	10	1294	173
S4	2005	9	7	763	80
	2010	14	6	679	91
	2015	15	4	698	102

Cependant, même si les besoins en vidanges demandent un important et rapide effort financier et organisationnel en raison de la pénurie actuelle en matériel, un tel parc de véhicules ne peut être mis en service que de façon progressive.

On propose l'évolution du Service de collecte telle que celle présentée au **Tableau 2.7** ci après.

Ce programme correspond aux objectifs suivants de desserte des besoins :

Taux de desserte projeté :

2010	50 %
2015	75 %

Tableau 2.7 : Evolution proposée du Service de collecte des matières de vidange

		Nombre de camions de 10m ³ en service	Nombre de camions de 5m ³ en service	Kilométrage total (km/j)	Volumes collectés (m ³ /j)
S7	2010	10	6	607	53
	2015	17	5	755	87
S6	2010	9	5	545	78
	2015	16	8	971	130
S4	2010	7	3	340	46
	2015	11	3	523	77

Pour l'ensemble de l'Agglomération, ce bilan s'établit comme indiqué dans le **Tableau 2.8** ci après.

Tableau 2.8 : Nombre de véhicules en service proposé sur l'ensemble de l'Agglomération (Taux de collecte : 50% en 2010, 75% en 2015)

	Camions 10m3	Camions 5m3
2010	26	14
2015	44	16

3.2.3 Estimation des coûts de collecte des matières de vidange

A-Coûts d'investissements

Coûts unitaires

Camion de 10 m3 : 150 000 US\$

Camion de 5m3 : 110 000 US\$

Durée de vie : 15 ans

Coûts d'investissement

Les investissements à mobiliser en camions de vidange sont présentés au **Tableau 2.9** ci après :

Tableau 2.9 : Investissements à réaliser en camions de vidange

		Coûts en US\$				Total
		Camions 10m3		Camions 5m3		
		Nombre	Coût	Nombre	Coût	
Zone S7	2008	10	1 500 000	6	660 000	2 160 000
	2013	7	1 050 000	-	-	1 050 000
Zone S6	2008	9	1 350 000	5	550 000	1 900 000
	2013	7	1 050 000	3	330 000	1 380 000
Zone S4	2008	7	1 050 000	3	330 000	1 380 000
	2013	4	600 000	-	-	600 000

B-Coûts d'exploitation

Coûts unitaires

Ils sont constitués par les éléments suivants :

Consommation spécifique en carburant	l/km	30
Kilomètres par pneu :	km	30 000
Prix du litre de carburant :	US\$/l	0,85
Coûts des lubrifiants en % du coût du carburant	%	20
Coûts annuel d'un chauffeur :	US\$	3000
Coûts annuel d'un ouvrier :	US\$	2000
Coûts d'administration en % du coût du personnel :	%	30
Prix d'un jeu de pneu :	US\$	2000

Coûts d'exploitation annuels

Les coûts annuels d'exploitation par zone de collecte s'établissent ainsi :

Tableau 2.10 : Coûts annuels d'exploitation par zone de collecte des matières de vidange

		Coûts d'exploitation (US\$/an)
S7	2010	160 995
	2015	213 885
S6	2010	142 173
	2015	247 170
S4	2010	96 893
	2015	140 149

C) Prix de revient de la collecte et du transport du m3 de matière de vidange

Ils s'établissent ainsi hors prise en compte d'un taux d'actualisation et d'une valeur résiduelle des investissements et pour une durée de vie des camions de vidange de 15 ans :

Tableau 2.9 : Prix de revient de la collecte et du transport du m3 de matière de vidange

				en US\$	
		Nombre de camions de 10m3	Nombre de camions 5m3	Volume/j des MV collectées	Prix de revient du m3 collecté
S7	2010	10	6	53	22,7
	2015	17	5	87	19,2
S6	2010	9	5	78	13,8
	2015	16	8	130	14,2
S4	2010	7	3	46	16,4
	2015	11	3	77	14,1

3.3 Réalisation d'installations de traitement**3.3.1 Localisation des sites de traitement**

La carte objet de la Figure 2.1 ci dessus présente la localisation des trois sites retenus S4, S7 et sS6.

Des photos satellitaires prises en 2004 ont permis de reconstituer en vue tri-dimensionnelle avec relief accentué l'environnement physique de chacun des sites. Elles figurent dans l'Annexe 6.

Il a été vérifié que l'orientation principale des vents (orientation Nord-ouest) permettait un impact olfactif mineur sur de fortes concentrations de population.

3.3.2 Phasage des investissements

Il repose sur les quantités suivantes de matières de vidange produites jusqu'à l'horizon 2015 :

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

Tableau 2.10 : Matières de vidange produites (m3/j)

	2005	2010	2015
S7	91	107	122
S6	135	158	182
S4	68	77	86
Total	294	342	390

Parallèlement à ce qui concerne la proposition du nombre de véhicules à mettre en service pour la collecte des matières de vidange, on propose les taux de collecte effectifs suivants :

2010 :50%

2015 :75%

Les volumes collectés seront alors :

Tableau 2.11 : Matières de vidange collectées (m3/j)

	2005	2010
S7	53	87
S6	78	130
S4	46	77
Total	176	293

On propose la réalisation de modules de traitement de 50m³/j qui permettra un certain étalement des investissements.

Par ailleurs, la mise en application de consignes de fonctionnement différentes sur les modules permettra, par approches successives, d'en optimiser les performances.

Le phasage modulaire suivant est proposé :

Tableau 2.12 : Capacités de traitement à réaliser (m3/j)

	2008	2012
S7	100	0
S6	100	50
S4	50	50
Total	250	100

3.3.3 Destination des résidus de traitement des matières de vidange

Comme indiqué ci après, les résidus du traitement des matières de vidange consistent en :

-des éléments solides ou pâteux :

Ce sont les boues décantées dans des bassins de sédimentation ou de digestion.

Elles pourront :

-être déposées, après séchage, sur les aires de stockage des déchets solides dans les trois décharges contrôlées prévues.

-être mélangées dans ces mêmes décharges contrôlées, directement ou après séchage, à des déchets solides pour obtenir du compost pour le maraîchage. Les sites les plus concernés par cet objectif sont les Sites S4 et S7.

-être utilisées, après séchage, pour des activités de pisciculture. Le site S7 est particulièrement concerné par cette possibilité de valorisation en raison de l'existence des piscicultures exploitées non loin de là sur la Rivière Mumku.

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

-des liquides :

Ce sont les surnageants de bassins de traitement ou les filtrats de lits de séchage.

Le rejet le plus économique au milieu naturel de ces liquides reste le rejet dans des cours d'eau permanents ou saisonniers.

Il n'existe actuellement pas de normes de rejet pour ces derniers et appliquer les normes de rejet en vigueur, par exemple, en Europe conduirait à des investissements très lourds dans l'immédiat.

L'Institut Fédéral pour l'Aménagement, l'Épuration et la Protection des Eaux (EAWAG-SANDEC, Duebendorf, Suisse) suggère dans ces conditions les paramètres figurant sur le **Tableau 2.13** ci après établi pour le rejet d'effluents liquides de stations de traitement des matières de vidange dans les cours d'eau:

Tableau 2.13 : Propositions de normes adaptées pour le rejet de matières de vidange au milieu naturel (EAWAG-SANDEC)

	DBO(mg/l)	NH4-N(mg/l)	Œufs d'helminthes(n/l)	CF(n/100ml)
Ruisseau saisonnier	100 à 200	10 à 30	< 2 à 5/l	<10 ⁴
Rivière permanente	200 à 300	20 à 50	< 10/l	<10 ⁵

On constatera ci après que les équipements proposés conduisent à des charges organiques et bactériologiques conformes à ces suggestions de normes.

On constatera également qu'en raison de leur rusticité, ces équipements ne correspondent pas à de lourds investissements. Ainsi les solutions proposées pourront être adaptées à des conditions économiques futures différentes sans grande perte financière.

3.3.4 Filières de traitement proposées

On propose les éléments suivants de process qui, selon leur assemblage, permettront aux rejets de se conformer aux suggestions de l'EAWAG-SANDEC énoncées ci dessus.

Leurs performances sont issues de résultats obtenus sur des installations de traitement des matières de vidange installées à Accra-Ghana et suivies par EAWAG-SANDEC (in Gestion des boues de vidange-Montangero et Stauss-EAWAG-2002).

Les résultats recensés par EAWAG sur la station d'Alcorta-Argentine ont également été mis à contribution par EAWAG pour élaborer les recommandations qui en résultent.

-Bassins de sédimentation

Ils assurent la **séparation des phases liquides-solides** constituant les matières de vidange fraîches à leur arrivée sur le site de traitement.

L'abattement d'une unité logarithmique en bactériologie peut y être obtenue.

Une grande partie des œufs d'helminthes est piégée dans les matières décantées.

Le rendement de cet ouvrage est caractérisé par les valeurs suivantes après 30 jours de sédimentation des boues dans le bassin :

La concentration en MS peut encore être sensiblement augmentée après une durée d'épaississement dans le bassin d'un mois avant sa vidange.

Tableau 2.14 : Rendement d'un bassin de sédimentation

	Valeurs à l'entrée (MV fraîches)	Valeurs en sortie (MV décantées)
MS (mg/l)	18 000	2340
DBO (mg/l)	1 500	900
Oeufs d'helminthes (n)	variable	variable mais inférieur
CF (nombre)	10^5 à 10^6	10^4 à 10^5
NH3-N	200	<190

En termes de volume de matières décantées, on retiendra le ratio suivant :

Rendement = 0,13 m3 de matière décantée/m3 de matière fraîche

-Bassins de digestion anaérobie du surnageant des bassins de sédimentation

Ces bassins assurent l'abattement de la DBO dans le surnageant à la sortie des bassins de sédimentation.

On retiendra les abattements suivants :

Tableau 2.15 : Rendement d'un bassin de digestion anaérobie

	Valeurs à l'entrée (MV décantées)	Valeurs en sortie (MV digérées)
MS (mg/l)	2340	702
DBO (mg/l)	900	270
Oeufs d'helminthes (n)	variable	variable mais inférieur
CF (nombre)	10^4 à 10^5	10^3 à 10^4
NH3-N	<190	non utilisé

Cet ouvrage permet également de satisfaire à la suggestion EAWAG-SANDEC concernant le rejet des résidus liquides du traitement des matières de vidange dans un cours d'eau permanent (non dépassement en DBO et en bactériologie)

-Lits de séchage des matières décantées

Les matières décantées sont issues des bassins de sédimentation et des bassins de digestion anaérobie.

Le séchage résulte de l'évaporation et de la percolation par gravité à travers un lit de sable-gravier.

Les performances dépendent de la saison et de la durée de stockage des boues sur les lits. A Accra, des temps de séchage de 5 à 15 jours sont nécessaires pour atteindre 25% de MS.

Les performances les plus élevées sont obtenues en climat chaud et sec où leur efficacité permettrait, au bout de quelques semaines, d'atteindre des teneurs en MS >70% et une destruction complète des œufs d'helminthes.

C'est donc durant la saison sèche à Kinshasa que les résidus du séchage des boues pourraient être réservés pour les activités piscicoles ou agricoles.

Pour un massif filtrant d'épaisseur 20cm, les capacités d'abattement sur le percolat sont :

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

- Matières en suspension : > 95%
- DBO : 70 à 90%
- Œufs d'helminthes : 100%
- NH4 : 40 à 60%

Son rejet dans un cours d'eau saisonnier serait à la limite du possible selon les suggestions de EAWAG.

3.3.5 Principes de dimensionnement des ouvrages à réaliser

Un assemblage variable de modules de capacité unitaire de traitement de 50m³/jour permettra d'atteindre les capacités de traitement requises.

Les calculs de dimensionnement des modules sont présentés en **Annexe 1**.

L'assemblage dépendra :

- des contraintes de rejet au milieu naturel des résidus liquides.
- des possibilités de valorisation par fabrication d'engrais ou d'aliments pour la pisciculture.

Les schémas d'assemblage des modules sont présentés pour chaque site de traitement en **Annexe 2**.

Les schémas de construction des modules font l'objet de l'**Annexe 3**.

Les caractéristiques principales des modules de 50m³/j sont les suivantes :

Unités de décantation de 50m³/j (2 bassins fonctionnant en batch)

Pour chaque bassin :

- Longueur : 15m
- Largeur : 4m
- Profondeur : 3,2m

-2 chambres de tranquilisation par bassin pour le dépotage des boues fraîches

-Paroi siphonée à l'extrémité aval pour retention de l'écume (profondeur :0,5m)

-Durée de remplissage d'un bassin : 1 mois

-Durée d'épaississement : 1 mois

-Volume mensuel de boues décantées : 170m³/mois, soit 23T/mois de MS

-DBO du surnageant en sortie : 900 mg/l

-NH₄-N en sortie : de l'ordre de 10mg/l , soit en dessous du seuil de toxicité pour les bactéries anaérobies ou les algues

Unité de digestion anaérobie : 1 bassin

-Longueur : 15m

-Largeur : 5m

-Profondeur : 2,5m

-Durée de remplissage : 6 mois à 1 an

-Volume mensuel de boues décantées : 26m³/mois, soit 3,5T/mois de MS

Chapitre 4 La collecte et l'élimination des matières de vidange

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

-DBO en sortie : 270mg/l

Lit de séchage :

-Longueur : 60m

-Largeur : 30m

-Epaisseur des sables et graviers : 0,3m

-Epaisseur de l'argile d'étanchéité : 0,3m

-Durée de séchage : 10 jours

3.3.6 Ouvrages à réaliser

En fonction des capacités de traitement proposées ci dessus, les ouvrages suivants sont à réaliser en 2008 et 2012 :

Site S6 :**Option choisie :**

-Rejet direct des résidus liquides dans le Fleuve Congo par une canalisation

-Séchage des boues sur des lits de séchage puis stockage avec les déchets solides

Ouvrages à réaliser :**En 2010 :**

-4 modules de sédimentation permettant une durée d'épaississement d'un mois.

-2 modules de séchage

-collecteur de transport (béton+maçonnerie-50*50cm) des résidus liquides jusqu'au Fleuve Congo aux fortes capacités d'auto-épuration. Longueur : 300m

En 2015 :

-2 modules de sédimentation permettant une durée d'épaississement d'un mois

-1 module de séchage

Site S4:**Option choisie :**

-Rejet canalisé des résidus liquides dans la Rivière Mfuti

-Séchage des boues sur des lits de séchage puis stockage avec les déchets solides ou fabrication d'engrais en saison sèche

Ouvrages à nécessaires:**En 2010 :**

-2 modules de sédimentation permettant une durée d'épaississement d'un mois

-1 module de digestion anaérobie

-1 module de séchage

-collecteur (béton+maçonnerie-50*50cm) de transport des résidus liquides jusqu'à la Rivière Mfuti. Longueur :300m

En 2015 :

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

- 2 modules de sédimentation permettant une durée d'épaississement d'un mois
- 1 module de digestion anaérobie
- 1 module de séchage

Site S7:**Option choisie :**

- Rejet canalisé des résidus liquides dans la Rivière Mpassa par une canalisation
- Séchage des boues sur des lits de séchage puis stockage avec les déchets solides et, **en saison sèche**, fabrication d'engrais et/ou d'aliments pour pisciculture

Ouvrages nécessaires :**En 2010 :**

- 4 modules de sédimentation permettant une durée d'épaississement d'un mois
- 2 modules de digestion anaérobie
- 2 modules de séchage
- collecteur (béton+maçonnerie-50*50cm) de transport des résidus liquides jusqu'à la Rivière Mpassa. Longueur :300m

3.3.7 Estimation des coûts de traitement des matières de vidange**A) Investissements**

L'estimation des coûts a pour base les coûts unitaires des trois modules à installer sur chacun des sites de traitement comme indiqué ci dessus.

Le détail de ces coûts est présenté en **Annexe 4**

On retiendra les coûts synthétiques suivants :

Tableau 2.16 : Coûts unitaires des modules de traitement des matières de vidange

Par module de 50m³/j (en US\$)	
Bassin de décantation	21 000
Bassin de digestion anaérobie	25 000
Lit de séchage	48 000
Canalisation exutoire (le ml)	152

Durée d'amortissement : 50 ans

Tableau 2.17 : Coût d'une pelle à godets

	en US\$
Pelle à bras articulé	250 000

Durée d'amortissement : 15 ans

Les coûts globaux d'investissements sont présentés ci après au **Tableau 2.18** par site de traitement de façon à permettre à l'Administration Congolaise de confier tout ou partie de ce Service à une entité privée qui s'avèrerait intéressée par la prise en charge de sa gestion.

Le détail par site de traitement est présenté en **Annexe 5**.

Tableau 2.18 : Synthèse des coûts d'investissement pour le traitement des matières de vidange

(en US\$)

	Investissements	
	2008	2013
S6	571 600	138 000
S7	621 600	-
S4	458 600	163 000
Sous total	1 651 800	301 000
Imprévus(10%) Etudes, surveillance des travaux (10%)	165 180 181698	30 100 33110
Total	1 998 678	364 210

B) Exploitation

Un conducteur d'engin et un ouvrier spécialisé seront nécessaires sur chaque site pour la manutention des boues en 2010. Un second ouvrier sera nécessaire en 2015.

Par ailleurs, un ingénieur du PNA sera formé de façon à superviser, sur chaque zone de collecte, les activités de collecte et de traitement. Le coût de ce poste n'est pas retenu dans les calculs ci après.

Tableau 2.19 : Coûts d'exploitation des installations de traitement

Pour un site de traitement	Coût mensuel (en US\$)	
	2010	2015
Carburant	500	1 000
Conducteur de pelle	4 000	4 000
Ouvrier spécialisé	3 000	6 000
Gestion (30% des coûts de personnel)	2 100	3 000
Total	9 600	14 000

C) Prix de revient du traitement du m3 de matières de vidange

Ils s'établissent ainsi hors prise en compte d'un taux d'actualisation et de la valeur résiduelle des investissements :

Tableau 2.20 : Prix de revient du traitement des matières de vidange

	Prix de revient (en US\$/m3)	
	2010	2015
S6	67,1	42,8
S7	71,7	36,9
S4	65,0	47,8

4 Impacts du projet

On distinguera des impacts de caractères généraux et des impacts plus directement liés aux coûts que devra assumer la population pour bénéficier d'un système de collecte et de traitement des matières de vidange.

4.1 Impacts généraux

4.1.1 Avantages

On citera en particulier :

Comme résultat de la collecte des matières de vidange :

- un meilleur confort des particuliers dans l'utilisation d'équipements qui pourront être vidangés dans de bonnes conditions
- une amélioration parallèle des conditions sanitaires régnant dans les parcelles
- une limitation des vidanges « artisanales » qui occasionnent mauvaises odeurs et contacts avec les matières fécales
- une amélioration très sensible des rivières qui traversent l'Agglomération et qui reçoivent actuellement la majeure partie des produits de vidange domestiques

Comme résultat du traitement des matières de vidange

Le traitement des matières de vidange, pour rustique qu'il est proposé, apportera une diminution très sensible des nuisances créées par les dépotages sauvages qui ont lieu actuellement dans une grande partie des canaux, caniveaux et rivières qui sillonnent l'Agglomération.

L'impact sera sensible au niveau :

- des maladies d'origine hydriques par contact avec des matières de vidange non stabilisées (diarrhées, parasites intestinaux,...) ou par des vecteurs qui leurs sont associés (mouches, insectes rampants, rats...).
- des nuisances olfactives auprès des riverains des nombreux sites de dépotage sauvage actuels disséminés au cœur de l'Agglomération.
- des charges polluantes reçues par le réseau hydrographique. En 2015, après traitement dans les ouvrages proposés ci après, l'impact sera celui présenté sur le **Tableau 2.21** ci après :

Tableau 2.21 : Impact du Projet sur la qualité du réseau hydrographique

Charges rejetées au réseau hydrographique	2015 (en T/j)	
	Sans traitement	Avec traitement
Matières solides	7	2,8
DBO5	0,6	0,16

- du cadre paysager en général.

Les filières de traitement proposées (principalement la mise en service de bassins de décantation des matières de vidange suivis ou non de bassins de digestion anaérobie, et lits de séchage) sont peu onéreuses dans leur réalisation.

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

Elles permettent cependant d'obtenir des boues à faible teneur en eau et d'une qualité telle que :

- leur stockage sera rendu aisé sur les aires de décharge contrôlées des déchets solides qui seront également mises en service dans le cadre du présent Projet.
- leur valorisation sera possible, du moins en saison sèche, par obtention d'engrais agricoles ou d'aliments pour pisciculture.
- les résidus liquides de traitement pourront rejoindre le réseau hydrographique dans des conditions acceptables si l'on considère l'état actuel de ce dernier et le gain en termes de charge organique polluantes et de risques sanitaires encourus par les riverains.

4.1.2 Inconvénients :

Sont cités ci après les inconvénients à caractère majeur.

Comme résultat de la collecte des matières de vidange :

- une augmentation du trafic routier de lourd et moyen tonnage dans les rues donnant accès aux parcelles. Ce risque sera atténué par la mise en œuvre de véhicules de petit ou moyen tonnage dans les plus étroites d'entre elles.
- des dépenses supplémentaires pour une grande partie de la population qui était habituée jusque là à n'engager que des frais réduits pour la vidange des fosses étanches (recours à des artisans et à des vidanges manuelles sans respect de règles d'hygiène élémentaires).

Comme résultat du traitement des matières de vidange

- la création de possibles nuisances olfactives auprès des riverains des sites de traitement.
Le recours à des bassins de décantation permettra de réduire les temps de séjour sur des lits de séchage et ainsi d'atténuer ce risque.
Par ailleurs, et sauf dans le cas du site S4, les vents dominants sont orientés plutôt vers les extérieurs de l'Agglomération et devraient diminuer les impacts sur des concentrations de populations.
- la création de nouveaux points de rejets importants d'eau usées dans le réseau hydrographique en des sites jusque là peu concernés par ce problème.
La mise en œuvre des filières proposées atténuera cet impact.
- un nouveau coût à payer par les ménages pour un service qui jusque là n'existait pas. Ce coût pourra sembler rédhibitoire pour eux, d'autant qu'il ne correspond pas à des objectifs de dépenses communément acceptées telles que nourriture, logement, téléphone.
Dans ce sens, ont été retenues des filières peu onéreuses, sans électromécanique et nécessitant peu de construction en dur.

4.2 Impact financier sur les utilisateurs**4.2.1 Coûts actuels de l'élimination des matières de vidange**

Sur la base du programme d'équipements tel que proposé ci dessus, le prix de revient pour traiter une vidange de 3m³ s'élève à une valeur comprise entre 243 et 283US\$ en 2010, puis entre 168 et 186US\$ en 2015 (cf ci après).

Actuellement, seuls des coûts de vidange sont assumés par la population.

L'ordre de grandeur de ces coûts s'établit ainsi :

Vidange par le PNA :	50 US\$ sur Ngiri-Ngiri
	70 US\$ sur Masina

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

120 US\$ sur les hauteurs de Ngaliema

Vidange par des Entreprises privées : Tarifs variables mais notablement supérieurs**Vidange manuelle par des artisans :** 35 US\$

On rappelle que les services ainsi rendus actuellement ne prennent pas en compte le coût du traitement des matières de vidange puisque ces dernières sont rejetées directement au milieu naturel dans les conditions désastreuses énoncées dans le Chapitre 1 du présent Rapport.

4.2.2 Coût du Service proposé par le présent Projet

Ce coût sera abordé ci après à travers l'examen du prix de revient de la collecte et du traitement des matières de vidange en provenance d'une fosse étanche de 3m³. Il n'est donc pas tenu compte du bénéfice qu'en tirerait une Entreprise privée à qui serait confié ce Service.

A partir des résultats présentés précédemment, ce prix de revient s'établit ainsi :

Tableau 2.22 : Prix de revient pour la collecte et le traitement de 3m³

		Coût du service (en US\$ pour une fosse de 3m ³)		
		Collecte	Traitement	Total
S7	2008	68	215	283
	2015	58	111	168
S6		0		
	2008	41	201	243
	2015	43	128	171
		0		
S4	2008	49	195	244
	2015	42	144	186

4.2.3 Impact du Service proposé sur le revenu des ménages les plus défavorisés

On présente dans le tableau ci après l'impact du prix de revient du Service proposé (hors bénéfice de l'opérateur) sur le budget journalier d'une personne de très bas revenu (budget de l'ordre de 0,5\$/j/pers selon les enquêtes effectuées par IGIP en 2005 dans le cadre du présent Projet).

Cette personne vit le plus souvent sur une parcelle occupée par 15 personnes et qui est équipée d'une fosse étanche de 3m³ qui devra être vidangée tous les 3 ans.

L'impact financier du Service de collecte et traitement des matières de vidange s'établit comme indiqué sur le **Tableau 2.23** ci après :

Tableau 2.23 : Impact financier du Service sur les populations les plus défavorisées

		Impact financier du Service sur les populations les plus défavorisées		
		Collecte	Traitement	Total
S7	2008	0,8%	2,6%	3,4%
	2015	0,7%	1,3%	2,0%
S6				
	2008	0,5%	2,5%	3,0%
	2015	0,5%	1,6%	2,1%
S4	2008	0,6%	2,4%	3,0%
	2015	0,5%	1,7%	2,3%

5 Mesures d'accompagnement

Les principales mesures d'accompagnement à mettre en œuvre sont :

- Formation de 3 ingénieurs du PNA aux techniques du traitement des matières de vidange pour la supervision et le contrôle des activités sur les 3 stations de traitement et le suivi de leurs performances. Ces ingénieurs assureront également le contrôle des activités des camions vidangeurs.
- Formation de techniciens (3) et d'ouvriers spécialisés pour la gestion des matières de vidange sur les 3 sites de traitement.
- Mise au point d'un protocole de suivi des performances des unités de traitement et de suivi des diverses consignes données pour leur fonctionnement (volumes par jour de matières fraîches, volumes de boues décantées en sortie des bassins, dates de leurs vidanges, durées de séchage sur lits filtrants, recherche de coliformes fécaux et œufs d'helminthes à chaque étape du traitement,...).
- Mise au point d'un protocole de suivi de l'impact de ces unités sur l'environnement : riverains(enregistrements de plaintes), cours d'eau (aspect, odeurs, plaintes des riverains en aval,...).
- Création de trois petits laboratoires permettant des mesures sur sites simples et représentatives des performances des ouvrages notamment des mesures de décantabilité (dans des cylindres de verre) des matières de vidange après chaque du process de traitement.
- Lancement d'études pilotes sur la valorisation des boues pour élaboration de compost agricole ou d'aliments pour la pisciculture.

Annexe 1

Calculs de dimensionnement des ouvrages

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

La présente annexe de calcul a pour objet le **dimensionnement d'un module de traitement de 50 m³/j de matières de vidange.**

Les étapes et ouvrages correspondants de traitement considérées sont les suivants :

- Bassin de sédimentation des boues fraîches
- Bassin de digestion anaérobie
- Lit de séchage des boues sédimentées

Les calculs présentés ci après font largement appel au document EAWAG-SANDEC élaboré par Agnés Montangero et Martin Strauss-Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, BP 611, CH-8600 Duebendorf, Suisse.

Les résultats présentés dans ce document reposent sur les expériences et essais conduits à Accra(Ghana), Cotonou (Bénin), Alcorta (Province de Santa Fé-Argentine), Bangkok (Thaïlande) où existent des stations de traitement des matières de vidange sur lesquelles les auteurs du document ont pu intervenir dans la conception, le dimensionnement, le fonctionnement ou le contrôle des performances.

Bassin de sédimentation :

-Volume des boues fraîches :	50m ³ /j
-Charge des boues fraîches en matières solides :	18gr/l
-Charge des boues fraîches en DBO :	1,5g/l
-Charge des boues fraîches en NH ₄ -N :	0,2g/l
-Elimination de la DBO dans le bassin de sédimentation :	40%
-Perte de NH ₄ -N dans le bassin de sédimentation :	5% minimum
-Charge en NH ₄ -N en sortie de la sédimentation :	0,19g/l maximum
-Concentration de NH ₃ -N dans NH ₄ -N pour (Tmoyenne = 25°C et pH = 8)	5,38%
-Concentration en NH ₃ -N en sortie de sédimentation :	10mg/l
Cette concentration est inférieure au seuil de toxicité pour les bactéries anaérobies et les algues qui se développeront dans le bassin de digestion anaérobie en aval du bassin de sédimentation	
-Durée de chargement du bassin :	30 jours
-Elimination des MES :	80%
-Masse de boues stockées dans le bassin en 30 jours : (30jours*0,8*50*18)	22 000kg
-Profondeur totale du bassin :	3,2m
-Epaisseur de la couche d'écume :	0,8m
-Concentration en MES de l'écume :	160kg/m ³
-Epaisseur de la couche d'eau claire :	variable sur 30jours
-Concentration en MES de l'eau claire :	4kg/m ³
-Epaisseur de la couche de séparation/stockage :	0,5m
-Concentration MES dans la couche de séparation/stockage :	60kg/m ³
-Epaisseur de la couche d'épaississement :	1,4m

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

-Concentration MES dans la couche d'épaississement :	140kg/m ³
-Surface du bassin : (22000/(0,8*160+0,5*60+1,4*140))	60m²
-Volume épaissi durant un mois : (60m ² *2,8m)	170m³/mois soit 23T/mois de MS

Bassin anaérobie :

-Charge de DBO à l'entrée du bassin anaérobie : (75kg/j*0,6)	45kg/j
-Charge volumétrique tolérée dans le bassin anaérobie :	300g/m ³ /j
-Taux d'élimination de la DBO dans le bassin anaérobie :	70%
-Volume du bassin anaérobie : a (45000/300)	150m ³
-Profondeur du bassin anaérobie :	2,50m
-Surface du bassin anaérobie :	60m ²
-Rapport largeur/longueur :	3 :1 environ
-Longueur du bassin anaérobie :	15m
-Largeur du bassin anaérobie:	5m
-Charge en DBO en sortie du bassin anaérobie : (1,5g/l*0,6*0,3)	270mg/l
-Production de boues de décantation : (15% des boues produites dans le bassin de sédimentation)	3,5T/mois

Lits de séchage :

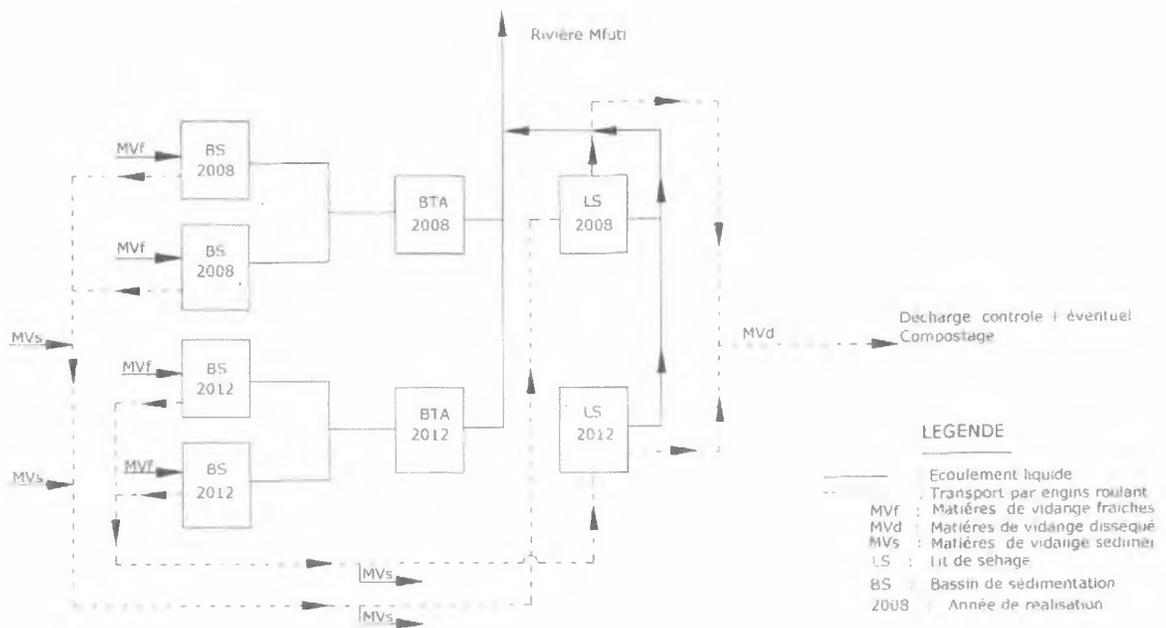
-Taux de charge préconisé :	200kg de MS/an/m ²
-Masse de boues à sécher :	26,5T/mois soit 320T/an de MS
-Surface du lit de séchage : (320000T/an/200T/m ² /an)	1 600m²

Annexe 2

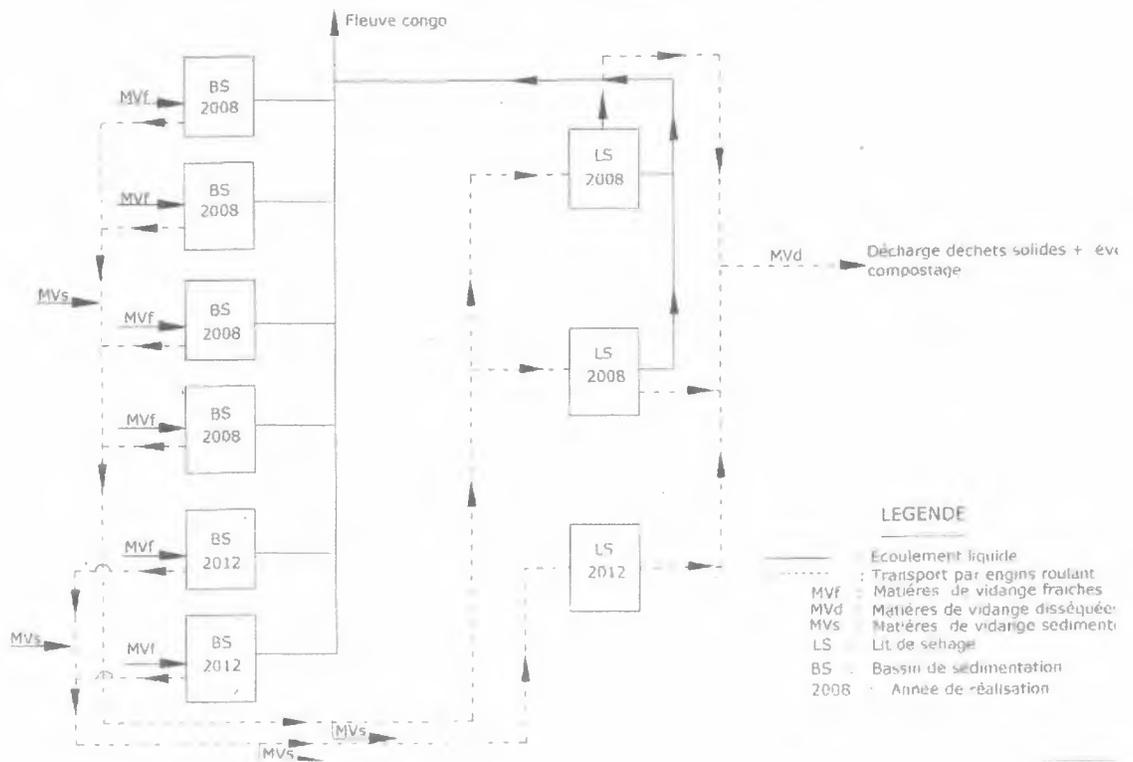
Filières de traitement

SCHEMA DE PROCESS DE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE

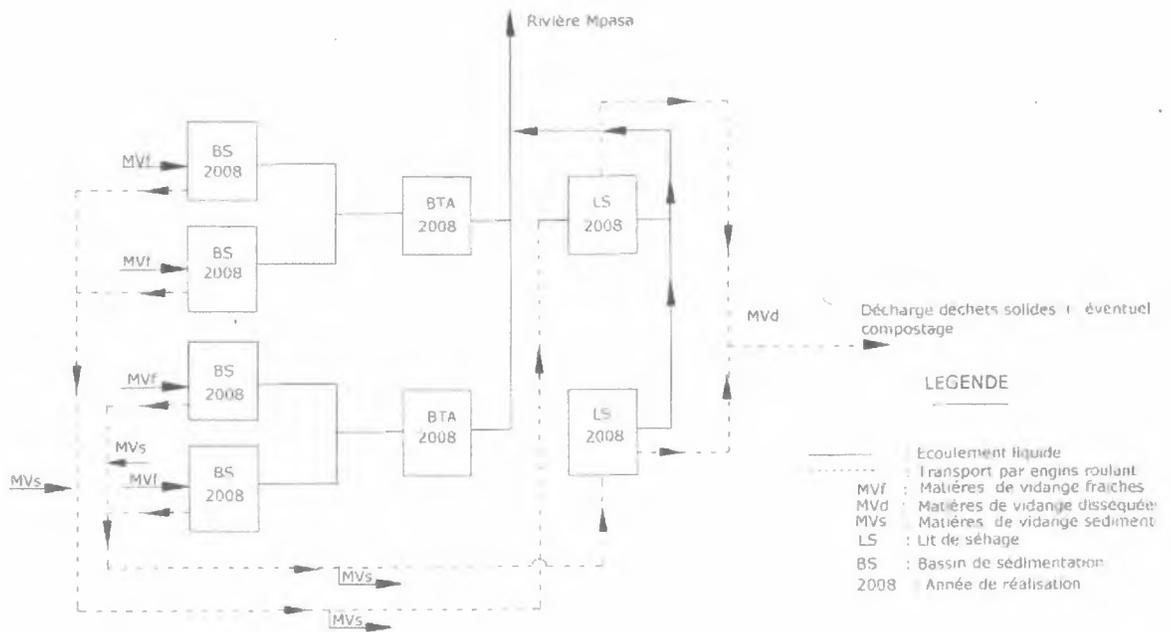
S4



**SCHEMA DE PROCESS DE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE
S6**



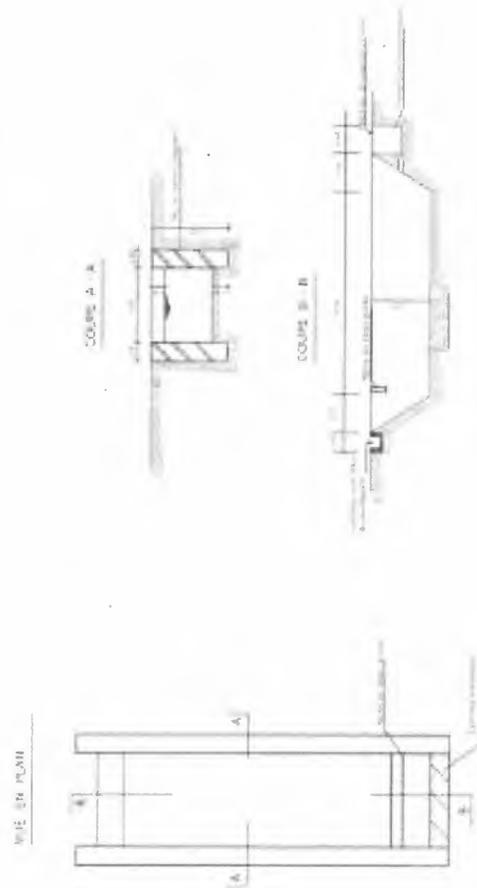
SHEMA DE PROCESS DE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE
S7



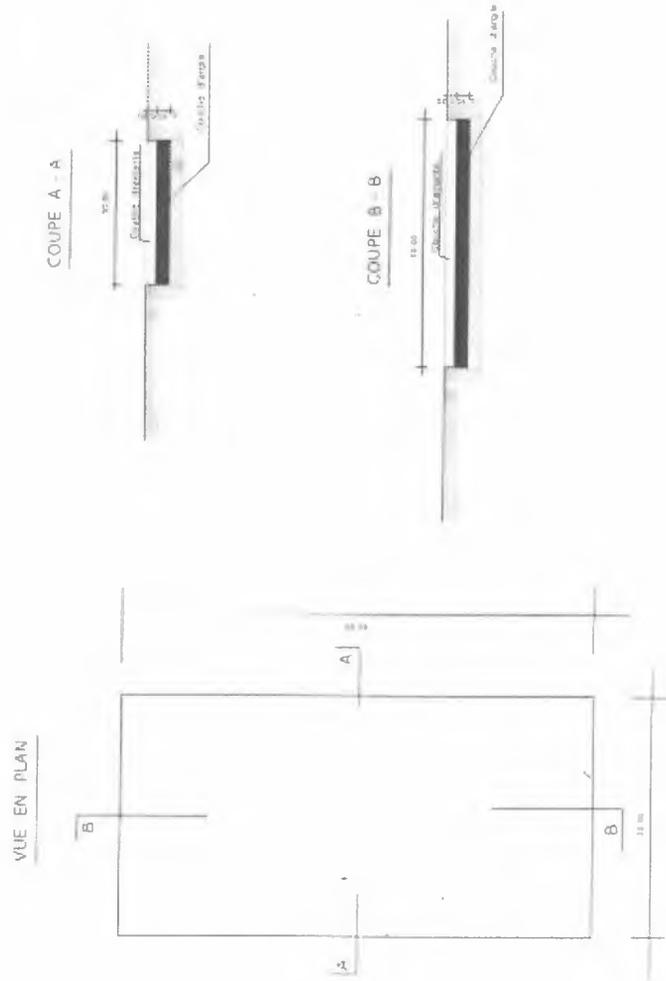
Annexe 3

Schémas des ouvrages

Croquis du bassin de traitement anaérobie module de 50m³/j



Lit de séchage module de 50m³/j



Annexe 4

Coûts détaillés des ouvrages

Désignation	u	Quantité	Prix Unit.	Prix Total
Bassin de sédimentation				
Fouille y compris évacuation	m3	450	13	5 850
Mur en béton cyclopéen	m3	64	220	14 080
Parois en béton armé	m3	1	450	360
Rigole de collecte en béton non armé	m3	12	60	720
Total				21 010
Bassin de digestion anaérobie				
Fouille y compris évacuation	m3	525	13	6 825
Mur en béton cyclopéen	m3	76	220	16 720
Parois en béton armé	m3	1	450	450
Rigole de collecte en béton non armé	m3	11	60	660
Total				24 655
Lit de séchage				
Fouille y compris évacuation	m3	900	13	11 700
Apport d'argile pour couche imperméabilisante	m3	540	30	16 200
Apport de gravier pour couche filtrante de 30 cm	m3	360	50	18 000
Rigole de collecte en béton non armé	m	35	60	2 100
Total				48 000
Collecteur d'exutoires couvert 50 x 50				
Collecteur non couvert	m	1	110	110
Dalle en BA de couverture	m	1	42	42
Coût au ml	ml			152

Annexe 5

Détail des coûts par Zone de Collecte

Rapport no.5 « Plans d'actions pour l'Assainissement de la ville de Kinshasa »

(en US\$)

S6	Quantité		Coût unitaire	2008	2012
	2008	2012			
Bassin de décantation	4	2	21 000	84 000	42 000
Bassin de digestion anaérobie			25 000	-	-
Lit de séchage	4	2	48 000	192 000	96 000
Collecteur de décharge	300		152	45 600	-
Benne à bras articulé	1		250 000	250 000	-
Total				571 600	138 000

(en US\$)

S7	Quantité		Coût unitaire	2008	2012
	2008	2012			
Bassin de décantation	4		21000	84000	0
Bassin de digestion anaérobie	2		25000	50000	0
Lit de séchage	4		48000	192000	0
Collecteur de décharge	300		152	45600	0
Benne à bras articulé	1		250000	250000	0
Total				621600	0

(en US\$)

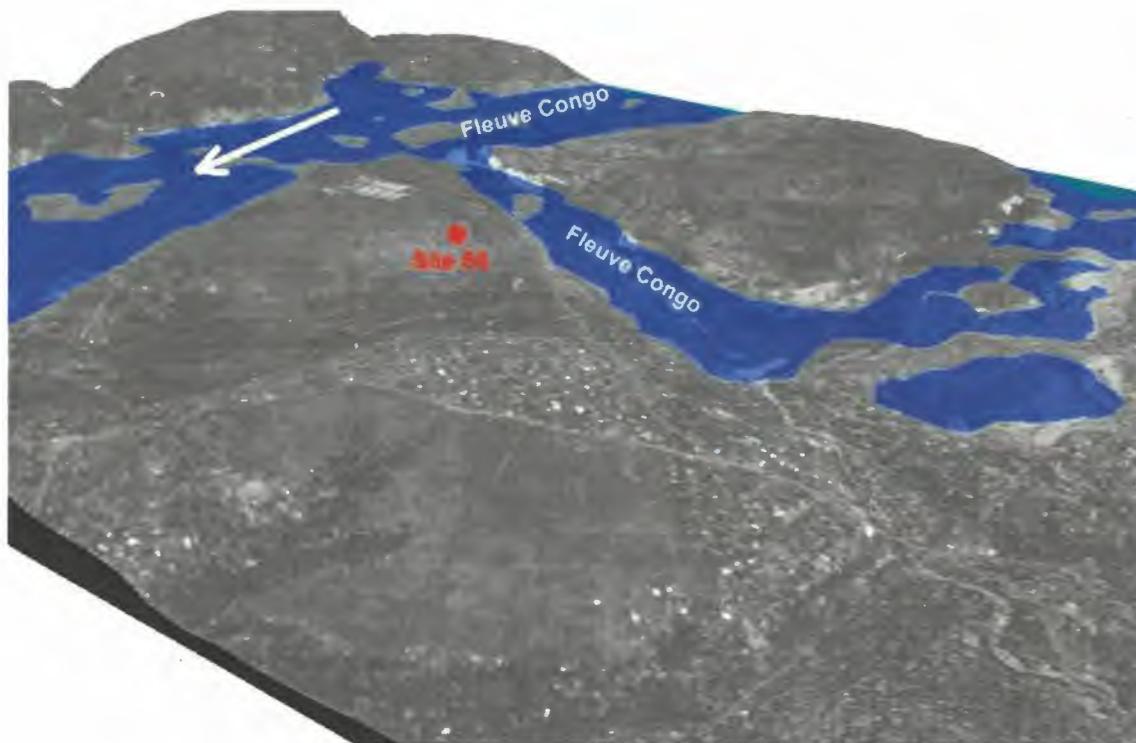
S4	Quantité		Coût unitaire	2008	2012
	2008	2012			
Bassin de décantation	2	2	21000	42000	42000
Bassin de digestion anaérobie	1	1	25000	25000	25000
Lit de séchage	2	2	48000	96000	96000
Collecteur de décharge	300		152	45600	0
Benne à bras articulé	1		250000	250000	0
Total				458600	163000

Annexe 6

Vues tridimensionnelles de l'environnement des sites de traitement des matières de vidanges (et des décharges de déchets solides)

(Année 2004)

Site S6



Site S7

