

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
ÉCOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE LA VIE, DE LA SANTÉ ET DE
L'ENVIRONNEMENT

FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES
INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Année : 2016-2017



N° d'ordre : 201717

Thèse de Doctorat unique
Spécialité : ENVIRONNEMENT

**Coût et tarification des services d'assainissement autonome urbain : étude
des cas d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou**

Présentée par : **Jean Birane GNING**
Maître es sciences économiques

Soutenue le samedi 08 avril 2017, devant le jury composé de :

Président du Jury : M. Bienvenu SAMBOU, Maître de Conférences, ISE-FST, UCAD (Sénégal) ;

Rapporteur : M. Amadou Lamine DIA, Professeur Émérite, FASEG, UCAD (Sénégal) ;

Rapporteur : M. François Joseph CABRAL, Maître de Conférences, FASEG, UCAD (Sénégal) ;

Rapporteur : M. Saliou NDIAYE, Maître de Conférences, Université de Thiès (Sénégal) ;

Examineur : M. Lamine CISSÉ, Maître de Conférences FST, UCAD (Sénégal) ;

Examineur : M. Doulaye KONÉ, Docteur, Fondation Bill & Melinda Gates (Washington DC) ;

Codirecteur de thèse : M. Kouassi DONGO, Maître de Conférences en Sciences de l'environnement,
Université Félix Houphouët Boigny (UFHB), Abidjan (Côte d'Ivoire) ;

Directeur de thèse : M. Cheikh DIOP, Maître de Conférences, ISE-FST, UCAD (Sénégal).

Dédicaces

À la mémoire de

*ma très chère petite sœur **BERNADETTE DABA GNING** arrachée à mon affection à la tendre fleur de l'âge. Néné, voilà déjà dix années et dix jours que tout le monde croit que tu es morte mais je suis convaincu que tu ne l'es pas car tu habites toujours avec moi.*

*mon grand frère **ELHAJI GNING** également arraché à mon affection.*

***ELHAJI**, avec toi j'ai appris le travail de la terre et le sacrifice au profit de la famille.*

*mon défunt ami **KODIOUF DIOUF**, ta mémoire restera gravée dans ma pensée*

*mon regretté ami et petit frère doctorant **ISMAILA DIOUF**, en toi j'avais mis toute ma confiance*

Que la terre vous soit légère

À

mon très cher papa, ma brave maman, l'adorable maman-Joséphine DIOUF, toute ma

famille pour la patience et les sacrifices

mon oncle Docteur Diamé FAYE et sa famille pour le soutien, les conseils et les

encouragements

l'amitié

Tables des Matières

DÉDICACES.....
.....II	
TABLES DES MATIÈRES	IV
REMERCIEMENTS	VIII
LISTE DES TABLEAUX	X
LISTE DES FIGURES	XI
LISTE DES PHOTOS	XIII
LISTE DES ACRONYMES	XIV
GLOSSAIRE.....	XV
RÉSUMÉ.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	2
PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS SUR L'ASSAINISSEMENT.....	12
CHAPITRE 1 : CONNAISSANCES ANTÉRIEURES	13
1.1. Introduction	13
1.2. Économie et Environnement.....	14
1.3. Origines de l'assainissement : «la grande puanteur».....	32
1.4. Parallélisme entre eau et assainissement	34
1.4.1. Gestion des services d'eau et d'assainissement urbain	36
1.5. Services collectifs : biens publics ou biens privés ?	38
1.5.1. Caractéristiques des biens publics	38
1.5.1.1. Non-rivalité des consommations	38
1.5.1.2. Non-exclusion	38
1.5.2. Biens publics mixtes.....	39
1.5.2.1. Bien ou service-club.....	39
1.5.2.2. Bien commun	39
1.5.2.3. Bien mérite	40
1.5.3. Caractéristiques des services d'eau et d'assainissement	40
1.5.3.1. Approvisionnement en eau potable, du service public au bien privé	40
1.5.3.2. Services d'assainissement : bien ou service à la fois privé et public	41
1.5.3.3. Modes de prestation des services collectifs d'eau et d'assainissement	44
1.5.3.4. Montages institutionnels pour le service d'assainissement	47
1.6. Financement des services d'assainissement	49
1.6.1. Défi de la tarification des services d'assainissement	50
1.6.2. Structure des tarifs d'assainissement.....	53
1.7. Conclusion partielle.....	54
CHAPITRE 2 : ÉTAT DES LIEUX DE L'ASSAINISSEMENT AU BURKINA FASO, AU GHANA ET AU SÉNÉGAL	55
2.1. Introduction	55
2.2. Généralité du cadre de l'étude	55
2.2.1. Présentation de la ville d'Accra.....	57
2.2.2. Présentation de la région de Dakar	57
2.2.3. Présentation de Ouagadougou	58
2.3. État des lieux de l'assainissement urbain des eaux usées et boues de vidange	59
2.3.1. Rappel-Historique	59
2.3.1.1. Histoire de l'assainissement urbain au Burkina Faso	59
2.3.1.2. Histoire de l'assainissement urbain au Ghana	59
2.3.1.3. Histoire de l'assainissement urbain au Sénégal	60
2.3.2. Synthèse de l'histoire d'assainissement	60
2.3.3. Cadre institutionnel de la gestion des eaux usées et des boues	61
2.3.3.1. Cadre institutionnel de l'assainissement urbain d'Accra	61

2.3.3.2. Cadre institutionnel de l'assainissement urbain de Dakar.....	62
2.3.3.3. Cadre institutionnel de l'assainissement urbain de Ouagadougou	63
2.3.4. Synthèse du cadre institutionnel.....	63
2.3.5. Cadre réglementaire de la gestion des eaux usées, excréta et boues.....	64
2.3.5.1. Règlementation de l'assainissement urbain au Burkina Faso	64
2.3.5.2. Cadre réglementaire de l'assainissement urbain au Sénégal	64
2.3.5.3. Cadre réglementaire de l'assainissement urbain au Ghana	65
2.3.6. Synthèse du cadre réglementaire.....	65
2.3.7. Relation entre les acteurs de l'assainissement urbain.....	65
2.3.7.1. Organisations non gouvernementales.....	66
2.3.7.2. Bailleurs de fonds.....	66
2.3.7.3. Opérateurs privés des services d'assainissement	66
2.3.7.4. Relation entre acteurs de l'assainissement urbain à Accra.....	69
2.3.7.5. Relation entre les acteurs de l'assainissement urbain de Dakar	71
2.3.7.6. Relation entre les acteurs de l'assainissement urbain de Ouagadougou	73
2.3.8. Revue des technologies de l'assainissement	75
2.3.8.1. Assainissement autonome	75
2.3.8.2. Assainissement collectif.....	76
2.3.9. Nomenclature des infrastructures.....	76
2.3.10. Accès à l'assainissement urbain.....	77
2.3.11. Investissements au profit de l'assainissement domestique urbain.....	78
2.4. Conclusion partielle.....	79
DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIELS ET MÉTHODES	80
CHAPITRE 3 : ÉVALUATION DES DÉTERMINANTS DE LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN AU NIVEAU DES MÉNAGES.....	81
3.1 Introduction	81
3.2 Etude descriptive ou exploratoire	81
3.3 Méthode de collecte des données	83
3.3.1 Documentation, observation participative et focus groupe	83
3.3.2 Enquête socio-démographique des ménages.....	84
3.3.2.1 Échantillonnage.....	84
3.3.2.2 Plan d'échantillonnage de la ville d'Accra.....	85
3.3.2.3 Plan d'échantillonnage de la ville de Dakar.....	85
3.3.2.4 Plan d'échantillonnage de la ville de Ouagadougou	87
3.3.3 Pré-enquête qualitative	88
3.3.4 Structuration du questionnaire ménages.....	88
3.3.5 Formation des enquêteurs, superviseurs et opérateurs de saisie.....	90
3.3.5.1 Traduction du questionnaire en « Chi », en « Morée » et en « Wolof »	91
3.3.5.2 Simulation et pré-test du questionnaire	91
3.3.5.3 Présentation du manuel de l'enquêteur et répartition des tâches.....	91
3.3.5.4 Organisation des équipes et débriefing	91
3.3.6 Collecte des données d'enquête.....	92
3.3.7 Consentement à payer des ménages pour le service d'assainissement (CAP)	92
3.3.8 Saisie, nettoyage et sauvegarde des données.....	97
3.4 Analyse des données.....	98
3.4.1.1 Calcul de l'Index de Richesse (IR) par Analyse à Composante Principale.....	98
3.4.2 Méthodes d'évaluation de la taille du marché des boues.....	102
3.5 Conclusion partielle.....	103
CHAPITRE 4 : ÉVALUATION DES DÉTERMINANTS DE LA TARIFICATION DANS LES BUSINESS DE LA CHAÎNE DE VALEUR DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN.....	104
4.1 Introduction	104
4.2 Principe de la démarche méthodologique.....	104
4.2.1 Évaluation du profil socioéconomique du business de toilettes publiques.....	105

4.2.2	Méthodes d'évaluation du profil socioéconomique du Business de la collecte et du transport des boues domestiques	105
4.2.2.1	Entretiens informels, libres ou semi structurés.....	106
4.2.2.2	Enquêtes quantitatives et qualitatives, auprès des vidangeurs et opérateurs	107
4.2.2.3	Quantification des entreprises et camions de vidange.....	107
4.2.2.4	Routage de camions de vidange	109
4.2.2.5	Méthode d'échantillonnage	110
4.2.2.6	Administration et dépouillement des données.....	111
4.2.2.7	Contraintes rencontrées	111
4.2.3	Méthodes d'évaluation du profil socioéconomique d'une entreprise de traitement et de valorisation des boues.	112
4.2.3.1	Méthode de collecte et d'analyse des données	112
4.2.4	Analyse financière de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome.....	113
4.2.4.1	Reconstitution du compte d'exploitation.....	113
4.2.4.2	Évaluation du seuil de rentabilité et tarification optimale du service.....	114
4.2.4.3	Méthodes de validation des données financières.....	115
4.2.4.4	Difficultés rencontrées	115
4.3	Développement de modèles de tarification des services d'assainissement autonome urbain... 116	
4.3.1	Détermination des modes de gestion	117
4.3.2	Processus de tarification et type de tarifs	119
4.4	Conclusion partielle.....	120
TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS		121
CHAPITRE 5 : DÉTERMINANTS DE LA TARIFICATION DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN À ACCRA, DAKAR ET OUAGADOUGOU		122
5.1	Introduction	122
5.2	Profil et consentement à payer (CAP) des ménages	122
5.2.1	Profil Socioéconomique et démographique des ménages.....	122
5.2.1.1	Genre des chefs de ménages enquêtés.....	123
5.2.1.2	Répartition selon le niveau d'instruction.....	123
5.2.1.3	Niveau de revenu et indice de richesse.....	124
5.2.1.4	Taille des ménages	125
5.2.1.5	Statut d'habitation des chefs de ménages et/ou concessions.....	127
5.2.2	Profil sanitaire.....	128
5.2.2.1	Mode d'approvisionnement en eau potable.....	128
5.2.2.2	Disponibilité et typologie des ouvrages d'assainissement	129
5.2.2.3	Mode de gestion des ouvrages d'assainissement domestique	131
5.2.2.4	Mode de vidange	132
5.2.2.5	Fréquence de vidange des ouvrages	133
5.2.3	Consentement à payer pour une opération de vidange	134
5.2.4	Déterminants du prix des services d'assainissement autonome urbain	138
5.2.4.1	Critères de choix du mode de vidange	138
5.2.4.2	Mode de paiement de la vidange et du transport des boues domestiques	140
5.2.4.3	Analyse du niveau de satisfaction des chefs de ménage.	141
5.3	Profil et rentabilité des opportunités d'affaires dans la chaîne de valeur de l'assainissement autonome urbain.....	145
5.3.1	Entreprise de toilettes Publiques.....	145
5.3.1.1	Toilettes publiques : d'une gestion publique pure au management privé	145
5.3.1.2	Profil d'une entreprise de toilette publique	147
5.3.1.3	Reconstitution du compte d'exploitation et évaluation du seuil de rentabilité.....	148
5.3.2	Extraction, transport et dépotage des boues de vidange.....	153
5.3.2.1	Évaluation de la taille du marché de la vidange domestique.....	153
5.3.2.2	Profil des entreprises de vidange.....	154
5.3.2.3	Reconstitution des comptes d'exploitation et évaluation du seuil de rentabilité.....	157
5.3.2.4	Représentation graphique du seuil de rentabilité.....	163

5.3.3	Synthèse	165
5.3.4	Business de traitement et de réutilisation des boues de vidange	166
5.3.4.1	Profil de la STBV de Cambéréne (Dakar) et du site de dépotage de Lavender Hill (Accra)	166
5.3.4.2	Reconstitutions du compte d'exploitation et évaluation du seuil de rentabilité	169
5.4	Conclusion partielle	173
CHAPITRE 6 : VERS UN MODÈLE DE TARIFICATION DES SERVICES D'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN ADAPTÉ À L'AFRIQUE SUBSAHARIENNE		175
6.1	Introduction	175
6.2	Fixation des tarifs	175
6.2.1	Processus de fixation des tarifs de services d'assainissement urbain	175
6.2.1.1	Méthode de fixation et de révision des tarifs à Accra	175
6.2.1.2	Méthode de fixation et de révision des tarifs à Dakar	176
6.2.1.3	Méthode de fixation et de révision des tarifs à Ouagadougou	177
6.2.2	Structure des tarifs de l'assainissement en vigueur	177
6.2.2.1	Tarifs de l'assainissement à Accra	177
6.2.2.2	Tarifs de l'assainissement à Dakar	179
6.2.2.3	Tarifs de l'assainissement à Ouagadougou	180
6.3	Synthèse	181
6.4	Modèles de gestion	181
6.4.1	Scénario 1 : modèle de gestion privée ou du type partenariat public privé (PPP)	183
6.4.2	Scénario 2 : Modèle de gestion publique municipale ou mixte	185
6.4.3	Scénario 3 : Modèle de gestion publique par l'État central piloté par la société d'assainissement	187
6.5	Fixation ou révision et application des tarifs	189
6.6	Modes de tarification	191
6.7	Flux financiers pour les différents scénarii	193
6.7.1	Scénario 1 : flux financiers du modèle privé ou type partenariat public privé (PPP)	193
6.7.2	Scénario 2 : flux financiers du modèle public municipal	194
6.7.3	Scénario 3 : flux financier du modèle public État central (Société national d'eau et/ou d'assainissement)	196
6.8	Conclusion partielle	197
CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES		198
BIBLIOGRAPHIE		203
ANNEXES		216

Remerciements

J'exprime ma profonde reconnaissance à tous mes Maîtres de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar. Ma gratitude va au corps professoral et administratif de l'Institut des Sciences de l'Environnement (ISE) qui m'a permis d'acquérir des connaissances aussi variées que pluridisciplinaire dans les Sciences de l'Environnement. J'ai également gré à mes professeurs de la faculté des Sciences Économiques et de gestions pour avoir guidé mes premières enjambées dans la recherche. Mes chers professeurs, par votre ingéniosité vous avez réussi à m'inculquer un savoir fondé sur l'approche pluridisciplinaire.

Je remercie particulièrement le Professeur Cheikh DIOP pour avoir accepté la direction de cette thèse après avoir guidé mes premières marches de néophyte dans les sciences de l'environnement. C'est toujours avec beaucoup d'intérêts, et une rigueur constante que vous m'avez formé. Professeur, votre rigueur dans la démarche scientifique, votre disponibilité malgré les sollicitations multiples, vos suggestions et votre esprit d'analyse ont contribué à l'amélioration de ce travail. Recevez ici mes sincères remerciements.

Le Professeur Bienvenu SAMBOU, responsable de la formation doctorale Environnement nous a fait l'honneur de présider le jury de la soutenance de cette thèse. Pour tout l'accompagnement de l'ISE que vous administrez et par l'originalité et la qualité du débat transversal que vous avez organisé autour des questions soulevées après l'exposé du mon travail, recevez mes sincères remerciements.

J'exprime toute ma reconnaissance au professeur Kouassi DONGO, enseignant à l'Université Félix Houphouët Boigny (UFHB), d'Abidjan pour avoir accepté de Co-encadrer cette thèse de manière très rapprochée. Professeur DONGO ; sans votre détermination et la rigueur scientifique qui vous caractérise, ce travail n'aurait jamais abouti. Professeur DONGO, le moment est venu de vous dire merci à vous, à votre épouse « Maman Sinfo » et votre famille.

Mes vifs remerciements vont également au Pr. Amadou Lamine DIA pour avoir accepté de juger ce travail malgré ses nombreuses sollicitations. Professeur, vos remarques pertinentes, vos suggestions et vos connaissances dans le domaine de la gestion ont grandement contribué à l'amélioration de la qualité de ce travail.

Nos sincères remerciements sont aussi adressés au François Joseph CABRAL, Directeur de l'école doctorale des sciences juridiques, politiques économiques et de gestion (ED/JPEG) pour avoir accepté d'être un des rapporteurs et membre du jury de cette recherche. Professeur, votre rigueur scientifique et vos critiques avisées sont d'un grand intérêt pour l'amélioration de la qualité de ce document.

Je suis sensible à l'honneur que me fait le Professeur Saliou Ndiaye pour avoir bien voulu apprécier la validité de ce travail et participer à ce jury de thèse. Professeur Ndiaye, recevez toute ma gratitude pour les précieux commentaires et suggestions.

Ma profonde gratitude et mes vifs remerciements sont adressés au Docteur Doulaye KONÉ. Docteur, par votre volonté j'ai intégré le groupe de recherche que vous pilotiez avec beaucoup de professionnalisme. À travers votre personne, mes remerciements sont adressés à vos collaborateurs d'alors et actuels. Docteur KONÉ je vous sais gré de la disponibilité, de la détermination et de la patience. L'intérêt particulier que vous avez accordé à ce travail ont toujours été une source de motivation. Merci d'avoir accepté d'être membre de ce jury pour évaluer ma contribution au profit de la famille des experts des boues de vidange !

J'adresse mes vifs remerciements au Professeur Lamine CISSÉ de la Faculté des Sciences et Techniques pour avoir accepté de juger ce travail en tant qu'examineur malgré ses nombreuses préoccupations

Mes vifs remerciements vont également au Docteur Linda STRANDE, Chef du programme Eaux Usées et Excréta du Sandec. À travers votre personne, mes remerciements sont adressés au Département Eau et Assainissement dans les Pays en Développement (Sandec).

J'exprime également mes remerciements au Docteur Mbaye MBÉGUÉRÉ. Vous m'avez fait profiter de votre grande expérience dans le domaine de l'assainissement en général et des boues de vidange en particulier.

Le travail présenté ici a été réalisé avec le soutien multiforme du Département Eau et Assainissement dans les Pays en Développement (Sandec) de l'Institut Fédéral Suisse des Sciences et Technologies de l'Eau (Eawag). Le partenariat financier entre ce département et le programme NCCR-NS constitue notre principal bailleur. La Fondation Velux, le Swiss Development Corporation (SDC), l'Eawag Partnership Program (EPP) et le Docteur Christoph LÜTHI à titre personnel ont également contribué à ce financement. J'adresse mes vifs remerciements à tous ces bailleurs.

Je remercie Monsieur Alioune Badara DIOP, Directeur général de l'ONAS, au Directeur Général de l'ONEA Monsieur Yamba Harouna OUIBIGA et à l'honorable Alfred VANDERPUIJE maire d'Accra Metropolitan Assembly ainsi qu'à tous leurs collaborateurs pour l'accueil et la diligence.

Ma reconnaissance va aux vidangeurs. «Dans la boue il y a du tout. On n'y trouve de l'or comme on n'y trouve la mort» disait monsieur Ibra SOW, président de l'Association des acteurs de l'assainissement autonome du Sénégal. Pour la collaboration et l'expérience partagée sans réserve, merci à vous ; à Madame Odette OUÉDRAOGO, Présidente de l'association des vidangeurs de Ouagadougou et Dr Joseph Siaw AGYEPONG, Président de l'association des fournisseurs de services environnementaux d'Accra ainsi qu'à vos collaborateurs.

Par devoir et par reconnaissance, je remercie profondément madame Félicité Mbougane SARR pour son soutien et ses encouragements.

Je remercie mes camarades de laboratoire dont Dr El hadji Mamadou SONKO, Amadou GUÈYE Dr Alsane SECK et le regretté Ismaila Diouf pour le soutien multiforme. Dans le même ordre, mes remerciements vont à toute l'équipe.

À tous mes neveux et nièces (Tra et Magui, Dialigué et Lala, Ibou et Ouly, Amdi et madame, Lamine, Jules, Birahime Kama), mes frères et sœurs, mes cousins et cousines, mes oncles et tantes ; que chacun se sente vivement remercié pour son amour, son soutien et ses prières.

À Idrissa Yaya DIANDY, Ahmadou Diallo, Mohamed Diouf et Jean Marc YOFÉ merci pour l'amitié sincère.

À mes collègues de EAA, je vous remercie pour les encouragements. Je pense particulièrement, à Yacine DIENE pour les corrections à ma grande Sœur Barrel, à Firmin et Aimé, à Mère Coura NDOYE. Merci au professeur GNAGNE et à toute l'équipe de EAA- Cote d'Ivoire pour l'accueil et les échanges.

J'exprime mes sincères remerciements aux camarades de la promotion 2006 de la FASEG, ceux de la 29^{ème} promotion de l'ISE et ceux de la 2^{ème} promotion de l'École Doctorale des Sciences de la Vie de la santé et de l'Environnement. Chers camarades, votre compréhension, votre disponibilité et vos qualités humaines sont ce que je retiens.

Par souci de n'omettre personne ; que tous ceux et toutes celles qui s'attendraient bien voir leurs noms figurer ici se voient vivement remerciés.

Liste des Tableaux

Tableau 1.1: Caractéristiques des biens/services d’assainissement	44
Tableau 1.2: Échantillon de montages de services d’assainissement.....	48
Tableau 2.1. Caractéristiques principales des pays ciblés par l’étude	56
Tableau 2.2. Rôles et responsabilités des acteurs de l'assainissement urbain à Accra.....	70
Tableau 2.3. Synthèse des acteurs impliqués dans les services d'assainissement de Dakar	72
Tableau 2.4. Synthèse des acteurs impliqués dans les services d'assainissement urbain de Ouagadougou et leurs rôles et responsabilités	74
Tableau 2.5. Coût d’investissement moyen par type d’installation domestique autonome.....	79
Tableau 3.1. Tiplogie des recherches de Post et Andrew	82
Tableau 3.2. Répartition des enquêteurs en fonction du nombre de fiches.....	92
Tableau 3.3. Présentation des Variables retenues pour l’analyse en composante principale.....	100
Tableau 3.4. Évaluation des scores des ménages	101
Tableau 4.2. : Échantillon des entreprises de vidange étudiées	111
Tableau 5.1. Répartition du mode de vidange en fonction des villes.....	132
Tableau 5.2. Moyenne du consentement à payer pour une vidange d’un ouvrage domestique	135
Tableau 5.3. Répartition du mode de paiement souhaité par les chefs de ménage d’Accra	145
Tableau 5.4. Investissement et amortissement de l’infrastructure de toilettes publiques	148
Tableau 5.5. Répartition de la masse salariale du personnel des toilettes publiques étudiées	149
Tableau 5.6. Compte d’exploitation de l’entreprise privée de toilettes publiques	151
Tableau 5.7. Tableau différentiel	152
Tableau 5.8. Taille du marché de la vidange domestique à Accra, Dakar et Ouagadougou	154
Tableau 5.9. Nombre d’entreprises et de camions de vidange identifié	155
Tableau 5.10. Répartition de la moyenne des données d’une vidange en fonction des villes.....	156
Tableau 5.11. Répartition des charges variables des petites entreprises de vidange.....	160
Tableau 5.12. Seuil de rentabilité et point mort du « business » des petites entreprises.....	161
Tableau 5.13. Seuil de rentabilité et point mort du « business » des entreprises moyennes	161
Tableau 5.14. Seuil de rentabilité et point mort du « business » des grandes entreprises.....	162
Tableau 5.15. Données d’activité des sites de dépotage d’Accra et de Dakar	168
Tableau 5.16. Compte d’Exploitation de la STBV de Cambérène (en FCFA)	170
Tableau 6.1. Processus de fixation ou révision et application des tarifs.....	190

Liste des Figures

Figure 1.1.	Conditions d’optimalité.....	23
Figure 1.2.	Représentation de l’optimum	24
Figure 1.3.	La mise en place d’une norme.....	25
Figure 1.4.	Chute de la mortalité infantile parallèle à l’amélioration de l’assainissement.....	34
Figure 1.5.	Assainissement des grandes villes : pourcentage par type et par région.....	35
Figure 1.6.	Évolution de la couverture en zone urbaine pour l’assainissement dans les régions en développement et dans le monde de 1990 à 2011	36
Figure 1.7.	Modèle de répartition des responsabilités entre acteurs du service d’eau et d’assainissement collectif.....	37
Figure 1.8.	Schéma Caractéristiques des services collectifs.....	39
Figure 1.9.	Chaine de valeur de l’assainissement.....	42
Figure 1.10.	Synthèse des différents modes de prestation des services d’assainissement	46
Figure 1.11.	: Flux financiers des services d’assainissement	49
Figure 1.12.	Arbitrages entre objectifs politiques affectant le niveau et la structure des prix ..	51
Figure 2 1.	Représentation des trois pays de la zone d’étude	55
Figure 2 2.	Carte d’Accra Metropolitan Assembly.....	57
Figure 2 3.	Limites de la région de Dakar	58
Figure 2 4.	Limite des secteurs et arrondissements de la commune de Ouagadougou	58
Figure 2 5.	Organisation institutionnelle des services d’eau et d’assainissement	61
Figure 2 6.	Relations entre les acteurs de l’assainissement urbain à Dakar	71
Figure 2 7.	Relations entre acteurs de l’assainissement de Ouagadougou	73
Figure 2 8.	Répartition de la couverture de l’assainissement urbain	78
Figure 3.1.	Processus de détermination du CAP des ménages d’Accra pour un service	95
Figure 3.2.	Processus de détermination du CAP des ménages de Dakar	96
Figure 3.3.	Processus de détermination du CAP des ménages de Ouagadougou.....	97
Figure 4 1.	Quatre outils utilisés pour l’obtention de données sur l’activité de vidange et les entreprises de vidange mécanique.....	108
Figure 5.1.	Répartition des chefs de ménages enquêtés en fonction du genre	123
Figure 5.2.	Répartition des chefs de ménages en fonction du niveau d’instruction	124
Figure 5.3.	Répartition des chefs de ménage d’Accra en fonction du niveau de revenu.....	125
Figure 5.4.	Répartition de la taille des ménages ou concessions.....	126
Figure 5.5.	Taille des ménages de Ouagadougou en fonction de l’indice de richesse IR.....	127
Figure 5.6.	Répartition du statut de logement des ménages en fonction de la ville	127
Figure 5.7.	Répartition des sources d’approvisionnement en eau potable	129
Figure 5.8.	Répartition du type d’ouvrage en fonction de la ville.....	130
Figure 5.9.	Types d’ouvrages en fonction de l’indice de richesse (IR) des ménages de Dakar	130
Figure 5.10.	Répartition des modes de gestion des fosses une fois remplies	131
Figure 5.11.	Répartition de la fréquence de vidange des ouvrages d’assainissement autonome	134
Figure 5.12.	Distribution du consentement à payer en FCFA pour la vidange à Accra	135
Figure 5.13.	Consentement à payer des ménages de Dakar en fonction de l’IR.	137
Figure 5.14.	Répartition du consentement à payer pour la vidange mécanique à Ouagadougou	138
Figure 5.15.	Répartition des critères de choix du mode de vidange dans les trois villes	139
Figure 5.16.	Répartition des critères de choix du mode de vidange en fonction de l’indice de richesse (IR) des ménages de Ouagadougou.....	140

Figure 5.17.	Répartition du mode de paiement des services de vidange des boues domestiques.....	141
Figure 5.18.	Répartition des ménages en fonction de leur satisfaction sur la qualité du service.....	142
Figure 5.19.	Répartition des ménages en fonction de leur satisfaction sur le niveau du tarif du service de vidange.....	143
Figure 5.20.	Répartition de la satisfaction par rapport au prix et a l'indice de richesse à Ouagadougou.....	144
Figure 5.21.	Représentation graphique du seuil de rentabilité.....	152
Figure 5.22.	Répartition des charges fixes des petites entreprises de vidange.....	159
Figure 5.23.	Représentation graphique comparative du seuil de rentabilité des petites entreprises de vidange des villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou.....	163
Figure 5.24.	Graphique comparatif du seuil de rentabilité des entreprises moyennes.....	164
Figure 5.25.	Graphique comparatif du seuil de rentabilité des grandes entreprises (Accra, Dakar, Ouagadougou).....	165
Figure 6.1.	Organisation du Modèle de gestion privée ou du type PPP.....	185
Figure 6.2.	Organisation du Modèle de gestion municipale ou mixte.....	186
Figure 6.3.	Organisation du modèle de gestion public État central piloté par la société nationale d'eau et/ou d'assainissement.....	189
Figure 6.4.	Représentation des flux financiers du modèle privé ou PPP.....	194
Figure 6.5.	Représentation des flux financiers du modèle municipal.....	195
Figure 6.6.	Représentation des flux financiers modèle public État central.....	196

Liste des Photos

Photo 2.1 : Vidange et dépotage mécanique	67
Photo 2.2 : Vidangeurs manuels (a) à Dakarois), (b) à Ouagadougou.....	68
Photo 2.3: Camion dépotant au site officiel de lavender hill prêt de Korle Lagoon, Accra	77
Photo 5.2 : Vue sur des camions vidange à Dakar	155

Liste des Acronymes

AA	Assainissement Autonome
AAAS	Association des Acteurs de l'Assainissement Autonome au Sénégal
ACP	Analyse à Composante Principale
AMA	<i>Accra Metropolitan Assembly</i>
AMCOW	<i>African Ministers' Council on Water</i>
ASIP	<i>Accra Sewerage improvement Project</i>
AVO	Association des vidangeurs de Ouagadougou
AWW	<i>Africa Water Week</i>
BMGF	<i>Bill and Melinda Gates Foundation</i>
BV	Boues de Vidange
CA	Chiffre d'Affaires
CAP	Consentement à payer
Cf	Coût fixe
Cv	Coût variable
DA	Direction de l'Assainissement
EAA	Eau et Assainissement pour l'Afrique
EAWAG	Institut Fédérale Suisse des Sciences et Technologies de l'Environnement
EPP	<i>Eawag Partnership Program</i>
ESPA	Environmental Service Providers Association, Accra
FEM	Fond pour l'Environnement Mondial
GLASS	<i>Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water</i>
GWCLtd	<i>Ghana Water Company Limited</i>
IR	Indice de Richesse
ISE	Institut des Sciences de l'Environnement
MMDA	<i>Metropolitan, municipalities and districts assemblies</i>
NCCR-NS	<i>National Centre of Competence in Research North-South</i>
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONAS	Office National de l'Assainissement du Sénégal
ONEA	Office National de l'Eau et l'Assainissement, Burkina
PEPAM	Programme d'eau potable et d'assainissement du Millénaire
PN-AEPA	Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement
SANDEC	Eau et Assainissement dans les Pays en Développement
SDE	Sénégalaise des Eau
Sr	Seuil de rentabilité
STBV	Station de Traitement des Boues de Vidange
STEP	Station d'Épuration
TPT	Tarifcation Progressive par Tranches
UA	Union Africaine
UCAD	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
UN	<i>United Nations</i>
UNICEF	<i>United Nations Children's Fund</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
WMD	<i>Waste Management Department</i>

Glossaire

Boues de vidange : terme générique pour la boue ou le solide non digéré ou partiellement digéré qui résulte du stockage ou du traitement des eaux vannes ou des excréta (Sonko, 2015).

Eau usée : décrit traditionnellement toute eau qui a été utilisée et par la suite inapte à l'utilisation. Ce terme s'applique de façon large à toutes les eaux provenant des toilettes, des douches, des éviers, des aires de lavage, des usines, etc. Plus récemment, des termes tels que eau noire, eau grise et eau jaune ont été adoptés pour décrire à la fois la composition la plus exacte, et souligner le fait que les eaux utilisées ont des nutriments, ont de la valeur et ne devraient pas être « gaspillées » (Tilley et al, 2009).

Excréta : mélange d'urine et de fèces sans eau de chasse (Tilley et al, 2009).

Ménage : un groupe de personnes, apparentées ou non, qui vivent sous le même toit et mettent en commun tout ou partie de leurs ressources pour subvenir à leurs besoins essentiels. Ces personnes appelées membres du ménage, prennent généralement leurs repas en commun et reconnaissent l'autorité d'une seule et même personne (BMGF, 2011a).

Concession : une unité d'habitation formée par un ensemble de constructions entourées ou non par une clôture où habitent un ou plusieurs ménages (BMGF, 2011a).

Égout : une conduite enterrée destinée à collecter et à acheminer les eaux pluviales ou générées par l'activité humaine vers un réseau le plus souvent dit collectif. Les égouts peuvent aussi être connectés à un réseau semi-collectif encore appelé réseau autonome groupé.

Latrine : une construction, située normalement à l'extérieur d'une habitation ou de tout autre bâtiment, destinée à recevoir et à emmagasiner des excréta et quelques fois à en assurer le traitement.

Fosse septique : un réservoir enterré permettant le traitement préliminaire des eaux usées domestiques. Elle est généralement de section rectangulaire compartimentée en deux ou trois chambres suivant la quantité d'eau à traiter.

Vidange manuelle : vidange qui est effectuée manuellement par une à deux personnes et à l'aide d'outils élémentaires tels que la pelle, la brouette, le seau, le râteau (Gning, 2009).

Vidange mécanique : vidange effectuée par des camions citernes avec un dispositif d'aspiration plongé à l'intérieur de la fosse septique pour effectuer la vidange (Gning, 2009).

RÉSUMÉ

La gestion des eaux usées et des excréta en milieu urbain dans les pays de l'Afrique subsaharienne est dominée à plus de 80% par l'assainissement autonome. Ainsi, d'énormes quantités de boues devraient être gérées. Cependant, contrairement à l'assainissement collectif, la gestion des boues de vidange ne dispose pas de méthode de tarification adaptée au contexte des villes d'Afrique subsaharienne.

La présente étude s'est fixée comme objectif de développer une approche innovante de fixation des prix des services de l'assainissement autonome urbain, adaptée au contexte de l'Afrique subsaharienne, économiquement rentable et socialement viable dans une perspective de durabilité. L'investigation a conduit dans les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou. La méthodologie employée est une approche transdisciplinaire associant des investigations socio-économiques et environnementales et une analyse financière considérant toute la chaîne de valeur de l'assainissement autonome.

Les résultats ont montré qu'en assainissement autonome, la fréquence et le mode de vidange sont les variables qui déterminent le tarif du service d'extraction, de transport et de dépotage des boues. Le choix du mode de vidange est fonction de : (i) la disponibilité du service créditée à 37% à d'Accra et Dakar et à 23% à Ouagadougou, (ii) la qualité du service motive 12% à Accra et 39% à Dakar et à Ouagadougou. Même les ménages de plus faible revenu, accordent plus d'importance à ces deux variables déterminantes. À Ouagadougou, la qualité du service détermine 43% du choix du mode de vidange des ménages les plus riches (IR₁), les riches (IR₂) et les moyens (IR₃) et environ 35% pour les ménages pauvres (IR₄ et IR₅). Concernant la fréquence de vidange, 60% et 88% des ménages respectivement à Accra et à Dakar déclarent vidanger leurs fosses au moins une fois par an alors qu'à Ouagadougou cette couverture est de 35%. Le tarif moyen de la vidange s'élève respectivement à 18 000 FCFA à Ouagadougou, 20 000 FCFA à Accra et 25 000 FCFA à Dakar. Le consentement à payer des ménages est inférieur aux tarifs d'équilibre des entreprises de vidange dans les villes d'Accra et de Dakar. Les entreprises de vidange facturent les ménages en fonction de l'accessibilité de la fosse à vidanger, de la distance de la zone d'habitation par rapport au site de dépotage, du volume de la fosse et du type de service sollicité. Ces quatre déterminants sont corrélés à quatre autres variables du compte d'exploitation que sont : (i) la consommation en carburant qui absorbe 30% des recettes des entreprises de vidange d'Accra, 36% de celles de Dakar et 44% de celles de Ouagadougou ; (ii) la dotation aux amortissements, (iii) la taxe de dépotage et, (iv) la masse salariale. L'ensemble de ces quatre variables représente 81% du chiffre d'affaires des entreprises à Accra, 72% à Dakar et 75% à Ouagadougou. Le tarif d'équilibre pour les entreprises de vidange décroît en fonction de la taille de l'entreprise de vidange. Ainsi, les grandes entreprises peuvent supporter une baisse de plus de 23% des tarifs actuels de la vidange contre 15% pour les entreprises moyennes et 5 à 8% pour les entreprises de petite taille.

Trois modèles de gestion ont été développés : (i) le modèle privé ; (ii) le modèle public et, (iii) le modèle mixte. Chacun de ces trois modèles suit une méthode de tarification de type binomial dissuasif à deux parties, composée d'une partie variable payable après chaque vidange et d'une partie fixe payée à une fréquence régulière. Ce mode de tarification par tranche correspond parfaitement à la requête des ménages visités, particulièrement ceux à faibles revenus.

Mots clés : Afrique-subaharienne, assainissement autonome, boue de vidange, chaîne de valeur, tarification.

ABSTRACT

Urban wastewater and excreta management in sub-Saharan Africa is dominated by on-site sanitation more than 80%. The enormous quantities of sludge produced must be managed. However, contrary to the sewerage system, services on the on-site sanitation value chain do not have pricing method adapted to the context of sub-Saharan Africa and the informal sector continues to occupy and run this important market. This study has the objective to develop an innovative pricing approach of urban-onsite sanitation services, especially in the cities of Accra, Dakar and Ouagadougou. Apart from the literature review different data collection tools have been used and the most significant are first a survey on household willingness to pay for sanitation services and then a social and financial evaluation of activities related to the onsite sanitation value chain have been done.

At household level, main variables that determine the prices for extraction, transportation and dumping of faecal sludge are both the frequency and the type of the emptying. The choice of emptying type is based on three principal indicators. First, there is the availability of the service, which is expressed by 37% of householders in Accra and 23% of those in Dakar and Ouagadougou. Then the quality of service comes second to explain 12% of the choice of Accra emptying method and 39% in Dakar and Ouagadougou. Even heads of the poorest households emphasize to these two variables. In Ouagadougou, the quality of service determines 43% of the choice of emptying type for all richest (IR1), rich (IR2) and the medium (IR3) household heads. Also, about 35% for the poor (IR4 and IR5) decide on the emptying method rely on the same indicators. The emptying frequency is so high that 60% and 88% of heads of households respectively in Accra and Dakar call for the service at least once a year, whereas this rate is 35% in Ouagadougou. The current mechanical emptying tariffs are respectively 18 000 FCFA in Ouagadougou, 20,000 FCFA in Accra and 25 000 FCFA in Dakar. This price is considered inaccessible by more than half of household heads. Thus, the maximum tariffs which result from the desire to pay is below the equilibrium price obtained in the financial assessment of mechanical emptying companies in Accra and Dakar the cities. It is only in Ouagadougou, where the willingness to pay exceeds the equilibrium price for medium and large companies. At emptying companies' level, the average size of vacuum trucks is evaluated to 10 m³ and the trip tariffs are based on access, distance, volume and type of service. These four indicators are correlated with four variables generated by income statements. The first is fuel consumption that absorbs 30% of the revenues of mechanical emptying companies in Accra, 36% of those in Dakar and 44% of those in Ouagadougou. The depreciation expense, the dislodging tax and the wage follow after, respectively. All these four variables represent 81% of the businesses the turnover in Accra, 72% in Dakar and 75% in Ouagadougou. The equilibrium tariff for mechanical emptying decreases in reverse with the companies' size (number of trucks). Thus, under the effect of economies scale, large companies can withstand a drop of more than 23% of current emptying price against 15% for medium enterprises and 5 to 8% for small businesses.

Ultimately, it follows from the investigation three major management models: a private model; a public model and a mixed model. Then, from these models, binomial and dissuasive pricing method with two parts is set up. This model is made of a variable portion payable after each emptying service and a fixed part, which must be paid on a regular basis. This method of pricing in increments matches perfectly with the heads of households' request; particularly for the low-income ones.

Keywords: faecal sludge, onsite sanitation, pricing, value chain, sub-Saharan Africa.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Problématique

Selon l'OCDE (2004), Huwart et Verdier (2012), les problèmes environnementaux n'ont pas de frontières et dès le début du 21^{ème} siècle, ils sont devenus une préoccupation internationale. L'évolution rapide de ces problèmes notés déjà au Club de Rome (1972) a sans doute conduit la communauté des nations à élaborer des instruments juridiques de protection de l'environnement sous forme de conventions et de protocoles internationaux.

Toutefois, l'état de l'environnement ne cesse de se dégrader et la vision protectionniste se trouve confrontée à de nombreuses limites. C'est dans ce contexte que la Commission des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement publiait le rapport Brundtland intitulé « Notre avenir à tous ». Ce rapport a relancé le débat sur la nécessité d'intégrer l'environnement dans les processus de développement (UN, 1987). Cette commission a également démontré que sans l'environnement il ne peut y avoir de développement et sans le développement on ne peut protéger l'environnement. Ce fût le lancement du concept de Développement durable.

Ce concept de développement durable a été au centre du débat de la Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement (CNUED) tenue à Rio en 1992 (UNEP, 1992). Cette rencontre a été le lieu d'adoption de l'Agenda 21. D'autres conventions internationales ont aussi été discutées à l'occasion de la CNUED. Il s'agit entre autre de la Convention sur la lutte contre la Désertification, de la Convention sur la Biodiversité et de la Convention sur les Changements Climatiques. Des fonds spéciaux ont été créés afin d'aider les pays en développement à mettre en œuvre des politiques environnementales. C'est l'exemple du Fond pour l'Environnement Mondial (FEM). Les pays développés se sont désormais engagés à augmenter leur contribution pour la protection de l'environnement, mais surtout, à faciliter le transfert des technologies propres et le savoir-faire vers les pays du Sud. Cinq ans après Rio, différents pays se sont retrouvés aux Nations Unies à New York pour évaluer la mise en œuvre des conventions et la réalisation de leurs objectifs. Le constat a été négatif. La dégradation de l'environnement continue, même dans les pays développés qui, à titre d'exemple, n'ont pas su arrêter des mesures concrètes pour réduire les gaz à effet de serre. Les fonds d'appui aux pays en développement n'ont pas été augmentés, alors que ces derniers sont encore confrontés aux exigences pressantes du développement économique cumulées à celles de la dette extérieure (UN, 1997).

Ainsi, des questions urgentes liées à l'eau et à l'assainissement sont parues au centre des préoccupations planétaires. Ces questions ont été l'objet de discussions et rencontres tant au niveau régional qu'international. Par exemple, lors du lancement du programme de gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain en l'an 2 000, la question de l'élimination des déchets s'imposait comme un enjeu majeur du développement durable des villes (Quincy, 2004). La communauté internationale a réaffirmé l'importance de ce sujet dans les engagements pris dans la Déclaration du Millénaire. À l'occasion du Forum Mondial de l'Eau, la question a de nouveau fait l'objet de débat. L'Assemblée générale des Nations Unies a explicitement reconnu le droit fondamental à l'eau et à l'assainissement et considère que l'eau potable et l'assainissement sont essentiels à la réalisation des droits humains (UN, 2011).

Le continent Africain n'est pas en reste des efforts consentis par la communauté internationale pour résorber son retard par rapport à l'Objectif du Millénaire pour le Développement (OMD) sept (7). Les gouvernements et les acteurs du secteur de l'eau et de l'assainissement ont par conséquent multiplié les cadres d'échange sur les questions de l'eau et l'assainissement en Afrique.

Il y a eu d'abord la semaine africaine de l'eau qui fut organisée dans les villes africaines pour échanger sur des thèmes spécifiques au secteur de l'eau et l'assainissement. La dernière édition de l'African Water Week-5 (AWW-5) s'est tenue à Dakar en mai 2014 avec pour thème « l'eau au cœur du programme de développement pour l'après 2015 ».

Ensuite, il y a eu le congrès de l'Association africaine de l'eau qui est un cadre de concertation, de partage d'expériences et de prise de décisions. La ville d'Abidjan a accueilli la 17^{ème} édition en février 2014. Cette dernière portait sur la thématique de la mobilisation des ressources, de la gouvernance de l'eau et de l'assainissement en Afrique.

Enfin le Forum de Haut Niveau sur l'Eau et l'Assainissement pour tous s'est tenu respectivement à Ouagadougou en décembre 2011, à Dakar en décembre 2012 et à Abidjan en novembre 2013.

Parallèlement à ces agendas du secteur de l'eau en général, il y a l'AfricaSan qui est spécifique au sous-secteur de l'assainissement. C'est surtout dans un souci d'apporter une réponse aux préoccupations dans le sous-secteur de l'assainissement que cette conférence africaine sur l'assainissement et l'hygiène est tenue en partenariat avec tous les acteurs. L'AfricaSan a pour objectif de repositionner l'assainissement et l'hygiène dans le programme de développement du continent africain (AMCOW, 2008).

Ces différents rendez-vous sont d'une utilité certaine, mais la problématique de l'assainissement demeure particulièrement alarmante en Afrique subsaharienne où l'urbanisation mal maîtrisée et la croissance démographique galopante exacerbent. La réflexion sur cette question est d'autant plus nécessaire que, la mauvaise gestion de l'environnement a une incidence négative sur la santé et le bien-être, singulièrement dans les franges pauvres des communautés urbaines (Harpham and Tanner, 1995 ; Atkinson et al, 1996 ; Harpham, 2008 ; PNUD, 2011 ; UNICEF, 2014).

Selon le rapport conjoint conduite par l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) et le Fond des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF), 776,2 millions de personnes n'ont pas accès à l'eau potable parmi lesquels, 149,6 millions résident en milieu urbain. Il y ressort également que 2,54 milliards de personnes n'ont pas accès à des installations d'assainissement appropriées dont 748 millions vivant en milieu urbain. Par ailleurs, 987 millions de personnes continuent de déféquer dans la nature dont 112,2 millions sont des urbains (Nyassogbo, 2005 ; WHO/UNICEF, 2014).

La présente étude est effectuée dans un contexte où les pays d'Afrique au sud du Sahara se heurtent à d'énormes difficultés pour assurer à un nombre de plus en plus croissant l'accès à une source d'eau potable et à un système d'assainissement de base (Cross, 2006). Bien que des efforts soient consentis, le nombre de personnes qui n'a pas accès à des structures d'approvisionnement en eau potable et à des installations d'assainissement adéquates reste encore élevé (Dongo et al. 2008). Comparativement aux autres pays en développement où 30% de la population urbaine n'a pas accès à un assainissement adéquat, en Afrique subsaharienne ce taux atteint 59% (WHO/UNICEF, 2014). La situation de l'accès à l'eau et l'assainissement en Afrique subsaharienne est donc critique. La preuve est que 329,1 millions de personnes n'ont pas accès à l'eau potable dont 84,5 millions résident en milieu urbain. Pour ce qui est de l'absence d'installations d'assainissement appropriées, elle touche 639,9 millions de personnes dont 199,5 millions sont des urbains. Dans cette région de l'Afrique, la défécation dans la nature est pratiquée par 228 millions de personnes dont 30,4 millions de citadins (WHO/UNICEF, 2013). Cette situation a un impact considérable, tant sur les conditions de vie des populations, que sur l'économie et l'environnement.

Rurale à plus de 88 % en 1960, l'Afrique de l'Ouest est aujourd'hui urbanisée à près de 41 % (Allen et al, 2011). Les taux d'urbanisation très élevés enregistrés dans cette partie de l'Afrique sont d'une part une conséquence de l'exode rurale et d'autre part de la construction d'habitats spontanés à la périphérie des grandes villes (Becker, 2007 ; Potts, 2009 ; ONU-Habitat, 2010). La croissance désorganisée des quartiers périphériques dans les villes ouest

africaines est caractérisée par une forte densité de la population, une étroitesse des voies et une absence de services sanitaires de base tels que l'assainissement. Ce contexte témoigne de la situation sanitaire précaire qui prévaut dans les pays en développement où le tiers de la population vit dans des quartiers pauvres et des bidonvilles (Crompton, 1993). Il devient donc primordial de disposer d'infrastructures et des services d'assainissement accessibles à tous. Ceci est d'autant plus nécessaire que le rapport OCDE (2009) conclue que, de bons services d'assainissement sont porteurs d'avantages économiques, sociaux et environnementaux. À l'inverse, l'absence de services d'approvisionnement en eau et en assainissement peut être très coûteuse en terme d'impacts sur la morbidité et du fait des effets dommageables sur le développement économique et social. Par exemple, selon le PNUD (2011), deux (2) millions de décès d'enfants de moins de cinq ans par an sont causés par les maladies diarrhéiques, dues en grande partie à un manque d'assainissement et d'hygiène. L'OMS précise aussi que les dépenses en matière de santé dues aux quatre principales maladies hydriques (cholera, typhoïde, shigellose et hépatites A et E), sont estimées à plus de 260 milliards de dollars (OMS, 2012). Pourtant, un montant d'un peu plus de 11 milliards de dollars annuels était théoriquement nécessaire pour réduire de moitié le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable et à un assainissement convenable (Hutton et Haller, 2004). En comparaison, le coût économique, social et environnemental de l'absence d'assainissement est largement supérieur au coût réel du développement et de la gestion des services d'assainissement (OMS, 2012). En effet, en plus d'offrir des avantages importants pour la santé, un meilleur assainissement est aussi un facteur qui contribue directement à la croissance économique (Le Jallé et al. 2006 ; Strauss et al, 2002). Selon la coalition des organisations non gouvernementales dans le secteur de l'eau et l'assainissement, chaque dollar investi dans l'assainissement offre en moyenne 5,5 dollars américain d'avantages (OMS, 2008 ; OMS, 2012). Cet avantage proviendrait principalement de la réduction des coûts médicaux. Ceci pourrait permettre l'investissement des fonds économisés dans d'autres domaines, tels que l'éducation pour un accroissement du produit intérieur brut. En outre, la perte de travail pour cause de maladie serait réduite, et la productivité effective s'accroîtrait.

Cependant, même devant ces constats, l'Afrique reste à la traîne sur la situation de l'accès à l'assainissement. En effet le pourcentage de la population de l'Afrique sub-saharienne, qui n'a pas accès à des ouvrages d'assainissement admis par les normes de l'OMS est d'environ 70 % (WHO/UNICEF, 2015).

L'importance de la gestion de l'assainissement urbain en Afrique subsaharienne ne fait toutefois pas de doute même si identifier et élaborer les bonnes solutions demeurent problématique. Cependant, les composantes de ces solutions appropriées sont complexes et la plupart des études aborde davantage les questions relatives aux aspects techniques et d'organisation (Vodounhessi, 2006). Fort est de constater que peu de travaux se sont intéressés à la problématique du financement en général et de la tarification des services d'assainissement en particulier. Pourtant, la question du coût des services d'assainissement occupe une place centrale dans la mesure où les déficits consécutifs aux tarifs inadéquats et au faible taux de recouvrement constituent un handicap pour l'équilibre financier et un frein au développement du sous-secteur de l'assainissement. C'est pour donner des éléments de réponses pertinentes à cette question que la présente réflexion est initiée.

Dans le cadre des objectifs du millénaire, le financement de l'assainissement en Afrique représente encore un défi particulièrement difficile à relever parce que, les niveaux d'accès aux services d'assainissement sont particulièrement bas (Enda-RUP, 2008). Pour le cas précis de l'Afrique subsaharienne, la contrainte majeure demeure le manque de moyens financiers puisque, selon UN (2006), 48% de la population, soit plus de 300 millions d'individus, vivent avec moins de 1,2 dollar par jour. Selon différentes études réalisées dans le secteur de l'assainissement, les sources de financement se situent à quatre niveaux essentiels (Le Jallé et al, 2002 ; Marin, 2002 ; Evans et al. 2009 ; UN-Water, 2012) :

- ⇒ la première source est celle des usagers qui de manière directe paient les tarifs et les redevances des services ou indirectement versent des impôts et taxes alimentant les budgets nationaux et locaux ;
- ⇒ la deuxième source est constituée par les prêts octroyés par les institutions de financement internationales ;
- ⇒ la troisième source, comporte les subventions publiques constituées le plus souvent de dons des organismes de coopération bilatérale ;
- ⇒ la quatrième source est l'investissement privé apporté par des bailleurs nationaux ou étrangers dans le cadre de la mise en concession ou la privatisation.

Le recouvrement de la ressource provenant des usagers est sans doute le plus durable. Comparativement, les prêts et subventions sont aléatoires, conditionnés et n'offrent pas aux décideurs assez de choix pour la mise en œuvre de leurs politiques. Concernant l'Afrique Subsaharienne, bien avant le lancement des OMD, les politiques de recouvrement des coûts d'assainissement urbain ont alimenté la réflexion des acteurs. Face à l'urgence actuelle

qu'impose l'atteinte des ODD, la proposition d'une méthode de tarification viable, socialement équitable, économiquement rentable, au service d'un assainissement écologique et adapté aux réalités ouest-africaines est une nécessité. Une telle innovation serait bénéfique pour le secteur de l'assainissement en général mais en particulier, elle viendrait au secours des responsables du secteur. L'une des préoccupations majeures des gestionnaires de services d'assainissement en Afrique Subsaharienne et dans les pays en développement peut être résumée en cette question : **Quel système tarifaire promouvoir pour assurer l'équité entre les utilisateurs de services d'assainissement ?**

De cette question centrale quatre questions spécifiques sont dérivées :

- (i) Quels sont les systèmes actuels de tarification de l'assainissement dans les trois villes ciblées ?
- (ii) Comment financer les coûts d'exploitation des services d'assainissement autonome et pérenniser ainsi l'accès dans un contexte où les recettes (les redevances, et autres taxes) sont toujours insuffisantes ?
- (iii) Comment rendre la prestation des services d'assainissement autonome une activité rentable qui soutient l'entrepreneuriat ?
- (iv) Quelle proposition de modèles de tarification dans les trois villes étudiées ?

Les réponses à ces questions devraient contribuer à orienter les politiques pour l'amélioration de la gestion de l'assainissement et trouver une solution à la question de la tarification. En effet, les approches conventionnelles et disciplinaires utilisées jusqu'à présent n'ont pas fourni une solution durable au financement du secteur de l'assainissement. La mise en œuvre des politiques et programmes a souvent été confrontée à des difficultés parce que les questions telles que «quelle service à quel prix, et quel financement pour quel usager ?» n'ont pas toujours trouvé les réponses appropriées. Cette présente recherche a l'ambition de contribuer à enrichir la réflexion.

Le champ d'investigation couvre les centres urbains des capitales des trois pays qui sont le Burkina Faso, le Ghana et le Sénégal. L'étude est faite en collaboration avec le programme Eaux Usées et Excrétas du Département Eau et Assainissement dans les Pays en Développement (Sandec), de l'Institut Fédéral Suisse des Sciences et Technologie de l'Eau (Eawag) qui a mis en place un réseau de partenaires dans les villes ciblées. Il s'agit dans cette recherche, de développer un processus de fixation des tarifs des services d'assainissement ; le but ultime étant de créer un environnement propice aux entreprises pour la fourniture de services d'assainissement équitables, viables et accessibles à toutes les populations.

Contexte

Depuis la fin des années 90, la durabilité des interventions est le souci majeur des décideurs, des chercheurs, des professionnels et des acteurs de l'assainissement urbain (Koanda, 2006). Les questions financières et économiques sont devenues donc une des préoccupations fondamentales pour un développement du secteur de l'assainissement. À cet effet, dans les capitales que sont Accra au Ghana, Dakar au Sénégal et Ouagadougou au Burkina Faso, les mutations observées dans le sous-secteur de l'assainissement ne laissent pas en rade les questions socioéconomiques.

Ainsi au Ghana, le service d'assainissement relève de la compétence des collectivités locales. Dans la capitale, c'est «Accra Metropolitan Assembly (AMA)» qui a le mandat de mettre en place, d'exploiter et de contrôler les réseaux d'égouts publics, les stations de traitement et les sites de dépotage des boues de vidange de toute la ville via le «Accra Sewerage Improvement Project (ASIP)» (AfDF/ASIP, 2005). Le Ghana est urbanisé à hauteur de 52% mais seulement 19 % de cette population urbaine disposent d'installations sanitaires améliorées. Le taux de défécation à l'air libre dans ce pays s'est nettement amélioré ces dernières années en passant de 11% à 6% entre 1990 et 2011 (WHO/UNICEF, 2013). Toutefois, l'assainissement à Accra est fortement autonome. Le petit réseau collectif disponible ne couvre qu'environ 10% de la ville (Murray et al, 2010).

La facturation et le recouvrement des redevances et droits d'assainissement sont assurés par le «Ghana Water Company Limited (GWCLtd)». La redevance d'assainissement collectif est un surplus de 35% du tarif globale de l'eau. Elle est fixée et contrôlée par la commission en charge de la réglementation des équipements collectifs : «Public Utility Regulation Commission (PURC)». Les tarifs d'assainissement autonome sont établis par AMA et publiés en début de chaque année (Eleke-Aboagye et Ackon, 2013).

Au Burkina Faso, l'Office National de l'Eau et l'Assainissement (ONEA) est l'organe public en charge de la fourniture de l'eau potable et de l'assainissement. Le service d'assainissement offert par l'ONEA est dominé par le type autonome avec seulement 235 ménages et autres institutions connectés à un réseau d'égout long de 45 km à Ouagadougou (Banque Mondiale, 2009). Le Burkina a un taux d'urbanisation de 27% et seule la moitié de cette population dispose d'installations sanitaires améliorées. La défécation à l'air libre a baissé pour passer de 11% à 9% entre 1990 et 2011 (WHO/UNICEF, 2013). Le service d'assainissement autonome du Burkina Faso ne fait l'objet d'aucun système de tarification réglementé.

Au Sénégal, c'est l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) qui a la charge de l'assainissement urbain. En 2006, l'ONAS exploitait un réseau d'égout de 1 398 km, 57 stations de pompage, 7 stations de traitement des eaux usées au service de 115 609 abonnés (PEPAM, 2006). Le Sénégal a un taux d'urbanisation de 43% dont 68% dispose d'un assainissement amélioré et la défécation à l'air libre est passée de 9% à 1% entre 1990 et 2011 (WHO/UNICEF, 2013).

Pour la tarification, un supplément d'assainissement d'environ de 41,5 FCFA / m³ est collecté par la Sénégalaise des Eaux (SDE) sur les factures d'eau des villes assainies pour le compte de l'ONAS. Cette taxe est appliquée aux abonnés à l'eau potable, raccordés au réseau d'assainissement ou non. Le service d'assainissement autonome est régulé par le marché sans intervention de l'ONAS et sans système de tarification officiel.

La recherche de réponse à la question portant sur la tarification de l'assainissement urbain en Afrique de l'Ouest est donc actuelle. Non seulement les coûts d'investissement et d'entretien varient considérablement suivant le type d'assainissement mais l'absence d'homologation des prix de l'assainissement autonome est une contrainte pour les décideurs, les usagers et les fournisseurs de services. Pour une meilleure politique de gestion de l'assainissement, l'évaluation des méthodes de tarification constitue ainsi un maillon essentiel. Il est d'autant plus nécessaire de réfléchir sur la problématique de la tarification de l'assainissement que les adeptes d'un assainissement productif économiquement rentable et socialement viable ont du mal à porter un choix sur un type d'assainissement approprié. C'est dans cette optique que la présente recherche de stratégie de tarification des services d'assainissement autonome urbain en Afrique subsaharienne est initiée avec comme zones d'étude les capitales du Burkina Faso, du Ghana et du Sénégal.

Objectifs et méthodologie

Objectifs

Objectif général

L'objectif général consiste à développer une méthode de tarification de l'assainissement autonome urbain adaptée au contexte de l'Afrique subsaharienne, économiquement rentable et socialement viable, dans une perspective de durabilité.

Objectifs spécifiques

Pour l'atteinte de l'objectif général, nous nous sommes assigné des objectifs spécifiques suivants :

OS₁ faire l'état analytique de l'assainissement et des systèmes actuels de tarification dans les trois pays Ouest africains ciblés (Burkina Faso, Ghana et Sénégal) ;

OS₂ identifier les déterminants de la tarification des services d'assainissement autonome urbain dans les capitales des pays ciblés (Accra, Dakar et Ouagadougou) ;

OS₃ déterminer le seuil de rentabilité des services dans la chaîne de valeur de l'assainissement autonomes ;

OS₄ proposer des modèles de tarification et d'administration des services d'assainissement autonome dans les trois villes étudiées.

Méthodologie générale

Cette recherche a pour cadre d'étude les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou. Le choix de ces villes se justifie pour trois raisons. D'une part, il y a le poids démographique très important de ces villes qui accentue les difficultés d'assainissement. D'autre part, ces villes offrent les chances d'une comparaison des différents types d'assainissement, de technologies, ainsi que des cadres institutionnels et règlementaires tangibles ; autant d'éléments de comparaison entre les zones d'étude. Enfin, il y a les diversités culturelles, la présence d'un réseau de partenaires capables de faciliter l'investigation et la stabilité politique.

Cette recherche s'appuie aussi bien sur les données quantitatives que qualitatives obtenues sur la base des sources disponibles. La première source d'obtention des données est la revue de la littérature qui s'est faite principalement entre l'UCAD, l'Eawag/Sandec, l'ONAS, l'ONEA, AMA, Waste Entreprises Ltd, EAA et internet. Ensuite, d'autres données sont collectées sur le terrain par le moyen des enquêtes menées. Les enquêtes ont porté sur un échantillon de 1 456 ménages dont 320 à Accra, 502 à Dakar et 634 au Burkina Faso. Les autorités de l'ONAS et l'ONEA ont par ailleurs partagé avec nous leurs bases de données d'exploitation ainsi que leurs modèles financiers respectifs. Une mission de deux (2) mois a été effectuée à Ouagadougou (du 12 février au 11 avril 2012) pour la collecte de données et les visites de terrains. Cette mission a été marquée par une observation participative, des entretiens structurés, des entretiens semi-structurés et/ou libres, des « focus group ». Aussitôt après la mission de Ouagadougou, le séjour a été prolongé pour une mission identique à Accra pour deux (2) autres mois (12 avril au 15 juin 2012) avec l'appui de Waste Enterprises company.

Les missions d'Accra et de Ouagadougou sont identiques en termes d'objet, d'outils et de méthode. À la fin de chaque mission, un atelier de validation des données a été organisé avec la participation des acteurs.

Après l'acquisition des données, la première partie du travail a consisté à la présentation du cadre théorique et de la situation actuelle de l'assainissement dans les zones d'étude. Dans cette partie, nous avons introduit les théories micro économique et les mécanismes de gestions qui régissent la chaine de valeur de l'assainissement. À la suite de cette étape nous avons fait la présentation détaillée de l'état des lieux de l'assainissement, des méthodes de tarification et des tarifs actuels des services d'assainissement dans les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou.

Dans la deuxième partie, nous avons procédé à la présentation des outils et méthodes. Cette partie concerne l'évaluation socioéconomique des services d'assainissement le long de la chaine de valeur avec un accent particulier sur les ménages, les opérateurs privés, le marché des toilettes publiques, le marché de la vidange et le traitement des boues. A l'issu de ces évaluations, les déterminants des tarifs des services d'assainissement ont été identifiés.

La troisième partie, porte sur la présentation des résultats et de l'interprétation. Les informations issues de la première partie ont été combinées aux résultats de l'évaluation socioéconomique pour la proposition d'une stratégie de tarification des services d'assainissement autonome urbain. Cette méthode a ensuite été analysée, discutée et validée pour contribuer au développement durable du secteur de l'eau et l'assainissement et à la protection de l'environnement en général. Ces résultats ont été discutés pour démontrer leur caractère innovant et original sans occulter leurs limites.

Enfin, la conclusion générale a été l'étape pour dégager les acquis de cette recherche et de présenter les perspectives de la problématique de la méthode de tarification de l'assainissement autonome urbain en Afrique subsaharienne en particulier et dans les pays en développement en général.

PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS SUR L'ASSAINISSEMENT

CHAPITRE 1 : Connaissances antérieures

CHAPITRE 2 : État des lieux de l'assainissement et de la tarification dans les pays ciblés (Burkina Faso, Ghana et Sénégal)

CHAPITRE 1 : CONNAISSANCES ANTÉRIEURES

1.1. Introduction

En l'an 2000, les 193 États membres de l'Organisation des Nations Unies (ONU) et plusieurs organisations internationales, dont l'Union Africaine (UA), ont adopté huit objectifs de développement à atteindre pour 2015. Ces huit objectifs sont connus sous le nom d'objectifs du millénaire pour le développement (OMD). Ils comprenaient, les grands enjeux humanitaires comme : la réduction de la pauvreté, de la faim et de la mortalité infantile, la lutte contre des épidémies, l'accès à l'éducation, l'égalité des sexes et la durabilité de l'environnement (UN, 2000). Chaque objectif avait plusieurs cibles. L'objectif environnement humain durable comporte la « Cible 7.C concernant l'eau potable et l'assainissement à savoir : Réduire de moitié, à l'horizon 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès à un approvisionnement en eau potable ni à des services d'assainissement de base » (BAD, 2011). Depuis l'adoption des OMD jusqu'aux ODD, le financement de l'assainissement a fait l'objet de nombreuses publications. Ces réflexions ont, pour l'essentiel, traité des questions financières de tarification, de gestion de l'offre et de l'architecture financière, notamment, comment obtenir davantage des sources de revenus, comment lever des fonds et à partir de quelles sources, quels mécanismes financiers innovants pourraient être développés. Presque tous ces travaux se sont concentrés sur les questions du financement de services particuliers tels que l'assainissement. Ainsi, Winpenny (2003) a fortement mis l'accent sur le financement des infrastructures d'assainissement indispensables à l'atteinte des OMD. Quant à Trémolet (2010), elle a plutôt traité du financement de l'assainissement autonome. Cette étude sur la tarification de l'assainissement vient sans doute contribuer à cette réflexion sur le financement du sous-secteur de l'assainissement. Dans ce premier chapitre nous avons introduit les théories microéconomiques et les mécanismes de gestions qui régissent la chaîne de valeur de l'assainissement. Autant il est nécessaire de faire le parallélisme entre les services d'assainissement et les théories microéconomiques, qu'il est tout autant primordial de caractériser les services tout au long de la chaîne de valeur de l'assainissement et de définir les mécanismes de gestion les plus usuels.

1.2. Économie et Environnement

Les problèmes d'environnement et d'économie en vogue ces dernières années, ne sont pas nouveaux ; ils avaient déjà été soulevés au début des années 70, par le Rapport Meadows «Halte à la croissance», commandité par le Club de Rome (1972). Ce rapport tirait la sonnette d'alarme face aux périls que faisait encourir à l'humanité, « le paradigme de la croissance exponentielle » (Vaub, 1991).

La croissance d'une économie au taux de 5% ne pouvait que rencontrer rapidement des risques de pénurie de ressources, notamment par l'épuisement des réserves. Si le monde échappait à cette pénurie, disait le rapport, ce serait quelques décennies plus tard pour mieux mourir asphyxié par les diverses pollutions liées à une industrialisation et à une urbanisation aussi massives que négligentes des conséquences néfastes de leurs effluents et rejets (Chanel, 1993).

Pourtant la crise de la stagflation des années 1970-1980 a quelque peu occulté des préoccupations, qui ont ré émergées fortement. Cette situation est vraie au niveau politique avec la montée des partis verts comme au niveau économique avec la création de l'écotaxe et des normes environnementales ou produits labellisés «écologiques» (PNUE, 2011). C'est également vrai au niveau international avec l'organisation du Sommet de Rio et la signature du protocole de Kyoto. Enfin, c'est vrai au niveau idéologique avec la pression des ONG comme au niveau scientifique avec les rapports et controverses sur les grands problèmes : pluies acides, réchauffement de la terre, diminution couche d'ozone etc.

La réémergence de la question environnementale n'est d'ailleurs pas une simple réapparition à l'identique. La question environnementale est d'autant plus visible que les problèmes environnementaux sont plus nombreux et mieux connus tant par la communauté scientifique que du grand public. Dès lors, ils vont aussi interpeller l'économiste. Ce qui a donné lieu à un nouveau champ de ce savoir scientifique : l'économie de l'environnement et des ressources naturelles.

1.2.1. Classiques et reconnaissance des tensions écologiques

Les considérations naturelles et économiques de l'homme au monde ont été amorcées par les physiocrates et les économistes classiques depuis longtemps. Ainsi des principes et théories de même que des études ont émergées comme ce qui suit.

1.2.1.1. Principe de population de Thomas Malthus

Malthus s'est interrogé sur le progrès de l'humanité : est-il sans limite ou bien au contraire, y'a-t-il des obstacles à cette marche en avant de la civilisation ? Le principal obstacle au progrès est ce qu'il appelle le principe de population. «La nature écrit Malthus, (1803) a répandu d'une main libérale les germes de la vie dans les deux règnes, mais elle a été économe de place et d'aliments. Les plantes et les animaux suivent leur instinct, sans être arrêtés par la prévoyance des besoins qu'éprouvera leur progéniture. Le défaut de place et de nourriture détruit, dans ces deux règnes, ce qui naît au-delà des limites assignées à chaque espèce». La conclusion de Malthus est que la lutte pour la vie que se livrent les êtres vivants débouche nécessairement sur un équilibre naturel. Malthus inspirera fortement de nombreux naturalistes dont Darwin.

1.2.1.2. Loi des rendements décroissants de Ricardo

Reprenant une analogie proposée par Malthus, Ricardo (1817) compare la terre à une série graduée de machines propres à produire du blé et des matières brutes. Ces machines présentent des facultés impérissables et indestructibles. Du point de vue de leur fertilité, ces machines apparaissent parfaites, et il est possible de les classer par ordre décroissant de productivité. Au fur et à mesure de la croissance de la population et de l'augmentation des besoins alimentaires qui s'ensuit, des terres de moins en moins fertiles doivent être mises en culture. Ces terres présentent des coûts de production de plus en plus élevés. La production de la nourriture apparaît foncièrement différente de la production industrielle. Ricardo est alors convaincu que la production industrielle ne rencontrera aucune limite, ni écologique, ni économique.

1.2.2. Temps des ruptures

Jusqu'au début du 19^{ème} siècle, l'économie humaine se pense dans les limites et les termes de ceux de la nature et, inversement, l'économie de la nature se conçoit métaphoriquement dans ceux de l'économie des hommes. Cette cohérence est le propre des sociétés largement dépendantes des rythmes et des cycles naturels. La vision de l'état stationnaire et linéaire va être battue en brèche par Darwin avec son paradigme d'une nature en évolution. L'homme appartient alors à une nature qui évolue, à une nature qu'il est susceptible de faire évoluer, à une nature qu'il est capable de transformer profondément (Diemer, 2004).

1.2.2.1. Révolution industrielle : une déclaration de guerre contre la nature

Après la défaite militaire des troupes napoléoniennes, une grave question agite les esprits patriotes à la recherche des causes de cet échec. Si la France était, la première puissance européenne, ce n'est plus le cas. La France est dépassée par d'autres puissances en ce qui concerne le volume de la production et l'avancée technologique. Depuis, la puissance militaire n'est plus suffisante pour dominer le monde, désormais, il faut disposer d'une puissance économique et industrielle. C'est l'ère de la révolution industrielle.

(i) Révolution Carnotienne

Sadi Carnot constitue la figure de la révolution technico-scientifique, socio-économique et écologique. Il voit bien que le feu des machines à vapeur prend le relais du feu des canons. Les machines à feu «paraissent destinées à produire une grande révolution dans le monde civilisé». La puissance motrice, créatrice du feu est mise au service de la richesse des nations. Cependant, même civilisé, le feu reste destructeur, et en étudiant les machines à feu, Carnot donne une première formulation du principe d'entropie, le principe de dissipation de l'énergie, la loi de la mort des systèmes. Le livre de Carnot constitue l'acte de naissance de la thermodynamique (Grinevald, 1976).

(ii) Conscience des ruptures écologiques

Épuisement des ressources naturelles : Les sources d'énergie qui approvisionnaient les machines froides se présentent sous forme de flux naturels tels que les courants d'air et d'eau. La source d'énergie fossile qui alimente les machines à feu est un stock, c'est à dire une grandeur finie. Les premiers ingénieurs-économistes sont particulièrement conscients de cette finitude et de l'épuisement inéluctable des ressources énergétiques possédées (Rousseau 2002).

Problème de l'effet de serre : Les réflexions portent également sur les répercussions environnementales qui interviendront en aval du processus économique et industriel. Avec les travaux de Fourier (1827) sur les effets de serre la thermodynamique acquiert une valeur paradigmatique universelle. La terre vue par Fourier, fait figure de machine thermique proche de celle décrite par Carnot. Ainsi, l'établissement et le progrès des sciences humaines, l'action des forces naturelles peuvent changer notablement et dans de vastes contrées l'état de la surface du sol, la distribution des eaux, et les grands mouvements de l'air.

Certes, on aura besoin des travaux du physicien et météorologue Pouillet pour comprendre les propriétés radiatives des gaz atmosphériques et les mécanismes en jeu dans l'effet de serre. Il faudra attendre le début du 20^{ème} siècle et les travaux de Svante pour faire définitivement le lien entre le développement industriel, la consommation d'énergie fossile, l'augmentation de la concentration atmosphérique de gaz carbonique, l'effet de serre et le changement climatique.

Économie destructrice : La prise de conscience des problèmes environnementaux s'étend alors à une échelle géographique de plus en plus grande. Grove (1994) constate que le problème de la déforestation est déjà conçu comme un phénomène d'ampleur continentale.

Au début des années 1860, les peurs portant sur une modification climatique artificiellement produite et sur l'extinction des espèces atteignent leur apogée. Les effets irréversibles des activités humaines sur l'environnement sont dénoncées par Marsh (1864). Un courant de pensée parti de la géographie allemande avec à sa tête Ratzel en viendra même à développer la notion d'économie destructrice. Dans sa célèbre étude sur l'économie des huîtres du Wattenmeer, Môbius (1877) rend compte de cette économie destructrice en étudiant les interactions entre l'économie humaine et l'économie naturelle dans lesquelles s'insèrent ces coquillages. Il montre que le développement des communications dans certaines régions a permis un élargissement du marché. Dans ce cas, la rationalité des agents économiques et le jeu des prix n'ont pas opéré dans le sens d'une bonne gestion de la ressource naturelle. Il devient donc urgent de bâtir une économie écologique.

1.2.2.2. Tentatives de constitution d'une économie écologique

(i) Économiste écologique marxiste : Sergueï Podolinsky

Pour cerner les problèmes d'insertion des sociétés dans la biosphère, Podolinsky considère la distribution générale de l'énergie dans l'univers. Le soleil est pratiquement l'unique source de toutes les énergies profitables aux hommes. Deux processus énergétiques sont en effet en compétition sur terre : celui des producteurs et celui des consommateurs. À savoir respectivement, celui des végétaux, seuls capables, grâce à la photosynthèse de transformer de l'énergie solaire en énergie chimique et celui des animaux, dont le métabolisme est incapable d'utiliser directement de l'énergie solaire, et qui ne peuvent que dissiper l'énergie accumulée par les végétaux. L'homme, surtout depuis la révolution industrielle, fait partie de la seconde catégorie.

Toutefois, l'homme est un animal particulier, puisque, il est capable d'accroître la quantité et la qualité de la couverture végétale et donc, la quantité d'énergie captée pour la satisfaction de ses besoins. De plus, le superprédateur qu'il est, peut faire disparaître les animaux avec qui il entre en compétition pour l'acquisition de cette énergie accumulée. Selon Polodinsky, (1880a, 1880b, 1880c) l'homme modifie profondément son environnement et par là même la loi qui régit le niveau de population.

(ii) Travaux de Patrick Geddes

Dans le domaine de la biologie, Patrick Geddes fait l'étude du devenir des communautés humaines d'un point de vue évolutionniste. Afin de mieux connaître les répercussions écologiques de la société industrielle, Geddes (1884) propose de construire une sorte de tableau économique/écologique d'ensemble qui rappelle la construction de Quesnay, et qui préfigure les analyses d'input/output de Leontief (1970) appliquées aux problèmes d'environnement et aux procédures de bilans-matières.

Malgré leurs efforts, ces deux auteurs ne seront pas écoutés par les chefs de file des grandes écoles de pensée, tant du courant des économistes néoclassiques que du socialisme. Sergueï Podolinsky écrit à Karl Marx pour lui exposer son projet. Le rejet exprimé dans une lettre en date du 19 septembre 1882 est assez catégorique. De son côté, Patrick Geddes eut un bref échange avec Léon Walras, sans davantage de succès.

1.2.3. Théorie néoclassique : la confiance en la régulation du marché

Perçu initialement comme abondant par les économistes, l'environnement est apparu au fil du temps comme une ressource de plus en plus rare. Pour autant, les économistes néoclassiques restaient convaincus qu'il n'existait pas de conflit fondamental entre le développement de la logique économique et le respect de la logique de la Biosphère. L'économie néoclassique, se définissant comme la science de l'affectation des moyens rares à des usages alternatifs, se présentait ainsi comme la mieux placée pour gérer une ressource qui se raréfiait. Alors que les classiques comme Malthus et Ricardo intégraient la nature comme un des déterminants de l'activité économique, les néo-classiques de la fin du 19^{ème} siècle, en pleine révolution industrielle, vont progressivement abandonner l'étude spécifique du facteur de production «ressources naturelles» pour n'en parler qu'à travers le terme générique de capital, sous sa double forme monétaire et physique. Mieux encore, pour répondre à la question sociale, les travaux de Wicksteed (1910) font disparaître le facteur terre des fonctions de production qui n'apparaissent plus alors que comme des combinaisons optimales de travail et capital. Les

néoclassiques reconnaissent cependant que l'entrée de l'environnement dans ce qu'il considère être la sphère de l'économie se trouvait gênée par le fait que le prix des biens et services environnementaux ne reflétait pas ou reflétait mal leur véritable valeur. Or leur théorie est formelle, tant que les agents économiques recevront des signaux prix imparfaits, les mécanismes du marché ne pourront assurer une gestion efficace des ressources naturelles et de l'environnement. La théorie néoclassique va donc chercher à dégager un ensemble de règles d'allocation des ressources et des services naturels en s'appuyant sur un système de prix de marché. Ceci va déboucher sur deux problématiques distinctes : l'économie de l'environnement et l'économie des ressources naturelles.

1.2.3.1. Économie de l'environnement

Les activités habituellement considérées par la théorie économique sont des activités marchandes qui aboutissent à la fixation d'un prix monétaire et à la réalisation d'un échange volontaire. Les relations que les hommes entretiennent avec leur milieu de vie naturelle ne répondent pas à ces caractéristiques.

Certaines transactions économiques d'un agent peuvent affecter les ressources ou l'environnement des autres agents, c'est à dire leur bien être (Lafaye, 2007 ; Valérie, 2009 ; Bénicourt, 2015). On dit qu'elles exercent des effets externes ou des externalités sur les autres agents. La pollution associée aux activités productives ou à la consommation de certains biens en est un bon exemple. Par ailleurs, l'environnement entre dans la catégorie des biens collectifs : il est non appropriable, non exclusif, souvent gratuit, et apporte d'emblée un bien être à la collectivité y compris dans le cas où certains individus de la communauté ne le consomment pas. La couche d'ozone, n'est pas produite, n'appartient à personne, et est utile pour tous (sans avoir besoin d'exclure quiconque) même si on ne la consomme pas. Pour autant, l'environnement ne peut être considéré comme un bien collectif pur puisque sa consommation par certains peut détruire le bien ou les qualités qui en faisaient l'attrait (Ballet, 2008). Les règles de gestion et d'allocation des ressources rares habituellement définies par l'économie politique et l'économie du bien être sont ici difficilement applicables. L'approche néoclassique de l'économie de l'environnement s'est donc donnée pour tâche de découvrir ces règles de gestion adéquates et de remédier à tous ces problèmes de mauvaise allocation des ressources (défaillances du marché). Cette approche qui s'efforce de rétablir les conditions d'un échange marchand, oblige les économistes à repérer ce qu'ils appellent : effets externes (Viner, 1931 ; Pigou, 1932).

(i) Effets externes

Conformément à la logique microéconomique, le cas d'école généralement choisi par la théorie néoclassique pour mettre en scène les problèmes d'environnement est celui d'une firme A qui utilise un cours d'eau comme vecteur de ses rejets polluants, rendant ainsi impossibles d'autres usages de l'eau pour une entreprise B située en aval de la première (blanchisserie et pisciculture) (Pigou, 1932 ; Lévêque, 1998). Ainsi l'activité de production de la firme (A) a des conséquences dommageables pour l'activité de l'entreprise B (pertes de compétitivité, coûts supplémentaires), et il n'y a pas pour autant versement d'une quelconque compensation.

Si l'existence d'externalités met en évidence certains effets pervers de la concurrence, il importe donc de définir avec précision les conditions dans lesquelles la concurrence pourra être dite parfaite. Les effets externes sont ainsi analysés comme des défaillances par rapport au cadre de la concurrence parfaite tel qu'il est défini par la théorie néoclassique (Varian 1987). Par les gains ou les coûts supplémentaires imprévus qu'ils apportent, les effets externes faussent les calculs d'optimisation des agents économiques rationnels et sont sources de mauvaise allocation des ressources limitées dont dispose une économie (Hotelling, 1931). Ainsi aux yeux des théoriciens, les problèmes d'environnement n'apparaissent que comme des cas particuliers d'externalités parmi d'autres. Ces effets externes qui concernent l'environnement peuvent être positifs, mais en général on associera plutôt environnement et effet externe négatif (pollution des eaux) (pS-Eau (2004).

Parmi l'ensemble des externalités négatives, plusieurs distinctions peuvent être opérées selon leur source ou leur influence sur l'économie. On distingue ainsi les externalités de consommation, et les externalités de production (Ayres and Kneese, 1969).

Les externalités bilatérales sont celles qui résultent de l'action d'un agent sur le bien être d'un seul autre agent. Les externalités sont cependant le plus souvent causées par l'action de plusieurs agents (pollution atmosphérique) et/ou affectent un grand nombre d'agents (Tirole, 2008).

Les externalités bilatérales peuvent être réparties en deux catégories, les externalités privées ou rivales, telles que le dommage subi par un agent réduit d'autant celui qui est subi par les autres (le stockage de déchets), et les externalités publiques ou non rivales, telles que le montant d'externalité affectant un agent ne diminue pas celui qui est subi par les autres (pollution atmosphérique) . Ces dernières ont les mêmes caractéristiques que les biens publics.

On peut enfin distinguer les externalités statiques des externalités dynamiques. Les externalités statiques ont un effet réversible sur le bien être des agents et peuvent être traitées par des accords entre agents économiques contemporains, tandis que les externalités dynamiques ont des effets persistants sur l'économie et ne peuvent être compensées par les mêmes méthodes (émissions de gaz à effet de serre) (Tirole, 2008).

(ii) Internalisation des effets externes

Un effet externe est une source de non-optimalité dans l'allocation des ressources d'une économie étant donné qu'il se caractérise par une absence de signal prix susceptible d'être intégré dans les calculs économiques des agents qui en pâtissent ou en profitent.

Considérons un marché constituée d'un consommateur (un secteur, un quartier ou une municipalité avec un besoin en service d'assainissement uniforme) et deux producteurs (opérateurs privés de vidange). Deux biens (services de vidange) sont échangés, le service S_1 est polluant et le service S_2 n'est pas polluant. La satisfaction du consommateur dépend positivement de ses consommations c_1 et c_2 ainsi que du niveau d'émissions polluantes e , soit la fonction d'utilité $U(c_1, c_2, e)$.

$$U = f(c_1, c_2, e) \tag{Eq 1.1.}$$

C_1 : consommation du service 1

e : missions polluantes

C_2 : Consommation du service 2

U : fonction d'utilité

Les fonctions de coût de production des entreprises de vidange vérifient les hypothèses habituelles de coût marginal croissant avec le volume produit :

$$x_i = \frac{\partial^2 C_i}{\partial x_i^2} > 0 \tag{Eq 1.2.}$$

Supposons que la production du service ou bien **1** s'accompagne d'émissions polluantes. Ce phénomène est pris en compte au travers de la fonction de production et de la quantité de pollution émise, notée e .

$$\frac{\partial C_1}{\partial x_1} > 0, \quad \frac{\partial C_1}{\partial e} < 0 \tag{Eq 1.3.}$$

Les émissions polluantes sont supposées affecter le bien être du consommateur, représenté par la fonction d'utilité suivante :

$$U(c_1, c_2, e) \text{ avec } \frac{\partial U}{\partial c_1} > 0, \frac{\partial U}{\partial c_2} > 0, \frac{\partial U}{\partial e} < 0 \quad \text{Eq 1.4.}$$

L'origine du problème posé par le caractère polluant de l'activité de l'entreprise est que celle-ci est entraînée à polluer, et non à réduire spontanément sa pollution, puisque toute réduction des émissions augmenterait son coût marginal, à niveau de production donné. En l'absence de toute contrainte, à l'équilibre décentralisé, le choix rationnel de l'entreprise consiste à choisir d'émettre exactement cette quantité de rejets polluants qui lui permet de minimiser son coût de production pour tout niveau de production. Comme pour l'entreprise non polluante, son volume de production x_1^d est alors simplement obtenu par la maximisation de son profit, sous l'hypothèse de concurrence pure et parfaite (Sources) :

$$\text{Max}_{x_1} p_1 x_1 - C_1(x_1, \bar{e}) \Rightarrow p_1 = \frac{\partial C_1(x_1^d, \bar{e})}{\partial x_1} \quad \text{Eq 1.5.}$$

$$\text{Max}_{x_2} p_2 x_2 - C_2(x_2) \Rightarrow p_2 = \frac{\partial C_2(x_2^d)}{\partial x_2} \quad \text{Eq 1.6.}$$

Les émissions polluantes provoquent alors une nuisance pour le consommateur qui n'est pas prise en compte par le pollueur. Si nous étudions la situation optimale au sens de Pareto, c'est à dire la situation qui permet de maximiser le bien-être collectif, cette maximisation revient à celle du surplus agrégé, c'est à dire la différence entre l'utilité du consommateur et les coûts de production, soit :

$$\text{Max}_{x_1, x_2, e} U(c_1, c_2, e) - C_1(x_1, e) - C_2(x_2) \\ \text{sous la contrainte } e \leq x_1 \text{ et } c_2 \leq x_2 \quad \text{Eq 1.7.}$$

Le système d'équation montre qu'à l'optimum, le niveau de pollution choisi doit être tel que le dommage marginal subi par le consommateur en raison de la pollution ($-U/\partial e$ noté D_m) soit égal au bénéfice marginal de cette pollution pour l'entreprise ($-\partial C_1/\partial e$). Cette condition est souvent interprétée comme l'égalité entre le bénéfice marginal-social- de la dépollution ($-\partial U/\partial e$) et le coût marginal-privé- de la dépollution ($-\partial C_1/\partial e$ noté C_m). Le point essentiel est ici que le choix optimal résulte de la comparaison entre coûts et avantages sociaux et non seulement privés comme à l'équilibre décentralisé. Par conséquent, l'entreprise choisit à l'optimum un niveau de pollution e_0 inférieur au niveau maximal de pollution choisi à l'équilibre décentralisé.

Figure 1 : Conditions d'optimalité

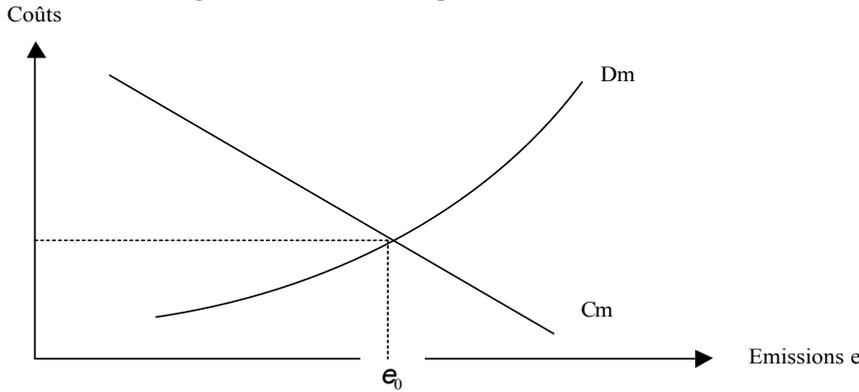
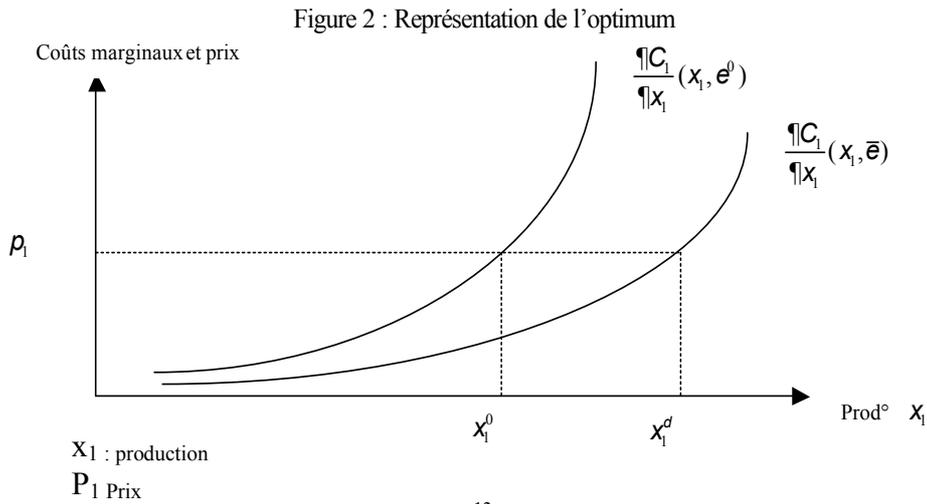


Figure 1.1 Conditions d'optimalité

Le graphique donne l'interprétation suivante de la condition d'optimalité relative aux émissions polluantes : sur un marché hypothétique de la dépollution, la courbe de dommage marginal représenterait la demande de dépollution des victimes (leur consentement à payer pour atteindre un niveau donné de pollution s'accroît au fur et à mesure de l'augmentation de la pollution) tandis que la courbe de coût marginal de dépollution représenterait l'offre de dépollution des pollueurs (elle est d'autant plus élevée que le niveau de pollution est élevé). L'optimum correspondrait alors à l'équilibre de ce pseudo-marché, l'internalisation pouvant être considérée comme un moyen de le réaliser.

Le graphique donne l'interprétation suivante de la condition d'optimalité relative aux émissions polluantes sur un marché hypothétique de la dépollution sans que pour autant aucune véritable transaction ne se produise. Les conséquences de cette condition d'optimalité sur les niveaux de production et de consommation sont les suivantes : les règles de décision pour le consommateur et le producteur sont les mêmes qu'à l'équilibre décentralisé, les producteurs décident de produire la quantité de bien qui correspond à l'égalité de leur coût marginal avec le prix, et les consommateurs répartissent leurs demandes de biens de façon à assurer l'égalité entre leur taux marginal de substitution ($\frac{\partial U}{\partial C_1} / \frac{\partial U}{\partial C_2}$) et le rapport des prix. Mais pour autant l'équilibre ne correspond pas à l'équilibre décentralisé. L'entreprise en choisissant à l'optimum un niveau de pollution e_0 inférieur au niveau maximal de pollution \bar{e} , correspondrait alors à l'équilibre de ce pseudo-marché, l'internalisation étant supérieure à l'optimum à ce qu'il était dans les conditions de l'équilibre décentralisé. Par conséquent pour un prix donné, le niveau de production optimal du bien 1 est inférieur à celui que l'entreprise aurait choisi de façon décentralisée et son profit plus faible.

Figure 2 : Représentation de l'opt



13

Figure 1.2. Représentation de l'optimum

La conséquence essentielle de l'existence de l'externalité négative apparaît très clairement. Le marché concurrentiel échoue, à réaliser l'allocation optimale des ressources. En l'absence de régulation, les agents produisent spontanément un niveau de production excessif ainsi qu'une trop forte quantité du bien dont la production donne lieu à des rejets polluants. Afin de répondre au problème des externalités et donc aux défaillances du marché, les économistes de l'environnement ont opposé deux philosophies d'intervention.

La première est l'approche réglementaire ou de type administratif qui (i) recouvre toutes les interdictions et demandes d'autorisations légales ; (ii) définit les normes qu'elles soient de qualité de l'environnement, d'émission d'effluents, de procédés techniques à adopter ou les produits à fabriquer.

La seconde est l'approche économique qui consiste à utiliser les mécanismes du marché en modifiant un prix relatif et en provoquant un transfert financier. Les instruments économiques s'appuient sur les mécanismes du marché que pour encourager les producteurs et les consommateurs à limiter la pollution et à empêcher la dégradation des ressources naturelles. Leur logique est simple : il s'agit d'élever le coût des comportements polluants tout en laissant aux producteurs ou aux consommateurs toute flexibilité pour trouver eux-mêmes les stratégies de contrôle de la production à moindre coût. Les instruments économiques sont généralement classés en quatre catégories : (i) régulation par les prix (taxes ou subventions) ; (ii) régulation par les quantités (permis d'émission négociables) ; (iii) établissement de règles de responsabilité (système de consignation, dépôts de garantie remboursables, pénalités de non-conformité) ; (iv) aides financières.

b. La réglementation

Interdictions et demandes d'autorisations légales : Les interdictions et les demandes

Un moyen simple de s'assurer que le niveau optimal de pollution est atteint par les agents consiste à leur imposer des normes, qui peuvent être de différentes natures.

produits au marché dans une optique de protection de l'environnement et de santé publique

La norme d'émission consiste en un plafond maximal d'émission qui ne doit pas être dépassé sous peine de sanctions administratives, pénales ou financières (émissions de dioxyde de soufre dans l'atmosphère ou le bruit produit par les véhicules à moteur...).

Réglementation : Un moyen simple de s'assurer que le niveau optimal de pollution est atteint par les agents consiste à leur imposer des normes, qui peuvent être de différentes natures.

La norme d'émission consiste en un plafond maximal d'émission qui ne doit pas être dépassé sous peine de sanctions administratives, pénales ou financières. Dans la mesure où les agents ont économiquement intérêt à polluer (ils subissent un coût de dépollution), la norme assure qu'ils choisiront toujours le niveau maximal de pollution autorisé.

Les normes de procédé imposent aux agents l'usage de certains équipements dépolluants (pots d'échappement catalytiques, stations d'épuration, filtres...).

Les normes de qualité spécifient les caractéristiques souhaitables du milieu récepteur des émissions polluantes (taux de nitrates dans l'eau potable, taux d'émission de dioxyde et monoxyde de carbone des véhicules automobiles).

Les normes de produit imposent des niveaux donnés limites à certaines caractéristiques des produits (taux de phosphate dans les lessives, teneur en soufre des combustibles, caractère recyclable des emballages...).

Enfin **les normes de produit** imposent des niveaux donnés limites à certaines caractéristiques des produits.

Les normes de procédé imposent aux agents l'usage de certains équipements dépolluants (stations d'épuration, filtres...).

Les normes de qualité spécifient les caractéristiques souhaitables du milieu récepteur des émissions polluantes.

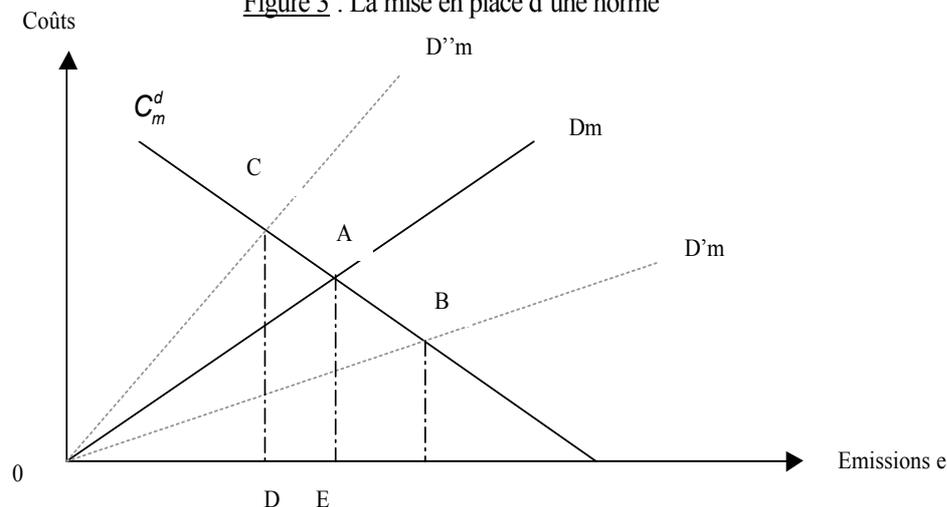
Les normes de produit imposent des niveaux donnés limites à certaines caractéristiques des produits.

Dans le premier cas, elles obéissent le plus souvent à des objectifs de protection de la santé et se traduisent alors par la fixation de concentrations ou de doses maximales de polluants tolérables pour la santé.

Dans le second cas, la fixation de la norme devrait permettre d'atteindre le niveau de pollution optimale précédemment défini : l'évaluation correcte des autorités des dommages subis par les victimes de la pollution se révèle alors cruciale. Le graphique ci-dessous montre que la fixation d'une norme inappropriée peut faire subir aux victimes un dommage total excessif ou au contraire aux pollueurs un coût total de pollution excessif.

de pollution excessif.

Figure 3 : La mise en place d'une norme



La surface ABO correspond à l'excès de dommage dû à une norme laxiste

La surface $CAED$ correspond à l'excès de coût de dépollution dû à une norme sévère

La surface ABO correspond à l'excès de dommage dû à une norme laxiste.

Le problème est ici autant un problème d'évaluation qu'un problème d'asymétrie d'information.

Les normes de procédé sont en ce sens préférables aux normes d'émissions car il est plus facile de

Le problème est ici autant un problème d'évaluation qu'un problème d'asymétrie d'information. Les normes de procédé sont en ce sens préférables aux normes d'émission car il est plus facile de contrôler l'existence d'un équipement spécifique de dépollution plutôt que de mesurer continûment les émissions polluantes. L'inconvénient des normes le plus souvent invoqué est leur incapacité, si elles sont fixées à un niveau optimal, à inciter les agents à augmenter leur effort de dépollution.

Taxes, impôt et redevances : une taxe est théoriquement « la contrepartie monétaire d'un service rendu par une personne publique ». Toutefois, de nombreux usages erronés sont faits de ce terme. En droit français, la taxe est un prélèvement obligatoire perçu d'autorité à l'occasion d'un service rendu.

La taxe est un prélèvement obligatoire perçu d'autorité, à l'occasion d'une opération, mais qui ne constitue pas la contrepartie monétaire de ce service (Becker, 2007). Elle diffère de : l'impôt par son assiette (il est payé à l'occasion d'une opération) et par son redevable (l'usager) ; la redevance, celle-ci étant la contrepartie monétaire d'un service rendu (OECD, 1996). Dès lors que le prélèvement est inférieur à la moitié du coût du service, il s'agit d'une taxe et s'il est supérieur, il s'agit d'une redevance.

C'est Pigou (1920) qui a le premier proposé de mettre en place une taxe pour internaliser les externalités négatives. L'économie du bien être selon Pigou est une interrogation sur les liens existants entre la recherche de l'intérêt individuel et la recherche de l'intérêt collectif. Du fait de l'interdépendance non compensée entre les agents, Pigou voit que l'utilité collective ne peut être appréciée en faisant la somme des utilités individuelles. Plus précisément selon Pigou, la présence d'effets externes négatifs pose le problème de la désadéquation entre les coûts privés et le coût collectif (coût social) des activités économiques. En reprenant l'exemple de la firme A qui utilise l'eau d'une rivière pour y rejeter ses effluents, on voit que celle-ci se conduit comme si elle utilisait un facteur de production sans le payer. Son coût de production (qui est un coût privé), est dès lors inférieur à ce qu'il devrait être et diffère du coût social de son activité, du coût qu'elle inflige à l'ensemble de la collectivité. Une telle situation est contraire à la théorie économique pour laquelle le coût social de l'activité doit être couvert par l'ensemble des dépenses qu'elle engage (Choe and Faser, 1999).

Au delà du problème de non optimalité des arbitrages des agents économiques qu'ils posent, Pigou souligne que l'existence des effets externes pose aussi un problème de justice sociale puisque certains agents ne sont pas rémunérés en fonction de leur contribution exacte à la richesse collective. La solution préconisée par Pigou consiste à répondre à ces deux problèmes avec l'aide d'une intervention de l'Etat.

Permis négociables : L'internalisation des effets externes nécessite souvent l'intervention publique. Cette intervention peut cependant prendre des formes diverses, certaines se limitant à des fonctions régaliennes classiques, d'autres au contraire s'étendant à une fonction d'action économique plus volontariste. L'absence de marché, pour des biens comme l'air, l'eau conduit à une allocation imparfaite des ressources particulièrement des ressources naturelles, mais aussi des facteurs de production polluants. L'une des solutions, pour traiter ce problème, consiste à définir un marché, là où il n'en existe pas à priori, et à laisser jouer les mécanismes de la concurrence pour internaliser les externalités visées. La coordination des comportements des agents économiques (ménages, entreprises) est alors assurée soit par la négociation directe, soit par l'émergence d'un signal de prix qui résulte de la confrontation des préférences individuelles et collectives. Il existe donc une filiation entre les modes d'internalisation négociée, telles que Coase (1960) a pu les proposer et ce que l'on appelle aujourd'hui les systèmes de permis d'émission négociables.

Systèmes de consignation : Ces systèmes sont largement appliqués, en particulier pour les récipients de boissons et d'eau potable. Une certaine somme d'argent (une consigne) est versée lors de l'achat d'un produit contenu dans un certain type d'emballage. Elle est remboursée lorsque l'emballage est rapporté. Dans le domaine de l'assainissement, il n'existe pas encore de système de consignation à notre connaissance.

Aides financières et les subventions : Les aides financières constituent également un instrument économique important qui est utilisé dans de nombreux pays et secteurs quoique dans des proportions limitées. Parmi les principales formes d'aides figurent les subventions, les prêts à taux réduits et les amortissements accélérés. Le secteur de l'assainissement dans les pays en développement est dominé par ces types de financements.

(iii) Valorisation économique de l'environnement

La recherche de l'optimum est une tâche difficile, et la pratique consiste à adopter des objectifs plus modestes qui nécessitent néanmoins des estimations monétaires. Protéger l'environnement ; fixer le montant de la réparation des dommages ; déterminer le niveau d'une norme, d'une taxe ou d'un quota de permis d'émission supposent d'avoir au préalable chiffré des dommages. C'est le principe de l'analyse coûts-avantages. Le problème essentiel rencontré dans l'analyse coûts-avantages réside dans la difficulté qu'il y a à évaluer des valeurs par définition non observables, non exprimées du fait de l'inexistence de droits de propriété définis et de l'absence de marché sur lequel s'échangeraient les services des actifs naturels (Pearce et al. 2006). Pour évaluer des dommages environnementaux, faut-il évaluer le coût de remise en état du milieu (principe pollueur-payeur), le coût d'évitement du dégât

(prévention, mise en conformité) ou la perte de surplus des consommateurs (coût des dommages).

Depuis la publication de l'ouvrage de Pearce et Turner (1990) sur l'économie des ressources naturelle et l'environnement, la notion de « valeur économique totale » s'est largement répandue. Elle propose de regrouper, pour un actif dans une situation définie, ses valeurs d'usage réel, direct et indirect, potentiel et de non usage.

La théorie néoclassique considère qu'une chose n'a de la valeur que par l'utilité qu'elle a aux yeux de celui qui l'examine. Par conséquent, plus une chose est utile, plus elle a de valeur aux yeux de l'économiste néoclassique. Mais l'utilité des choses est liée à la quantité de celles-ci dont on peut disposer.

Plus un bien est rare, plus on peut supposer qu'il apportera d'utilité à un individu et plus celui-ci consentira à payer plus cher pour l'acquérir.

1.2.4. Ecologie et économie : développement durable

Opposées dans les faits, étymologiquement très proches, les relations qu'entretiennent l'économie et l'écologie sont complexes et ambiguës à la fois.

Selon Polanyi (1944) et Dumont (1971), l'histoire de la discipline économique est animée par la volonté de quitter les champs du politique et de la morale dans lesquels elle plonge ses racines pour accéder à un domaine et à l'expression d'une logique propre. Du côté de l'écologie, celle-ci serait d'abord apparue sous la forme d'un discours scientifique traitant de l'interaction du vivant avec son milieu naturel. Ce ne serait qu'ensuite que l'écologie serait aussi devenue une idéologie qui s'opposerait à l'exclusivité de l'ordre et de la rationalité économique, au développement anarchique de la société industrielle et à l'extension du modèle occidental à l'ensemble de la planète.

Selon l'économiste Passet (1979), l'économie met en œuvre des activités d'appropriation et de transformation de la nature (rejets d'effluents et de déchets). L'acte économique a nécessairement une dimension écologique ; l'économiste ne peut faire autrement que d'avoir un discours sur la nature. Dans cette optique, une nouvelle théorie « économie écologique » contribuerait à la finition et à la modification du rapport des sociétés occidentales à la nature.

Depuis les années 1990, les questions d'économie et d'écologie sont désormais inextricablement liées dans la définition et la mise en œuvre de ce que l'on désigne aujourd'hui sous le terme « développement durable ». Selon Brown (1992), qui fait écho aux principes opérationnels proposés par Daly (1990), il faut entendre par là un développement « qui reposerait sur une utilisation modérée des ressources non renouvelables, un usage des ressources renouvelables respectant leur capacité de reproduction et une stricte limitation des

rejets et déchets à ce qui peut être recyclé par les processus naturels. » Compte tenu de ces contraintes, le développement durable appelle de profonds changements dans nos sociétés, en particulier en ce qui concerne leurs modes de production et de consommation.

1.2.4.1. Origines du développement durable

Le développement durable peut trouver ses origines dans deux modèles alternatifs à savoir celui de l'écologie industrielle et celui de l'écologie politique.

L'écologie politique et l'écologie industrielle présentent un certain nombre de points communs. On peut y observer la même volonté affichée de vouloir changer le cours des choses, de rejeter les modèles analytiques standards dans le domaine économique et, comme l'écrit Erkman (1994), de porter un « regard nouveau » sur les activités économiques. Le recours à d'autres savoirs, à la thermodynamique, à la science écologique notamment et à une démarche pluridisciplinaire est un autre aspect de cette culture commune aux deux démarches. Cela leur permet de mettre l'accent sur les dimensions biophysiques de l'activité économique. C'est à partir de cette grille de lecture qu'elles ont toutes deux la volonté de réduire l'impact écologique des activités économiques.

Qu'ils se qualifient de « politique » ou d'« industrielle », les deux courants considérés entendent trouver un certain nombre d'enseignements dans l'écologie, cette « science carrefour » qui étudie les rapports et les processus qui rattachent les êtres vivants à leur environnement (Deléage, 1991).

(i) Environnement et développement durable

Dans l'optique biophysique, les répercussions sur l'environnement que les économistes désignent habituellement comme des externalités ne peuvent être considérées que comme des conséquences normales de l'activité économique. Van et al. (1970) ainsi que Illich (1975) avaient déjà respectivement mis en exergue ce point important. On retrouve cette conception chez les tenants de l'écologie industrielle : « le point essentiel dans la perspective de l'écologie industrielle, réside dans le fait que les principaux flux de substances toxiques ne résultent pas d'accidents spectaculaires, mais d'activités de routine : industries, agriculture, occupations urbaines, consommations de produits divers (Erkman 1998). » Si les modifications de l'environnement sont inévitables, les différentes activités et les diverses techniques de production n'ont pas pour autant les mêmes impacts. Pour Commoner (1971) et Schumacher (1973), comme pour d'autres écologistes, les problèmes d'environnement contemporains trouvent d'abord leur origine dans des « erreurs de la technologie productive et des arrière-plans scientifiques. »

Le thème du «développement durable» ne va apparaître qu'au tournant des années 80, mais cet objectif était déjà annoncé par la littérature écologiste. Commoner (1969) se demande : quelle terre laisserons-nous à nos enfants ? Schumacher (1973) recommande d'«étudier l'économie du durable».

(ii) Stratégies divergentes pour un développement durable

La connaissance des enseignements de la science écologique conduit à ne plus pouvoir considérer la croissance économique en dehors de la dynamique des systèmes écologiques. On sait désormais que, compte tenu du développement de ses capacités techniques et de ses activités, l'homme, comme l'écrivait le père de la science de la Biosphère, Vernadsky (1924), est devenu un véritable «agent géologique». Ce bouleversement des flux biogéochimiques est un des principaux aspects de la crise environnementale que traversent les sociétés industrielles. Pour y répondre, l'écologie politique et l'écologie industrielle appellent à rompre avec le système productiviste.

L'écologie politique et l'auto-limitation des besoins : La bioéconomie développée par Nicholas Georgescu-Roegen, est une des sources d'inspiration de l'écologie industrielle. Pour résumer les conclusions auxquelles son analyse bio-entropique l'a menées, on pourrait faire écho au « Halte à la croissance » du rapport Meadows (1972) ou à l'ouvrage « Demain la décroissance » écrit par Grinevald et Rens (1995). Pour organiser celle-ci, Georgescu-Roegen (1975) soutient que «L'innovation technique a certainement un rôle à jouer dans ce sens. Mais il est grand temps pour nous de ne plus mettre l'accent exclusivement comme tous les programmes l'ont fait jusqu'ici - sur l'accroissement de l'offre. La demande peut aussi jouer un rôle et même, en dernière analyse, un rôle plus grand et plus efficace. » Georgescu-Roegen (1978) écrira alors : «Le plus simple et aussi le plus ancien principe économique veut que, dans toute situation où les ressources deviennent de plus en plus rares, une sage politique consiste à agir en premier lieu sur la demande. » Plus précisément, à la lecture de son « programme bioéconomique minimal », on comprend que Georgescu-Roegen (1975) en appelle à une réduction de la consommation marchande des individus par le rejet des gadgets, de la mode et des objets inutiles. Cette idée rejoint celle de certains penseurs de l'écologie politique, tels Illich (1973) ou Gorz (1988), qui mettent en avant la nécessité de repenser la notion de besoin et de réfléchir à l'élaboration d'une norme du «suffisant». Cette auto-limitation des besoins des consommateurs doit se faire à partir d'un certain nombre de renoncements, et non de sacrifices, note Gorz (1991). Illich et Gorz en appellent ainsi à la découverte d'une « austérité joyeuse », entendons par là un modèle de société où les besoins sont réduits, mais où la vie sociale est plus riche parce que plus conviviale.

Cette recherche sur le libre épanouissement des individus oblige aussi à considérer de manière critique les liens qui unissent le productivisme et le travail, lequel, ne l'oublions pas, est le mode de socialisation le plus important de la société industrielle. Beaucoup de biens et de services, comme le note Gorz (1988), sont «compensatoires ». D'une part, la consommation d'objets, lorsqu'ils sont superflus ou contiennent un élément de luxe, va symboliser l'évasion de l'acheteur de l'univers strict de la rationalité économique. D'autre part, explique Gorz (1991), «plus vous consacrez du temps au travail rémunéré, plus vous avez tendance à consommer des marchandises, mais aussi des services marchands, car le temps ou les forces vous manquent pour faire des choses par et pour vous-même. » Dès lors, selon les penseurs de l'écologie politique, pour rompre avec cette logique qui n'est autre que celle du capital et pour que s'opère une libération dans la sphère de la consommation, il faut introduire du choix dans le travail des individus.

1.2.4.2. Développement durable : un nouveau modèle de gouvernance

La notion de développement durable fait l'objet depuis près d'une vingtaine d'années d'un vif débat au sein de la communauté scientifique, économique et politique. Initié lors du 1er Sommet de la Terre en juin 1992, le développement durable, « sustainable development » en anglais, a pris une nouvelle dimension lors du sommet mondial de Johannesburg qui s'est déroulé en août 2002. Si le développement durable a souvent été présenté comme une tentative pour concilier croissance et développement économique, il insiste aujourd'hui sur l'existence d'un nouveau modèle de gouvernance générant à la fois des perspectives économiques, sociales et écologiques. En s'étendant à de nombreux domaines le développement durable s'inscrit davantage dans le contexte de la durée plutôt que celui de l'effet de mode. Le développement durable rappelle qu'à long terme, il n'y aura pas de développement possible s'il n'est pas économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement tolérable. Il se trouve donc à la confluence de considérations sociales, économiques, environnementales débouchant sur des engagements politiques, éthiques et philosophiques forts : importance de l'écologie ; de la notion de citoyenneté ; du commerce équitable, de l'éthique, de la charte de développement durable, du principe de précaution (Godard, 1994).

Le développement durable est devenu un enjeu pour tous les acteurs de la scène économique. Il fait parti des débats internationaux relatifs à la protection et la préservation de l'environnement, et est intégré de plus en plus dans les stratégies d'entreprise.

L'opinion publique, les marchés financiers, les pouvoirs publics font d'ailleurs de plus en plus pression sur les entreprises afin qu'elles communiquent sur leurs engagements en matière de développement durable.

C'est précisément le principe du concept de RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises) qui consiste à tenir compte des impacts sociaux et environnementaux des activités de l'entreprise pour intégrer les enjeux du développement durable au sein de l'organisation et dans leurs interactions avec leurs parties prenantes. L'objectif est d'associer, de manière éthique, logique économique, responsabilité sociale et éco-responsabilité.

1.3. Origines de l'assainissement : «la grande puanteur»

Jusqu'à la fin du XVI^e siècle, les habitants de Londres, la plus grande ville du monde à cette époque, utilisaient l'eau de puits, de la Tamise, ou de quelques sources naturelles. La source de Tyburn était connectée par des tuyaux en plomb jusqu'à une grande citerne, « la grande conduite » (« *the Great Conduit* »). Afin que l'eau ne soit pas revendue illégalement, les autorités employaient des gardes (pour ces tuyaux), qui s'assuraient que les cuisiniers, les brasseurs et les poissonniers payaient pour l'eau utilisée. En 1815, on autorisa les eaux usées à être déversées dans la Tamise par des égouts, si bien que pendant sept ans, les écoulements des toilettes furent déversés dans la Tamise et potentiellement renvoyés dans les maisons selon Krugman et Wells (2009).

Depuis le début du 19^{ème} siècle, les foyers commençaient à être équipés de toilettes à chasse d'eau à la place des pots de chambre que les Londoniens utilisaient traditionnellement (Black et Fawcett, 2008). Les toilettes utilisaient bien plus d'eau, et génèrent davantage d'eaux usées, qui finissaient tout de même dans les fosses d'aisance au fond des jardins et dans les caves. En l'absence de vidange organisée des fosses d'aisance, le contenu de celles-ci commença à être déversé dans les canaux des rues. Ces canaux étaient prévus à l'origine uniquement pour les eaux de pluie, mais ils charriaient également les écoulements des usines, des abattoirs, etc., contaminant la ville avant de se déverser dans la Tamise. Les différentes rivières de Londres étaient donc extrêmement polluées. La Tamise était particulièrement sollicitée, en raison du pompage d'eau pour la consommation d'une part, et du déversement d'eaux usées toujours croissant d'autre part. D'après les réformateurs, la ville avait besoin d'un système d'égouts capable d'extraire les eaux usées du fleuve. Mais aucun acteur privé n'était prêt à mettre en place un tel système, et les personnes influentes s'opposaient à l'idée que le gouvernement prenne la responsabilité du problème.

En 1858, l'été fut inhabituellement chaud et long. Dès le mois de juin, la Tamise ainsi que d'autres rivières londoniennes voyaient leur volume réduit, tandis que les excréments finissaient par occuper tout le volume. La chaleur permit aux bactéries de se développer, si bien que la puanteur atteignit une ampleur inconnue jusque-là. La rivière ne contenait plus guère d'eau mais charriait lentement des excréments humains et animaux, des animaux morts, des aliments avariés et les déchets industriels. Les habitants fuyaient la rivière et se cachaient derrière leurs mouchoirs. La presse s'empara du sujet et se moqua de l'impuissance des pouvoirs publics face à ce fléau.

Si l'odeur était particulièrement insupportable pendant cet été, elle fut aussi considérée comme pestilentielle et potentiellement mortelle, car porteuse du choléra. Quelques ingénieurs essayèrent de résoudre le problème en déversant plusieurs tonnes de produits chimiques dans la rivière, comme du chlorure de calcium, (CaCl_2) de la chaux ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) et de l'acide carbonique (H_2CO_3). Mais l'effet qu'auraient pu avoir ces produits fut vite annulé par la quantité de boues et de déchets qui arrivaient quotidiennement dans la Tamise. Après environ deux semaines de panique et de scandale, la pluie finit par arriver mi-juillet, dilua les boues et redonna à la Tamise son apparence habituelle. Les odeurs partirent rapidement, mais le traumatisme resta : moins de trois semaines après, le 2 août 1858, le Parlement vota une loi pour « étendre les pouvoirs du Metropolitan Board of Works pour la purification de la Tamise et le drainage de la Métropole ». Dans les semaines suivantes la Grande Puanteur de 1858, un réseau complet d'égouts était construit par le pouvoir politique. Cette création d'égouts et l'assainissement de la ville avaient eu d'excellentes conséquences sur la santé des habitants de Londres. Les autres villes comme Birmingham et Manchester ont suivi l'exemple de Londres : du milieu des années 1880 au milieu des années 1890, les dépenses d'investissement par habitant firent plus que doubler en prix constant. L'espérance de vie en Angleterre et au Pays de Galles a augmenté de plusieurs années suite aux investissements faits dans les services d'assainissement comme illustré dans la figure ci-dessous (figure 1.4). Après 1900, en l'espace d'à peine plus de dix ans, le taux de mortalité infantile baissa de 160 à 100 morts pour 1000 naissances vivantes l'une des baisses les plus prononcées de l'histoire (Krugman et Wells, 2009). Ceux sont les investissements publics dans l'assainissement, et non la hausse des revenus privés, qui furent à l'origine de ce phénomène. La moyenne des revenus n'augmenta que de 6 % entre 1900 et 1912 (PNUD, 2006).

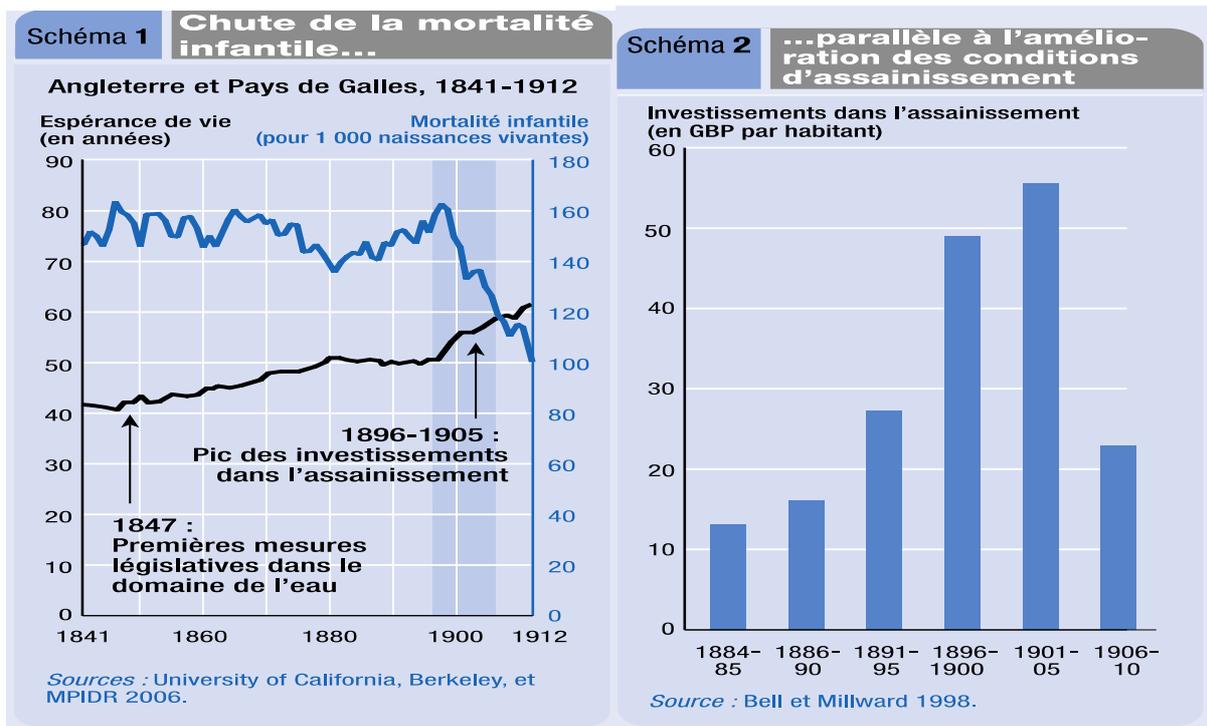


Figure 1.4. Chute de la mortalité infantile parallèle à l'amélioration de l'assainissement
Source : (Bell et Millward, 1998)

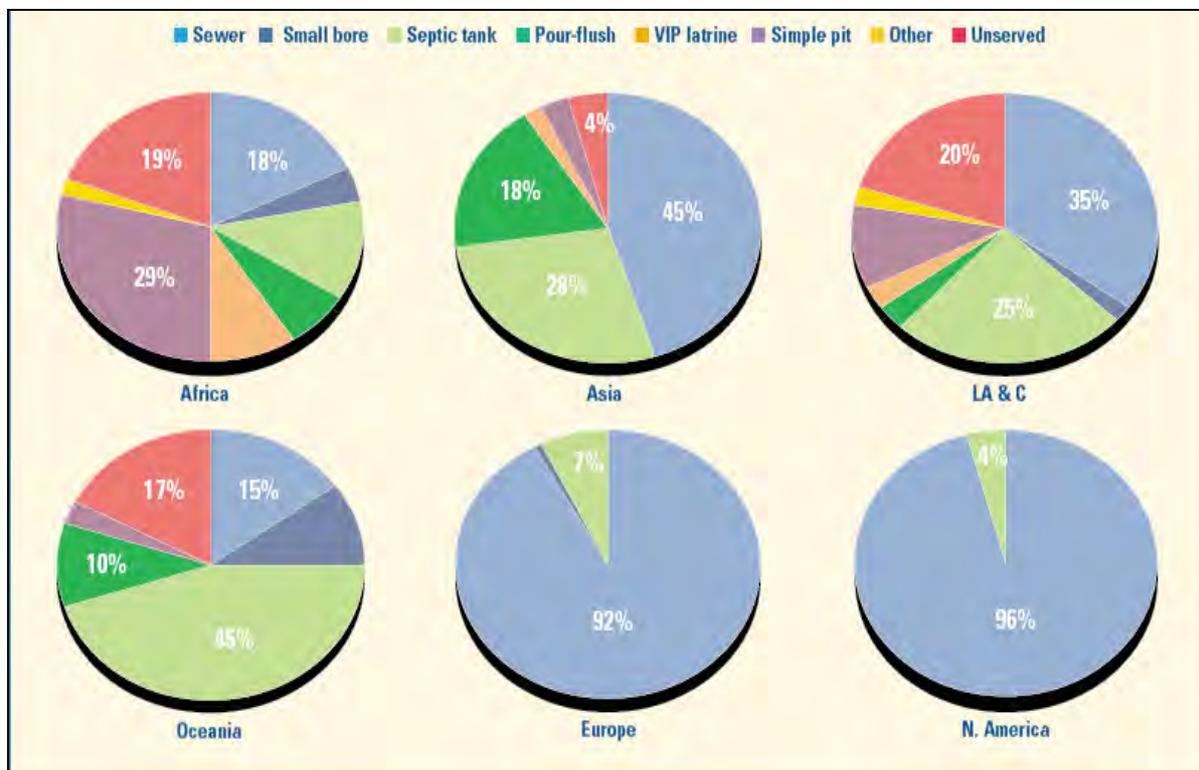
L'épisode de Londres 1858 justifie non seulement l'intervention publique dans l'économie, mais montre aussi l'importance d'un système fiable et de haute qualité d'approvisionnement en eau et de gestion des eaux usées. Le nouveau système de traitement des eaux usées de Londres était un bon exemple de bien public. Un bien dont beaucoup de personnes bénéficient, qu'elles aient payé ou pas, et dont les bénéfices pour n'importe quel individu ne dépendent pas de la manière dont les autres en bénéficient également.

1.4. Parallélisme entre eau et assainissement

L'eau et l'assainissement sont en général étudiés ensemble car ils sont du même secteur et liés par le cycle de l'eau. Il ne peut y avoir d'accès à l'eau durable sans assainissement. Si l'eau constitue un élément indispensable à la survie des êtres humains, la mise à disposition d'une eau potable et d'un assainissement adéquat représente une condition essentielle pour le bien-être, la santé humaine, mais également un gage de protection de l'environnement. C'est au titre de cette interconnexion que le tarif de l'assainissement est souvent indexé à la consommation d'eau. Ce lien est encore plus étroit dans le cas d'un assainissement collectif conventionnel.

Selon une enquête menée conjointement par l'OMS et l'UNICEF en 2 000 « dans les grandes villes d'Asie et d'Afrique, seulement 45% et 18% respectivement de la population sont

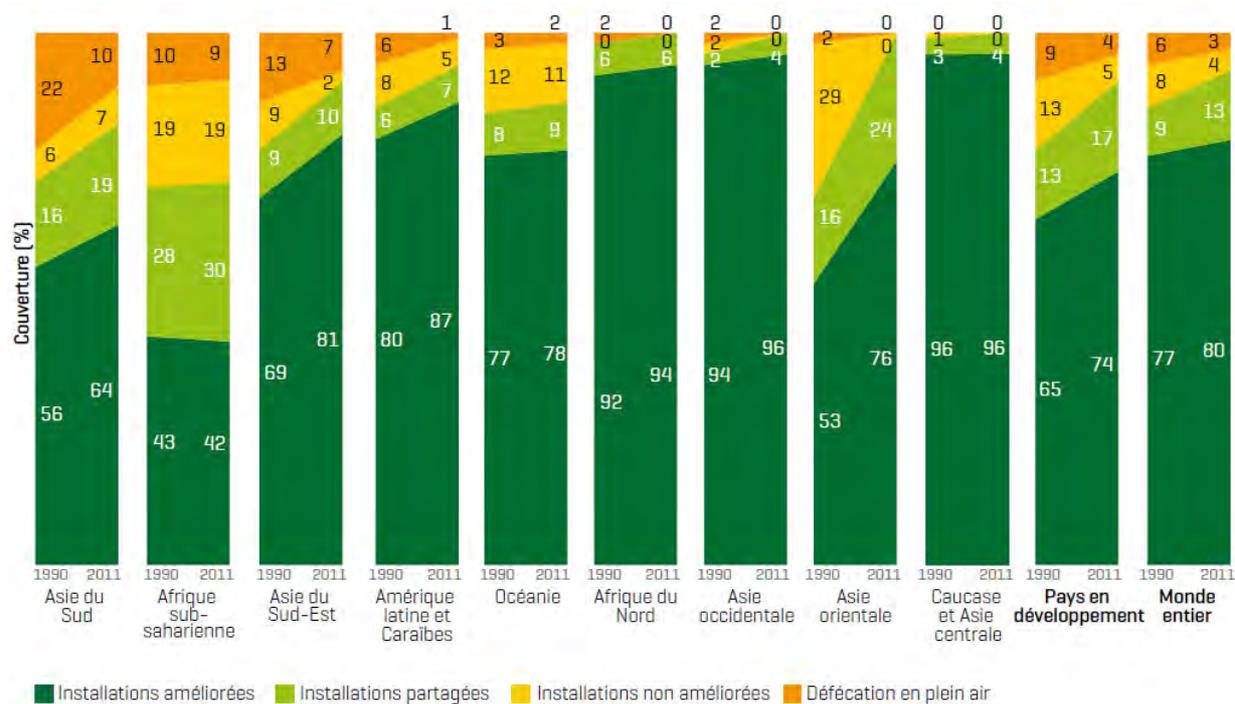
connectées à un réseau d'égout » (WHO/UNICEF, 2000). Il est ainsi observé sur la figure 1.5 qui suit que les régions où les populations des grandes villes croissent le plus rapidement sont ceux qui ont la plus faible couverture d'assainissement collectif. Dans les villes dépourvues de système d'égouts, les populations dépendent d'un système autonome.



Source : WHO/UNICEF, 2000

Figure 1.5. Assainissement des grandes villes : pourcentage par type et par région.

Cette situation précaire de l'assainissement persiste en Afrique où un important pourcentage de la population urbaine, sans accès à des systèmes d'assainissement, continue de déféquer dans la nature. L'actualisation des données sur l'assainissement effectuée chaque année au niveau mondial par une collaboration entre l'OMS et l'UNICEF laisse apparaître le constat alarmant du retard de l'Afrique et particulièrement l'Afrique subsaharienne. Le rapport conjoint de 2012 dont la figure 1.6 ci-après est extraite, fait état de l'évolution du taux de couverture de l'assainissement urbain dans les régions en développement et dans le monde sur vingt ans (entre 1990 et 2011).



Source : WHO/UNICEF, 2012

Figure 1.6. Évolution de la couverture en zone urbaine pour l’assainissement dans les régions en développement et dans le monde de 1990 à 2011

1.4.1. Gestion des services d’eau et d’assainissement urbain

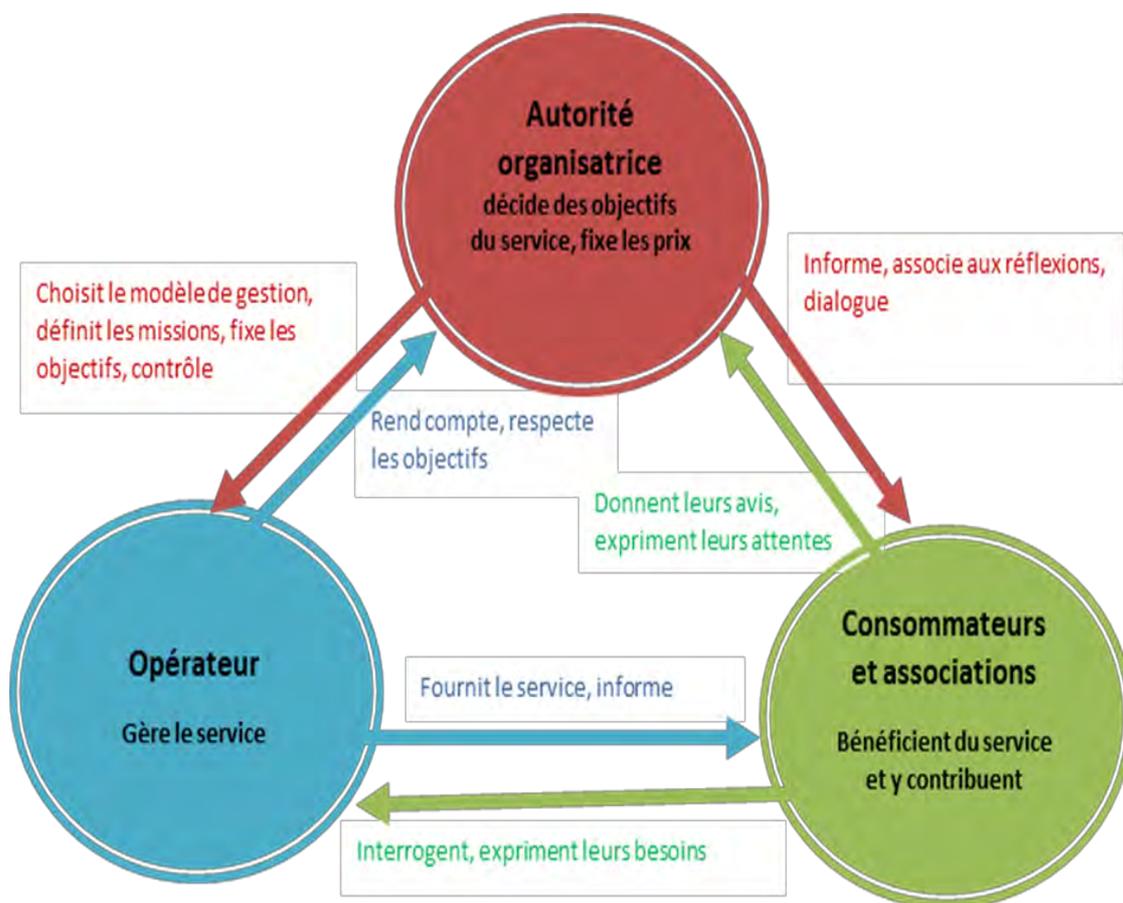
La gestion des services publics d’assainissement combinée à celle de l’eau fait intervenir trois types d’acteurs principaux (Le Jallé. C. et al, 2004). Il y a l’autorité organisatrice, l’opérateur et les consommateurs. Chacun de ces acteurs a une responsabilité spécifique comme représentée dans la figure 1.7 ci-dessous.

L’autorité organisatrice est toujours une personne publique qui a la responsabilité de l’organisation du service public d’eau et/ou d’assainissement. En général, il s’agit de l’État central, de la commune ou du groupement de communes. L’autorité organisatrice est la propriétaire des installations. Elle choisit et contrôle son opérateur. C’est elle qui fixe les tarifs du service public (AMF, 2008).

L’opérateur assure l’exploitation du service de l’eau potable et/ou de l’assainissement. On parle d’opérateur public lorsque le service est assuré en régie par les services de l’État central, de la commune ou du groupement de communes. On parle d’opérateur privé lorsque l’exploitation du service est déléguée par la collectivité à une entreprise privée (exemple : Au Sénégal avec la Sénégalaise Des Eaux.) après mise en concurrence de plusieurs opérateurs.

Si la gestion du service est assurée par un opérateur privé, celui-ci est lié à l'autorité organisatrice par un contrat de concession et le service lui-même reste public (AMF, 2008).

Les consommateurs et les sociétés d'eau ou d'assainissement collectif entretiennent des relations définies par un règlement de service. Pour chaque service d'eau ou d'assainissement dont il est responsable, l'opérateur établit un règlement de service définissant, les prestations assurées ainsi que les obligations respectives de l'exploitant, des abonnés, des usagers et des propriétaires. Le consommateur et l'opérateur public ou privé sont liés par le contrat d'abonnement, que le consommateur doit souscrire. La souscription du contrat se fait sur demande. La première facture comprend les frais d'accès au service et l'abonnement. Le paiement de cette facture vaut acceptation du contrat (AMF, 2008).



Source : (AMF/BIPE/FP2E, 2008)

Figure 1.7. Modèle de répartition des responsabilités entre acteurs du service d'eau et d'assainissement collectif

1.5. Services collectifs : biens publics ou biens privés ?

1.5.1. Caractéristiques des biens publics

Formellement trois caractéristiques font d'un bien un bien public : c'est un bien non rival, dont on ne peut exclure aucun consommateur supplémentaire et il est de consommation obligatoire. C'est-à-dire il n'est pas possible à un individu de se soustraire à la consommation de ce bien (Rosen et Gayer, 2008 ; Krugman et Wells, 2009).

1.5.1.1. Non-rivalité des consommations

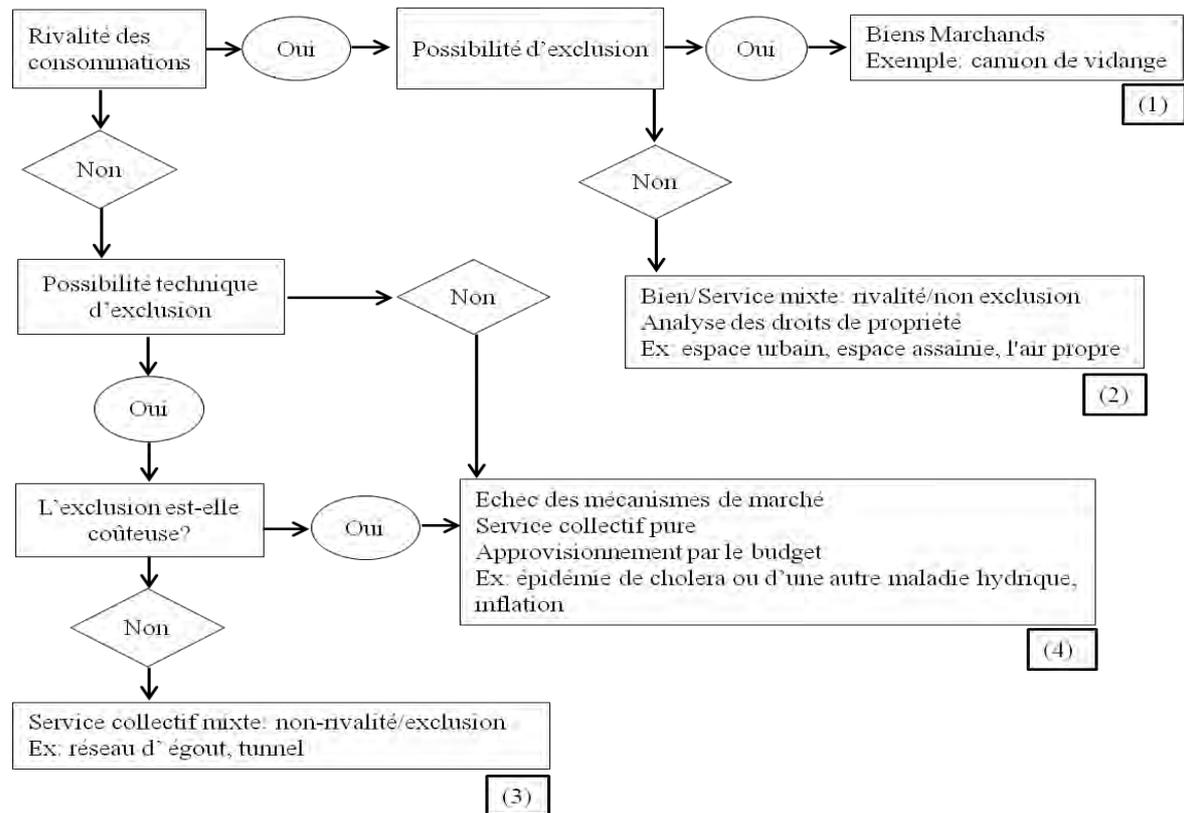
Une fois produit, le service collectif est automatiquement disponible pour les autres individus sans coût additionnel de production (Cornes et Sandler, 1986). C'est à-dire, le coût marginal égal à zéro, tout au moins jusqu'à la limite de capacité de l'infrastructure de production (Parkin et Bader, 2005). C'est le cas de la défense nationale et de la maintenance d'une station d'épuration (STEP) ou d'une station de traitement des boues de vidange (STBV). La non-rivalité des consommations est égale à une production jointe à des utilisateurs multiples. On parle aussi d'indivisibilité de l'offre.

1.5.1.2. Non-exclusion

Il n'est pas possible d'exclure de la consommation du service, l'individu qui ne révèle pas ses préférences, et donc ne paie pas le prix du service (le passager clandestin) (Parkin et Bader, 2005). L'exclusion est techniquement impossible ou extrêmement onéreuse. Dans la notion d'exclusion, il faut distinguer l'exclusion par le producteur et l'exclusion du consommateur par sa propre volonté.

Certains biens ne sont pas rivaux et d'autres ne sont pas exclusifs. Le théorème de Pythagore, peut être utilisé par tout le monde car il n'y a pas de droit de propriété. En 1624, les Anglais ont inventé le principe du brevet qui donne un droit de propriété sur certaines inventions. Ainsi, un bien breveté devient un bien exclusif (Darreau, 2000-2001).

De ce fait, un bien rival exclusif est un bien privé. Un bien non rival est un bien public et un bien non exclusif est une externalité. Par algorithme de décision, les étapes caractéristiques de rivalité et d'exclusion ou de non-rivalité et de non-exclusion se présentent comme présenté sur la figure 1.8 ci après.



Source : Dafflon, 2008

Figure 1.8. Schéma Caractéristiques des services collectifs

1.5.2. Biens publics mixtes

La notion de bien public pur est connue dans la littérature mais les biens publics purs sont rares. La plupart des biens publics, en fonction de leur degré de non-exclusivité et de non-rivalité sont des biens publics mixtes ou impurs. Le caractère d'un bien est fonction de la technologie et du cadre juridique pour l'effectivité de l'exclusion. Un bien ou service non rival peut se transformer en rival sous l'effet d'un accroissement du nombre d'utilisateurs (Derycke et Gilbert, 1988).

1.5.2.1. Bien ou service-club

Un bien ou service club est un bien public mixte et non-rivale, mais de nature exclusive. Ceci pose le problème de la faiblesse de sa production et par conséquent de son prix élevé. Le prix devrait refléter le fait que la consommation du service ou bien par un utilisateur supplémentaire n'engendre pas une augmentation du coût de ce dernier (Cornes et Sandler, 1986).

1.5.2.2. Bien commun

Un «bien commun» ou «bien libre accès», est un bien mixte non-exclusif mais rival par nature (Petrella, 1997). C'est le cas de la propreté d'une ville avec une bonne maintenance

des égouts et une vidange des fosses septiques sans mauvaise odeur. Néanmoins ce type de bien ou service est confronté à l'utilisation excessive.

1.5.2.3. Bien mérite

Un « bien mérite » est un bien qui a des externalités positives (Petrella, 1997). Par exemple il y a la croyance selon laquelle l'éducation contribue positivement à l'hygiène tout en avantageant les individus qui ont plus de connaissances. Puisque les individus ne considèrent que les avantages privés, leur demande en services d'enseignement sera trop faible d'un point de vue social. Les gouvernements peuvent donc choisir de fournir un « bien mérite » s'ils estiment que le consentement à payer est trop faible pour assurer une couverture adéquate par des prestataires privés (Rosen, 2002 ; Amin, 2005).

1.5.3. Caractéristiques des services d'eau et d'assainissement

1.5.3.1. Approvisionnement en eau potable, du service public au bien privé

L'égalité de traitement des usagers, la continuité de la fourniture, la neutralité et la transparence sont autant d'éléments d'un service public (Cohen et al. 1997). Les débats autour de la gestion ne doivent pas occulter les caractéristiques d'un service minimum et universel. En terme économique, un bien est dit privé lorsque son utilisation ou sa consommation par une personne empiète sur celle de son vis à vis, tandis qu'un bien est dit public lorsqu'il en est indifférent. De ce point de vue l'eau potable peut être considérée comme un bien privé, mais les installations sont des biens publics (Gleick et al, 2008). La gestion privée du service public d'eau n'est pas en soi une nouveauté. Mais, elle est restée marginale en volume d'activités et en termes d'équilibre entre la valeur sociale et la valeur économique. L'avancée vers la commercialisation de l'eau risque de faire perdre au service public son caractère social et son universalité dans un environnement de paupérisation. Dans le contexte du libéralisme économique où les rapports macroéconomiques se sont durablement inversés en faveur du secteur privé, la notion de service public de l'eau peine à se maintenir.

Pour le court et le moyen terme, il faut considérer le fait que l'approvisionnement en eau potable soit essentiellement un service public géré de façon privée. Une attention particulière doit être accordée aux contraintes introduites par l'environnement économique et financier qui exclut de plus en plus certains usagers en raison des tarifs élevés. En effet le réajustement doit être continu pour réaliser les équilibres financiers utiles à la durabilité tout en maintenant la notion de service public dont les fondamentaux sont l'équité, la continuité et la transparence.

1.5.3.2. Services d'assainissement : bien ou service à la fois privé et public

L'assainissement est un service qui profite au ménage. Aussi, le bon fonctionnement d'un service d'assainissement collectif ou autonome a un impact positif sur la santé publique et l'environnement (Bartone et al, 1990). L'assainissement est donc un bien commun, mais la collecte, le transport et le traitement des eaux usées et des boues de vidange nécessitent la mise en place d'infrastructures, le recours à des technologies et la mobilisation de ressources humaines. Le service d'assainissement a donc nécessairement un coût. Ainsi, il est indispensable de s'assurer qu'il y aura localement un système permettant de recouvrir ces coûts. Il s'agit à la fois d'une nécessité économique mais également de la condition d'un usage responsable de l'assainissement par les usagers.

Étant donné que les services offerts dans le secteur de l'assainissement semblent présenter des caractéristiques à la fois d'un bien privé et d'un bien public, il est pertinent de présenter les trois (3) principales étapes des services offerts.

(i) Maillon amont : accès à un système d'assainissement

Le maillon amont de l'assainissement regroupe les préoccupations liées à la collecte des excréta et eaux usées domestiques. Les objectifs de ce maillon sont à la fois sanitaires, urbains et environnementaux (Le Jallé et al. 2008). Les moyens de réponse à ces objectifs passent par des installations sanitaires autonomes ou raccordées à un réseau. Ces installations peuvent être individuelles, semi-collectives ou collectives.

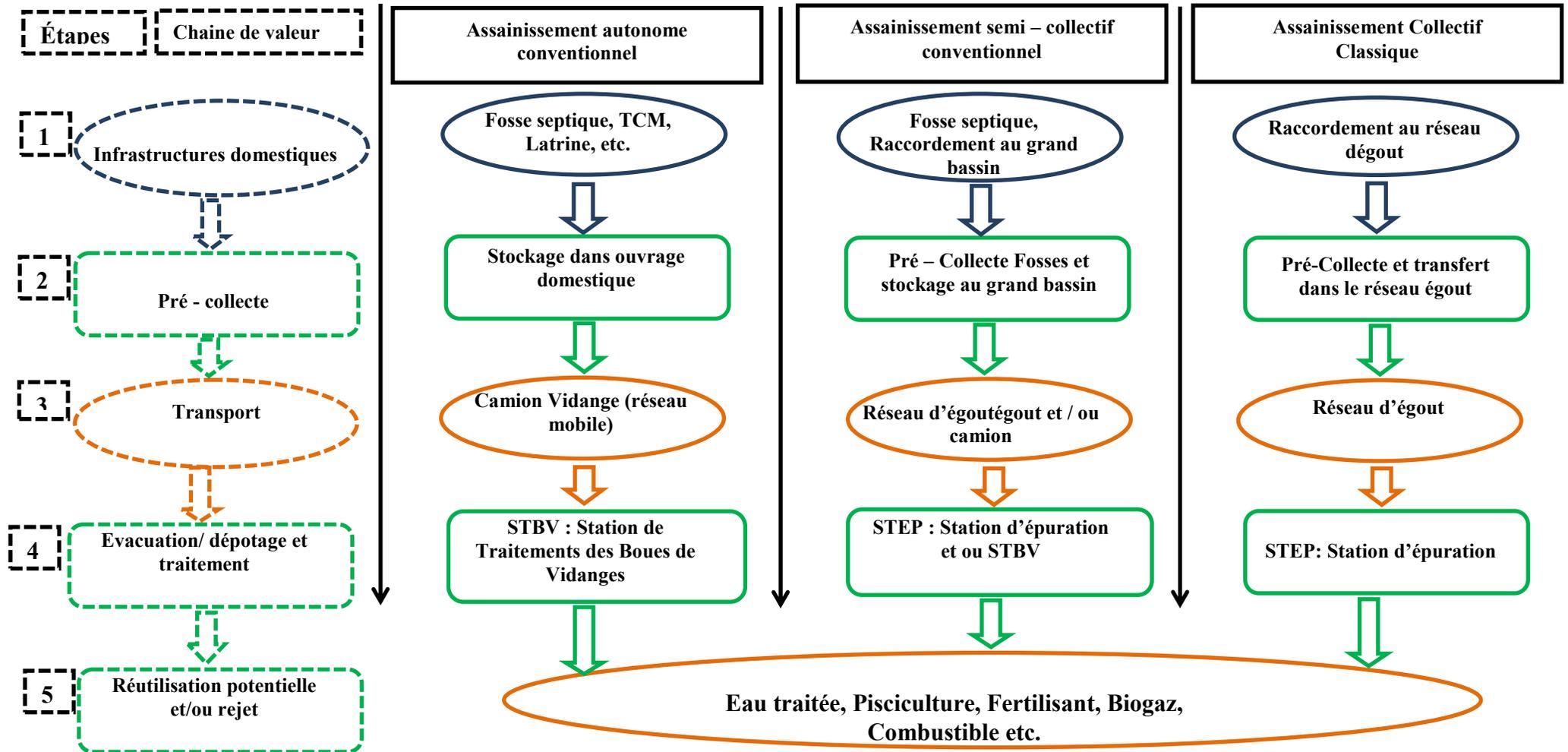
(ii) Maillon intermédiaire : évacuation hors des habitations

Ce maillon synthétise les préoccupations d'évacuation des résidus recueillis (Le Jallé et al. 2008). L'objectif à ce niveau est de déconnecter la phase collecte de la phase de traitement, dans les situations où il est reconnu que le traitement ne peut plus se faire uniquement sur place pour des raisons de saturation du milieu physique. L'évacuation peut se faire par un réseau d'égouts, par des camions de vidange ou par vidange manuelle.

(iii) Maillon aval : épuration des déchets liquides évacués

Le maillon aval concerne l'épuration des produits de l'assainissement avec ou sans valorisation. Le traitement de ces produits peut se faire sur place, plus ou moins partiellement, ou bien, une fois que ces produits ont été évacués hors des quartiers (Le Jallé, 2008).

La description de ces différentes étapes de la chaîne de valeur de l'assainissement est représentée dans la figure 1.9 ci-dessous avec une différenciation des types et des services.



Source : Gning, 2016

Figure 1.9. Chaine de valeur de l'assainissement

La disponibilité des infrastructures domestiques d'assainissement (Étape 1), au même titre que la pré-collecte et le stockage des eaux usées et des boues de vidange (Étape 2) sont dans l'intérêt et sous la responsabilité privée de chaque ménage. Par conséquent, il est possible d'exclure un individu ou un ménage de l'offre de ces services primaires d'assainissement. La consommation de ces deux services est également rivale dans la mesure où la construction d'un ouvrage autonome ou le raccordement d'un ménage supplémentaire au réseau d'égout le plus proche nécessite des ressources additionnelles (Bartone et al, 1990). Ces deux étapes de la chaîne de valeur illustrent le caractère privé du service d'assainissement.

Pourtant, il est dans l'intérêt du public que les ménages aient un assainissement adéquat et respectent la pré-collecte des eaux usées ou boues de vidange pour éviter les nuisances et pollutions dans la nature. Pris sous l'angle de la salubrité publique et de la protection des ressources environnementales, l'assainissement se transforme en un bien public (Bartone, et al, 1990).

L'étape trois (3) de la chaîne de valeur de l'assainissement consiste au transport des eaux usées ou boues de vidange à partir du point de pré-collecte. Pour l'assainissement autonome, le transport se fait par des camions de vidange. Ce service est rival et exclusif. Par conséquent, le transport est un service privé. Toutefois, il existe des exceptions où la vidange des boues est effectuée par une société publique. Dans ce cas, le transport demeure un bien rival mais l'exclusion ne peut émaner que du ménage qui peut délibérément opter de se priver.

Pour les ménages raccordés à l'égout, le transport des eaux usées est assuré en permanence par le réseau ; donc il s'agit d'un service rival. Aucun consommateur ne peut priver un autre d'évacuer ses eaux usées dans le réseau ; donc le service n'est pas exclusif.

De même que pour les deux premières étapes, il est dans l'intérêt de tout le public que les boues de vidange et les eaux usées soient transportées jusqu'aux sites de traitement pour éviter les éboulements et la vidange manuelle des boues dans la voie publique. L'évacuation, le dépotage et le traitement des eaux usées et des boues de vidange (Étape 4) ne suscitent pas une réelle volonté à payer mais il est dans l'intérêt du public. Une fois le transport assuré, le ménage ne se soucie plus de la suite. Et pourtant, l'interruption de la chaîne à l'étape du transport engendrerait une catastrophe écologique. Ainsi le reste de la chaîne est garantie par l'autorité publique d'où son caractère de service collectif public mais c'est au gouvernement ou à la municipalité de faire payer aux ménages par des mécanismes prescrits.

Les biens ou services publics sont fournis et régulés par une autorité publique qui a le pouvoir de faire payer tous les usagers par le prélèvement d'impôts et de taxes. Ainsi, les

services d'assainissement, même subventionnés ne sont pas gratuits. Cependant, pour éviter les passagers clandestins, l'autorité dispose de divers mécanismes pour couvrir les charges de fonctionnement en plus des systèmes de facturation indirects. Il faut par ailleurs rappeler que l'offre de service public d'assainissement n'est pas synonyme de « production publique ». Le service peut bel et bien être produit en qualité et en quantité par des prestataires privés aussi longtemps que l'autorité publique garantisse un prix raisonnable. La production publique correspond à une économie collectiviste tandis que la production privée convient à l'économie de marché. La combinaison de ces deux types d'économie donne une économie mixte (Rosen et Gayer, 2008).

L'analyse comparative des biens et services en fonction de rivalité et d'exclusion donne la matrice à quatre sorties du secteur de l'assainissement ci-dessous (tableau 1.1).

Tableau 1.1: Caractéristiques des biens/services d'assainissement

		CONSOMMATION	
		Rivale	Non rivale
EXCLUSION PAR LES PRIX	Possible	(i) Bien marchand/Bien privé Le camion de vidange, la latrine, la vidange d'une latrine.	(ii) Bien mixte/Bien club La connexion au réseau d'égout, collectif ou semi-collectif.
	Impossible	(iii) Bien mixte/Bien commun Le curage des canaux, l'espace urbain, l'air propre, le calme.	(iv) service collectif /Bien public pur Le drainage des eaux pluviales de la ville, hygiène publique, traitement des eaux usées et des boues de vidange de la ville.

Source : (Hume, 1739) ; adaptation (Gning, 2016)

1.5.3.3. Modes de prestation des services collectifs d'eau et d'assainissement

Il y a une gestion directe lorsque la personne publique gère elle-même ce service, avec ses moyens. La régie est un mode de gestion directe du service public par l'État central, la commune ou l'établissement public de coopération intercommunale. Il existe trois formes de régies.

Il, y a la régie simple ou directe, la régie dotée de la seule autonomie financière et la régie dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Dans le cadre de contrats de prestations de service soumis au code des marchés publics, les régies ont parfois recours aux entreprises ou à d'autres sous-traitants pour assurer tout ou partie de la gestion du service.

(i) Gestion indirecte ou gestion déléguée.

En Afrique Subsaharienne, les services d'assainissement sont généralement publics. La gestion peut par conséquent être confiée à un tiers, public ou privé : il s'agit alors d'une gestion déléguée. La délégation de service public est un mode de gestion par lequel l'autorité organisatrice confie à un délégataire la gestion de tout ou partie du service public dont elle a la responsabilité (Ménard et Saussier, 2005). Le délégataire est lié par contrat à l'autorité organisatrice qui fixe les tarifs. La délégation s'exerce toujours sous le contrôle de l'autorité publique. La rémunération dépend des résultats de l'exploitation du service, dans le cadre du respect des obligations et des tarifs fixés au contrat.

(ii) Délégation de service public

Le mode de délégation du service public le plus répandu en Afrique subsaharienne est l'affermage, vient ensuite la concession.

L'affermage est le contrat par lequel le contractant s'engage à gérer un service public contre une rémunération versée par les usagers (Desrieux, 2006). Le concédé appelé fermier reverse à la personne publique une redevance destinée à contribuer à l'amortissement des investissements réalisés. La rémunération versée par le fermier en contrepartie du droit d'utilisation de l'ouvrage est appelée la surtaxe. Le financement des ouvrages est à la charge de la personne publique mais le fermier peut parfois participer à leur modernisation ou leur extension.

La concession est un contrat, convention ou traité par lequel la collectivité publique confie à une personne morale tierce la réalisation de travaux ou l'achat des moyens liés à l'établissement ou l'exploitation du service public (Desrieux, 2006). Cette personne finance, réalise et exploite le service public à ses risques et périls sous le contrôle de la collectivité.

La régie intéressée est un autre mode de délégation, où l'exploitant appelé «régisseur intéressé» est rémunéré par l'autorité organisatrice avec un intéressement aux résultats (Taisne et Scacchi, 2012). Par ailleurs, les formes hybrides de contrat existent. C'est le cas des contrats d'affermage avec des aspects concessifs.

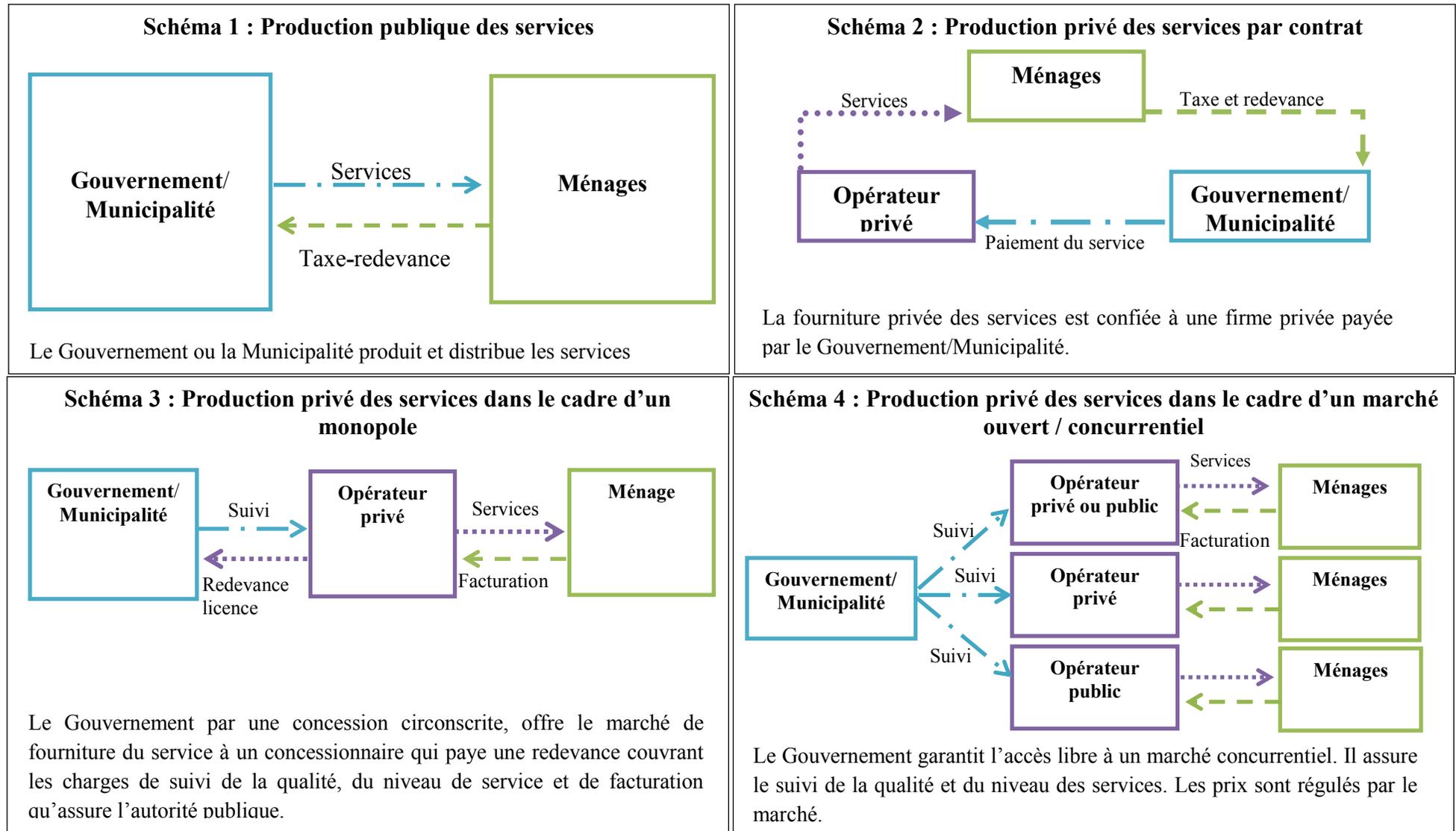


Figure 1.10. Synthèse des différents modes de prestation des services d'assainissement

Le gouvernement ou une municipalité peut décider soit de produire directement le service (schéma 1) ou d'externaliser la production au secteur privé (schéma 2-4).

Dans un régime de passation des marchés (schéma 2) la municipalité perçoit une taxe ou une redevance pour la fourniture de service et utilise ces recettes pour rémunérer le prestataire.

Dans un régime de franchise/concession (schéma 3) l'entreprise privée bénéficie d'un monopole de zone en contre partie du paiement d'une redevance qui est utilisée pour financer le coût du suivi mais également pour la fixation des tarifs et le contrôle. Le fournisseur privé collecte directement la redevance chez les ménages pour se faire payer.

Dans un marché de concurrence pure et parfait (schéma 4), l'autorité publique se limite à la surveillance de la qualité du service. Plusieurs fournisseurs sont susceptibles de prendre part au marché. Dans ce cas, les ménages choisissent librement leur fournisseur et les tarifs sont règlementés par le marché.

1.5.3.4. Montages institutionnels pour le service d'assainissement

En Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale, peu de pays ont développé un cadre institutionnel pour la gestion de l'assainissement. Les infrastructures y sont également peu développées. Seules quelques villes disposent d'un réseau collectif limité généralement à la partie centrale des villes. Dans ces régions de l'Afrique, le partenariat public privé n'a pas encore assez couvert l'assainissement comme c'est le cas avec l'eau potable.

Dans les pays en développement, la tendance est au regroupement du secteur de l'eau et l'assainissement. Les options les plus courantes sont celles où une commune ou une société publique a la charge de l'eau et de l'assainissement. Le tableau 1.2 suivant montre un échantillon de montages dans des pays en développement.

Tableau 1.2: Échantillon de montages de services d'assainissement

Pays	Fournisseur de service	Type de sociétés	Périmètre du service	Taches
BENIN	SONEB	Société publique	National	Eau et assainissement Agit pour les communes
BRÉSIL	SABESP	Société d'économie mixte	État de Sao Paulo	Services d'eau et d'assainissement dans 367 communes sur les 645 de l'état. Elle agit comme concessionnaire des services municipaux d'assainissement
CAMBODGE	PPSU unité d'assainissement de Phnom Penh	Unité au sein du département municipal des travaux	Ville de Phnompenh	Réalisation et exploitation des ouvrages d'assainissement
MAROC	LYDEC	Société privée	Casablanca	Eau, assainissement et électricité y compris investissements et exploitation
OUGANDA	NWSC	Société parapublique	National	Eau et assainissement dans les grands centres urbains
TUNISIE	ONAS	Office public	National	Collecte et traitement des eaux usées urbaines
COLOMBIE	EAAB + PPP	Office public	Bogota	Eau et assainissement
VIETNAM	TUPWS	Société publique&PPP	Ville de Hai Phong	Eau et assainissement
BURKINA FASO	ONEA	Office public	National	Eau et assainissement en zones urbaines et périurbaines

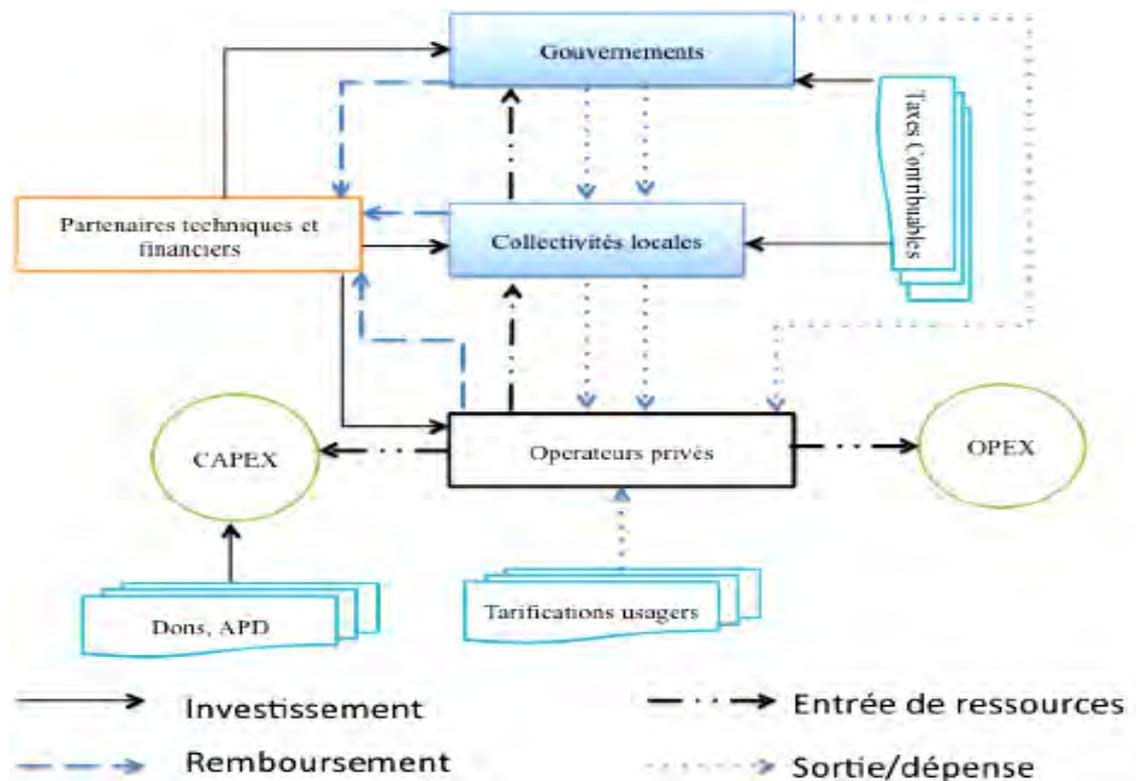
Source : *Ghariani, 2009*

Au niveau de la région Moyen-Orient – Afrique du Nord (MENA), la gestion groupée de l'eau et de l'assainissement est fréquente. La gestion groupée est pratiquée en Jordanie, au Liban, au Yémen, en Syrie, en Iran, en Palestine, en Égypte (sauf le Caire et Alexandrie) et au Maroc. En Tunisie où les services d'eau et d'assainissement sont gérés par deux sociétés indépendantes la SONEDE et l'ONAS, une fusion des deux services a constitué une orientation forte de l'étude stratégique achevée en 2009.

1.6. Financement des services d'assainissement

Le financement de l'assainissement et de l'eau potable repose sur une combinaison d'instruments financiers. Les coûts des services peuvent être couverts par trois sources de revenus : les « 3T (Tarifs, Taxes, Transferts)» (OCDE, 2009). D'abord, il y a la tarification où les utilisateurs des services peuvent couvrir partiellement les coûts. Ensuite il existe les taxes où les bénéficiaires peuvent contribuer à financer les services ; qu'ils les utilisent ou non. Enfin il y a les transferts des donateurs internationaux.

Comme indique dans la figure 1.11, les 3T représentent les véritables sources de financement des coûts liés à l'assainissement. D'autres sources de financement comme les prêts publics et privés peuvent contribuer à couvrir les coûts d'investissement initiaux et permettre aux pouvoirs publics de mobiliser les fonds disponibles. Cependant, ces fonds doivent être remboursés. Les 3T et la stabilité des flux financiers générés conditionnent la solvabilité des services d'assainissement et par conséquent l'accès à des sources de financement supplémentaires. Les recettes provenant de ces trois sources participent au recouvrement durable des coûts.



Source : (OCDE, 2009), adaptation GNING

Figure 1.11. : Flux financiers des services d'assainissement

Selon (Le Jallé et Désille, 2008), il n'existe pas de modèle unique de financement. D'un côté, les pays pauvres tendent à s'appuyer fortement sur les transferts d'aide publique au développement et sur les dons locaux et internationaux. De l'autre côté, certains pays développés dont les réseaux d'eau sont parvenus à maturité tirent la majorité de leurs revenus de la tarification, des taxes et d'autres redevances. Le bon dosage de ces ressources dépend du contexte et des objectifs de l'action publique dont on doit évaluer la cohérence et l'efficacité au cas par cas. L'analyse des parts relatives de ces 3T d'un pays à l'autre ne permet pas de mettre à jour un modèle clair.

1.6.1. Défi de la tarification des services d'assainissement

Le secteur de l'assainissement à l'instar de l'eau est confronté au défi de la nécessité d'assurer l'accès de tous, y compris des ménages pauvres, à des services d'assainissement adéquats, durables et abordables. Les politiques de l'assainissement doivent aussi s'accompagner de mécanismes qui permettent un accès efficace tout en générant des revenus et en mobilisant d'autres sources de financement. Pour répondre efficacement à ce défi, il faut notamment fixer un prix selon des modalités qui contribuent à la réalisation d'une série d'objectifs environnementaux, sociaux, économiques et financiers. Autrement dit, le prix doit être fixé en prenant en compte la viabilité écologique ; l'efficacité économique ; la viabilité financière et les considérations sociales.

L'objectif de viabilité écologique consiste à assurer un assainissement adéquat et écologique avec moins de pollution des sources d'eau et des écosystèmes. L'efficacité économique considère que le service d'assainissement a une valeur économique et que sa fourniture doit permettre d'optimiser les avantages pour l'ensemble de la société.

Les éléments clés de la viabilité financière sont le niveau des tarifs, la fiabilité de leurs ajustements automatiques en réaction à l'inflation et leur flexibilité pour s'adapter à de nouvelles circonstances de modification de la structure des coûts. Les considérations sociales voudraient que les services d'assainissement soient accessibles et abordables pour tous, y compris pour les catégories à bas revenu. L'essentiel ne réside pas dans le niveau moyen des tarifs, mais dans les processus d'allocation des coûts entre les différentes catégories, à travers les structures tarifaires.

Les arbitrages entre l'ensemble de ces objectifs politiques indispensables pour une fixation de tarifs sont synthétisés dans la figure 1.12 ci-après.

Une règle optimale de fixation des prix en termes d'efficacité économique peut être incompatible avec la viabilité financière et décourager l'investissement. Dans l'optique de l'efficacité économique, les objectifs consistent à allouer les services d'assainissement aux usages les plus utiles à la société, à éviter le surinvestissement, à utiliser les installations existantes de façon rationnelle et à veiller à l'efficacité opérationnelle des infrastructures d'assainissement. Généralement la tarification au coût marginal à long terme constitue la solution optimale.

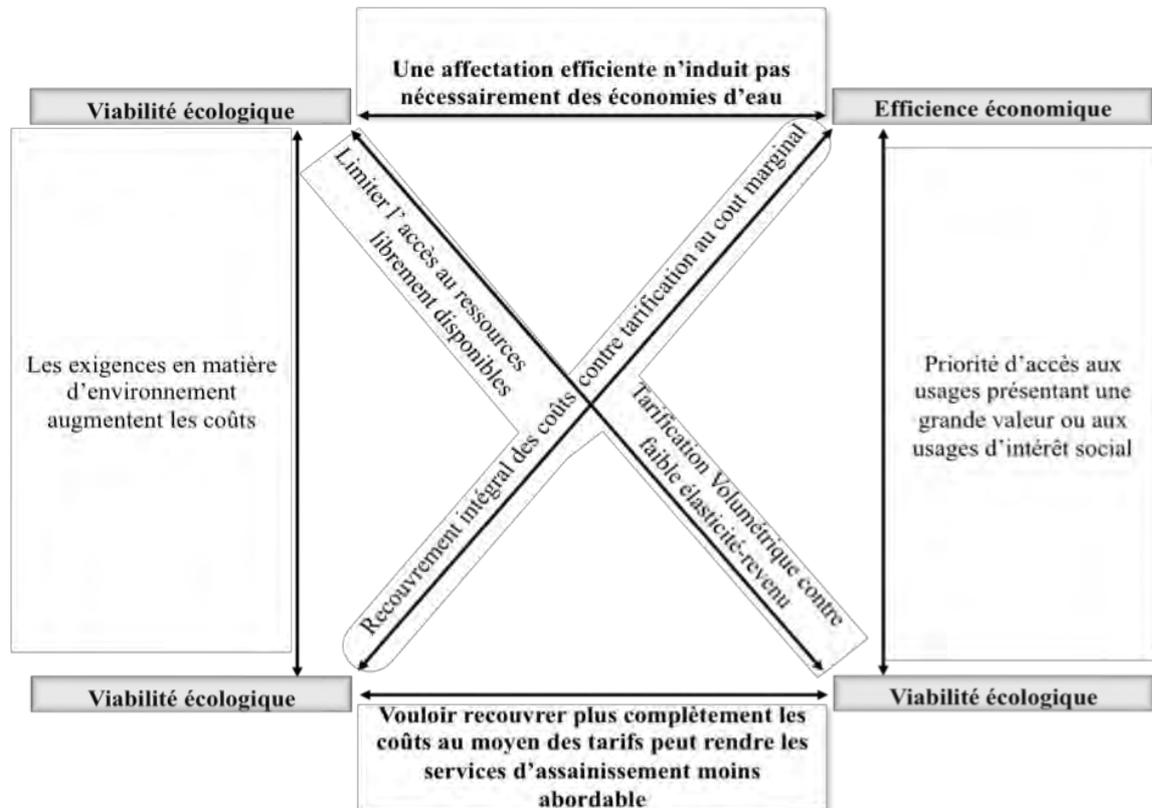


Figure 1.12. Arbitrages entre objectifs politiques affectant le niveau et la structure des prix

Source : Massarutto, 2007

Il existe un certain nombre d'arbitrages à résoudre par les pouvoirs politiques. La capacité à résoudre ces dilemmes potentiels dépend en partie de l'existence de structures et de processus de gouvernance appropriés.

Une règle optimale de fixation des prix en termes d'efficacité économique peut être incompatible avec la viabilité financière et décourager l'investissement. Dans l'optique de l'efficacité économique, les objectifs consistent principalement à allouer les services d'assainissement aux usages les plus utiles à la société, à éviter le surinvestissement, à utiliser les installations existantes de façon rationnelle et à veiller à l'efficacité opérationnelle des infrastructures d'assainissement.

Généralement la tarification au coût marginal à long terme constitue la solution optimale. Toutefois, du point de vue d'une compagnie des eaux et d'assainissement, la tarification au coût marginal est incompatible avec la nécessité d'assurer des revenus stables et de provisionner en vue d'investissements futurs. Pour cette raison, la tarification au coût moyen est largement répandue. Le conflit entre la viabilité financière et l'accessibilité est probablement le plus controversé. Les principes du consommateur-payeur et du pollueur-payeur sont perçus comme étant en contradiction avec la nécessité de protéger les droits sociaux et de gérer l'assainissement comme un bien commun. En réalité, cette controverse repose juste sur des positions d'écoles car privilégier un objectif au détriment d'un autre peut compromettre l'atteinte des deux.

Fixer le tarif artificiellement bas pour tous les consommateurs, y compris pour ceux qui peuvent payer l'intégralité du prix du service, risque d'engendrer un cercle vicieux. C'est à dire, les prestataires de services sont sous-financés, les investissements sont insuffisants et les infrastructures ainsi que les services se détériorent. Cette dégradation réduit les avantages qu'en tirent les usagers ainsi que leur consentement à payer. Les premières victimes de l'absence de services d'assainissement sont les ménages à bas revenu. En considérant le cas de l'assainissement collectif, des tarifs faibles peuvent entraver l'extension des réseaux aux collectivités démunies.

L'accessibilité financière peut s'évaluer en comparant le prix des services d'assainissement à la capacité à payer des usagers. Cette capacité peut être mesurée en employant différents indicateurs comme le revenu disponible, les dépenses des ménages ou les dépenses consacrées à d'autres services essentiels comme l'énergie, l'eau, le téléphone. Les tarifs appliqués peuvent représenter une charge trop lourde pour certains ménages. La structure de tarification doit donc être choisie consciencieusement. La protection des groupes vulnérables passe moins par le niveau moyen des tarifs que par la définition d'une structure tarifaire intégrant des critères de redistribution ou par des instruments non tarifaires.

Une structure tarifaire est moins efficace lorsque les ménages pauvres n'ont pas accès au service dont la consommation est subventionnée. Si cet accès est systématiquement refusé, toute structure tarifaire qui décourage l'extension des services à de nouvelles zones a un caractère régressif. Dans ce cas, subventionner l'accès se révèle plus efficace que subventionner la consommation (Komives et al. 2005).

1.6.2. Structure des tarifs d'assainissement

Des redevances d'assainissement distinctes sont de plus en plus instaurées pour recouvrer le coût de gestion des eaux usées et des boues de vidange (Firmann, 2011). Comme pour l'approvisionnement en eau, on observe des différences dans les structures tarifaires, y compris dans les redevances de raccordement et les redevances fixes, entre les pays et entre les fournisseurs d'un même pays. Le prix de l'assainissement n'est pas défini partout de la même manière et dépend du mode de gestion. Il sera donc difficilement comparable entre régions (Fauquert, 2007). Les éléments qui permettent de le construire sont les frais de raccordement ou les coûts de construction d'ouvrages autonomes ; la redevance fixe ; le tarif volumétrique ; la redevance minimum (OCDE, 2010). L'assemblage de ces éléments permet l'élaboration de différentes structures tarifaires pour les ménages et l'industrie. Entre autres constructions tarifaires il y a les quatre plus courantes que sont : les tarifs forfaitaires, les tarifs volumétriques simples avec ou sans redevance forfaitaire, la tarification progressive par tranches (TPT) et la tarification dégressive par tranches.

Les tarifs forfaitaires comportent le paiement d'une redevance non corrélée à la consommation d'eau donc, il n'y a pas une exigence pour disposer de compteur. Ensuite viennent les tarifs volumétriques simples avec ou sans redevance forfaitaire qui par contre nécessitent un compteur. Ce tarif est appliqué par mètre cube d'eau qui reste fixe quel que soit le volume d'eau consommé. On peut y ajouter une redevance fixe dans certains cas qui dépend des caractéristiques du consommateur. Pour la tarification progressive par tranches (TPT) le prix du mètre cube augmente par palier dans le sens du volume d'eau consommé. Cette forme de tarification a des dérivées dont la TPT corrigée qui applique des tarifs par mètre cube aux différents paliers ou bien ces derniers sont élargis en fonction des caractéristiques du consommateur tel que le revenu moyen. Enfin, la tarification dégressive par tranches faite sur la base de tarifs volumétriques qui diminuent à mesure que le volume d'eau consommé atteint des paliers différents.

D'autres types de tarifs sont également adoptés dans différents secteurs similaires à l'assainissement : les tarifs à charge fixe (tarif unique) ; les tarifs en deux parties et qui augmentent en bloque ; les tarifs basés sur les résultats ; les tarifs saisonniers et zonaux.

Selon une enquête réalisée dans la période couvrant 2007-2008, (OCDE, 2009) la plupart des pays utilisent les mêmes structures tarifaires pour les services d'assainissement que pour les services de distribution d'eau, associant souvent un élément fixe et un élément variable.

Dans la plupart des cas, la partie variable du prix de l'assainissement s'applique au volume d'eau consommé ou est calculée en pourcentage du prix unitaire de l'eau potable.

La plupart des pays développés applique des redevances séparées pour la collecte et pour le traitement des eaux usées, même si le plus souvent, la base de calcul demeure la consommation d'eau, seul le montant du tarif volumétrique varie (OCDE, 2009). Dans certains cas (Belgique, Danemark, Italie et Suède), les clients reçoivent une facture regroupant les services de distribution d'eau potable, de collecte des eaux usées et d'épuration. L'envoi de factures distinctes ou la présentation séparée des différents services sur la même facture est pratiqué en Allemagne, en Australie, au Canada, en Corée, aux États-Unis, en Finlande, en France, en Hongrie, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni.

En France, la structure tarifaire pour l'eau potable et l'assainissement est très majoritairement de type binôme, ramené en nombre de communes (94%) ou d'habitants (93%). La structure monôme est très peu usitée. La tarification forfaitaire subsiste pour 3% des communes. Ces communes sont de petite taille (moins de 3 000 habitants), ce qui explique que, ramené à la population, la pratique de la tarification forfaitaire soit négligeable.

En Angleterre, la loi 1999 portant Industrie de l'eau stipule que toutes les entreprises d'eau et d'assainissement du royaume uni obtiennent la validation de leurs charges par l'OFWAT. Ainsi, tous les cinq ans, les sociétés déterminent leurs charges en prenant en compte l'exploitation, l'investissement, les taxes et impôts ainsi que les autres charges liées à leurs activités. Le processus de détermination des tarifs de l'eau et l'assainissement se fait sur la base de ces quatre rubriques.

1.7. Conclusion partielle

L'assainissement est un bien public de production publique ou privée à caractère privé. La preuve en est que même si le service d'assainissement est d'intérêt public, les ménages doivent supporter un prix pour l'acquérir. Ce prix peut être direct (redevance) ou indirect sous forme de taxe. Toutefois, les modèles de gestion, les mécanismes de financement et les méthodes de tarification et les théories développées jusqu'ici n'ont pas suffi pour garantir un service d'assainissement à tous et particulièrement en Afrique subsaharienne où les taux d'accès sont encore les plus faibles.

CHAPITRE 2 : État des lieux de l'assainissement au Burkina Faso, au Ghana et au Sénégal

2.1. Introduction

La fourniture de services d'assainissement à tous les citoyens est un des principaux défis pour les gouvernements africains. Avec seulement 17% supplémentaire de la population qui a accès à l'assainissement contre un objectif de 50%, l'Afrique subsaharienne est loin d'avoir atteint les OMD (WHO/UNICEF, 2015). Dans ce chapitre nous allons faire une synthèse de l'état des lieux de l'assainissement dans les zones de l'étude. Il s'est agi d'abord de revisiter brièvement les cadres juridique, institutionnel et règlementaire du sous-secteur de l'assainissement. Ensuite, les technologies utilisées sont recensées, avant l'évaluation du niveau d'accès aux services d'assainissement. Enfin, nous allons décrire les procédés de fixation des tarifs d'assainissement actuellement pratiqués dans les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou.

2.2. Généralité du cadre de l'étude

L'étude a pour cadre l'Afrique subsaharienne et d'une façon spécifique les capitales des trois pays Ouest africains mis en exergue ci-dessous (figure 2.1) : le Burkina Faso, le Ghana et le Sénégal).



Source : Gning, 2016

Figure 2 1. Représentation des trois pays de la zone d'étude

Le Burkina Faso est un pays sahélien, au cœur de l'Afrique de l'Ouest. Il est limité au nord et à l'ouest par le Mali, à l'est par le Niger, et au sud par la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin. Le pays est divisé en 13 régions, 45 provinces et 49 communes urbaines. La proportion de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté est estimée à 44% (UNPD, 2012).

La République du Ghana est située sur la côte ouest de l'Afrique. Elle est limitée au Nord par le Burkina Faso, au Sud par le Golf de Guinée, à l'Est par le Togo et à l'Ouest par la Côte d'Ivoire. Le Ghana est divisé en 10 régions subdivisées en 216 Métropoles, municipalités et assemblées de district (MMDA) (GSS, 2012).

Le Sénégal est situé à l'extrême ouest de l'Afrique. Il est limité au Nord par la Mauritanie, à l'Est par le Mali, au Sud par la Guinée Conakry et la Guinée Bissau et à l'Ouest par l'Océan Atlantique. Le Sénégal est classé parmi les pays les moins avancés avec un revenu national brut par habitant estimé à 770 \$ (PNUD, 2011). Ainsi, 46,7% de la population sénégalaise vit en dessous du seuil de pauvreté (ESPS II, 2010-2011). Le tableau 2.1 ci-dessous résume quelques caractéristiques des zones de cette étude.

Tableau 2.1. Caractéristiques principales des pays ciblés par l'étude

Caractéristiques principaux	Burkina Faso	Ghana	Sénégal
Superficie en km ²	272 967	238 535	196 000
Population	16 460 000	25 366 000	13 726 000
Capitale	Ouagadougou	Accra	Dakar
Taux d'urbanisation en %	27,4	52,6	42,8
Taux national d'accès à l'assainissement amélioré en %	19	14	52
Taux d'accès à un assainissement amélioré en milieu urbain (toilettes publiques exclues)	50%	20%	67%

Source: UNPD, 2012; (ONEA, 2012a); PEPAM, 2012; GSS, 2012; PopulationData.net, 2014

2.2.1. Présentation de la ville d'Accra

La ville d'Accra est située dans la région du Grand Accra avec une superficie de 3 245 km². Elle est la plus petite région du Ghana mais, environ 88% de sa population vit en milieu urbain selon la répartition à la figure 2.2 (GSS, 2012). La ville d'Accra relève de l'Assemblée Métropolitaine d'Accra (AMA) qui couvre une superficie de 241 km² (Twum, 2002). Elle est peuplée de 3,3 millions d'habitants (*Perspectives de l'urbanisation mondiale : la révision 2007, 2009*). En dehors de quelques kilomètres de réseaux d'égouts, la ville est desservie par l'assainissement autonome (Murray et al., 2011).

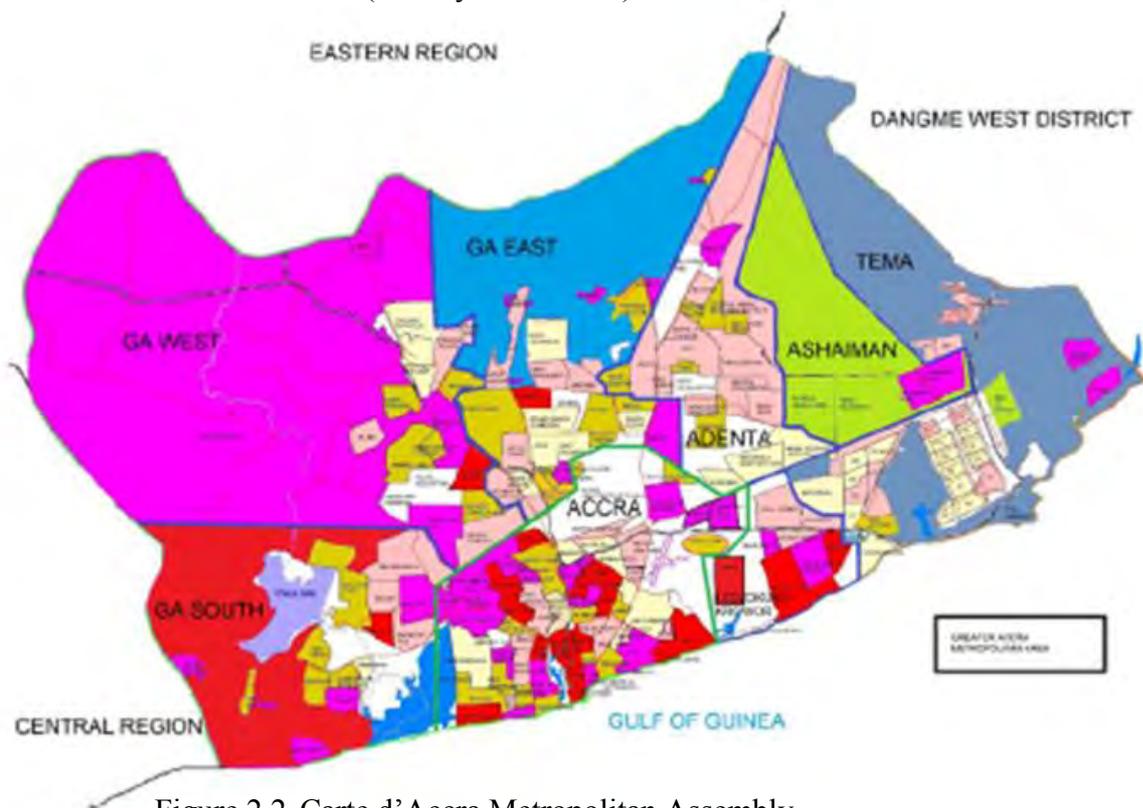
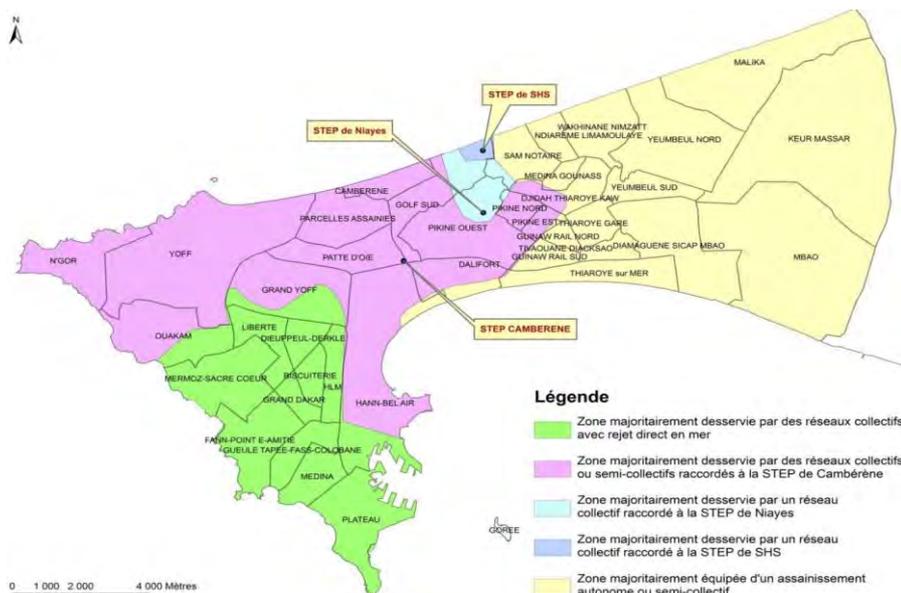


Figure 2 2. Carte d'Accra Metropolitan Assembly

2.2.2. Présentation de la région de Dakar

La région de Dakar, capitale du Sénégal est située dans la presqu'île du Cap Vert et s'étend sur 550 km², soit 0,28% du territoire national. La population de Dakar est d'environ 2,95 millions d'habitants répartie entre quatre départements (ANSD, 2009). Depuis l'indépendance, la ville de Dakar est caractérisée par la coexistence des systèmes d'assainissement collectif et autonome. Le réseau d'égout couvre 35% de la ville et le reste de la population (1, 92 millions de personnes) utilise l'assainissement autonome ou ne dispose même pas d'ouvrage (ONAS, 2012 ; BMGF, 2011a). Il faut juste noter que Dakar demeure l'unique ville sénégalaise qui a trois stations d'épuration et trois stations de traitement des boues de vidange (ONAS, 2014).



Source : ONAS, 2011

Figure 2 3. Limites de la région de Dakar

2.2.3. Présentation de Ouagadougou

La population de Ouagadougou est estimée à 1,5 millions d'habitants avec un taux de croissance annuel de 4,4% (INSD, du RGPH 2007). Cette population est urbaine à 90,8% (soit 1 339 458 habitants) et elle vit dans 12 arrondissements et 55 secteurs. La figure 2.4 ci-dessous délimite la commune de Ouagadougou avec une représentation des sites des stations de traitement des boues de vidange.

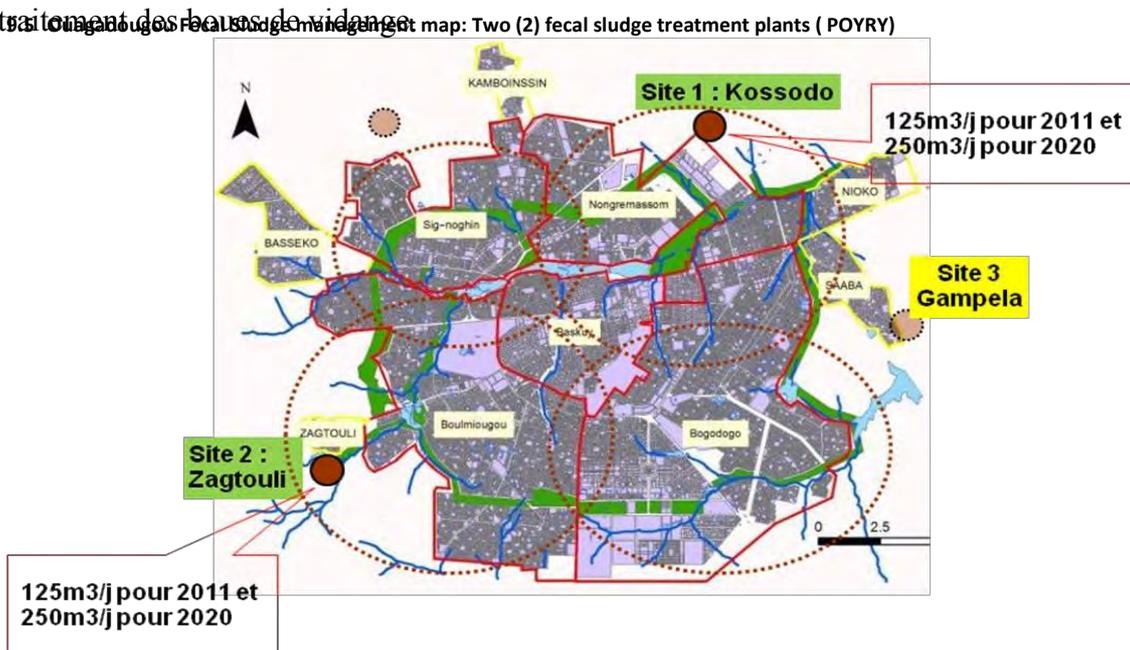


Figure 2 4. Limite des secteurs et arrondissements de la commune de

2.3. État des lieux de l'assainissement urbain des eaux usées et boues de vidange

2.3.1. Rappel-Historique

2.3.1.1. Histoire de l'assainissement urbain au Burkina Faso

L'histoire de l'assainissement au Burkina Faso peut être divisée en deux grandes périodes.

Avant 1996 : Cette période est marquée par la marginalisation et la faiblesse institutionnelle du sous-secteur de l'assainissement. L'assainissement commence à être effectivement pris en compte dans les années 1990, à la faveur de l'intérêt mondial pour l'assainissement au Sommet de Rio et plus tard avec celui de Johannesburg.

Adoption de la stratégie nationale d'assainissement de 1996 : L'adoption de la Stratégie Nationale du sous-secteur de l'Assainissement (SNA) a lancé la progression vers le développement de l'assainissement au Burkina Faso. La transformation de l'Office National de l'Eau (ONE) en Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) en 1985 constitue l'acte politique qui aura le plus démontré la détermination du gouvernement à trouver des réponses aux problèmes de l'assainissement. Depuis lors, le pays n'a cessé de renforcer ses politiques et réglementations en matière d'assainissement. La parfaite illustration est le Plan Stratégique d'Assainissement de Ouagadougou (PSAO) démarré en 1990 et révisée en 2012 (ONEA, 2011).

2.3.1.2. Histoire de l'assainissement urbain au Ghana

Au Ghana, l'histoire de l'assainissement est une des plus vieilles en Afrique Subsaharienne. Déjà en 1909, suite au déclenchement d'une grande peste bubonique à Accra, un professeur britannique de médecine du nom de M. Simpson a été envoyé par le bureau colonial pour visiter Accra et faire une évaluation de la situation existante en ce qui concerne l'assainissement et la santé (Bohman, 2005). Depuis lors, le service d'assainissement dans cette ville a connu beaucoup d'évolution.

Pendant la période coloniale, en 1914 Weija Water Works a inauguré les premières œuvres d'eau au Ghana sous la gestion du ministère des Travaux publics. En 1965 Ghana Water and Sewerage Corporation (GWSC) est créée pour prendre la relève dans l'approvisionnement en eau et le développement des réseaux d'assainissement. En 1973 l'acte de création des bureaux de district et des bureaux régionaux de Ghana Water Company Lt est pris et le premier système d'égouts d'Accra est mis en service.

En 1997 la Commission de réglementation des services publics (PURC - Public Utilities Regulatory Commission) est mise en place.

Des années 90 à nos jours, le service d'assainissement est transformé en un département à part entière d'AMA, en vertu de la loi 462. Le projet d'amélioration de l'assainissement d'Accra (ASIP) de 2005 est converti en une entité d'AMA en charge de la gestion des eaux usées d'Accra. (AfDF/ASIP, 2005).

2.3.1.3. Histoire de l'assainissement urbain au Sénégal

Au Sénégal, l'histoire de l'assainissement peut être résumée en quatre périodes qui ont marquées les importantes mutations du sous-secteur.

Période d'après indépendances jusqu'en 1971 : Durant cette période, la Compagnie Générale des Eaux du Sénégal a assuré le service public de l'assainissement sous le régime de l'affermage. Cette compagnie est un héritage de la période coloniale.

Période allant de 1971 à 1983 : La Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES) est créée en 1971 et l'exploitation du Service de l'assainissement est quant à elle confiée à la SONEES (Société National d'Exploitation des Eau du Sénégal).

Période allant de 1983 à 1995 : Cette période est marquée par deux politiques d'ajustement structurel qui n'ont pas épargné le secteur de l'assainissement puisqu'il a connu d'énormes difficultés de financement. À l'époque seulement 24,7 % des ménages de Dakar, avaient le privilège d'un assainissement convenable (Tom Amadou Seck, 1998).

Période allant de 1995 à nos jours : Avec l'appui de la Banque Mondiale, une réforme du secteur de l'hydraulique urbain concrétisée par la loi n° 95-10 du 07 avril 1995 a abouti à la création de la Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES), et de la Sénégalaise des Eaux (SdE). L'assainissement est alors géré par un office spécial : l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS). Plus tard, le Programme d'assainissement du Millénaire pour l'eau potable et l'assainissement (PEPAM) est mis en place en 2005 comme une approche de programme opérationnel utilisée pour l'atteinte de l'objectif 7 des OMD.

2.3.2. Synthèse de l'histoire d'assainissement

D'une façon générale, l'histoire de l'assainissement en Afrique subsaharienne date de la période coloniale et continue sa progression jusqu'à nos jours. Néanmoins, les infrastructures et services d'assainissement de Dakar et Accra sont de loin antérieurs à ceux de Ouagadougou. Cette situation peut s'expliquer par la place privilégiée que ces deux premières villes occupaient dans l'histoire coloniale.

2.3.3. Cadre institutionnel de la gestion des eaux usées et des boues

2.3.3.1. Cadre institutionnel de l'assainissement urbain d'Accra

À Accra, les acteurs identifiés ont chacun une parcelle d'autorité dans la fourniture et la réglementation des services d'assainissement urbain. L'organisation institutionnelle en vigueur est composée du ministère des collectivités locales et du développement rural (MLGRD), du ministère des ressources en eau, des travaux publics et de l'habitat, de AMA, du ministère de l'économie et des finances, de la société d'eau du Ghana (GWC Ltd), du comité d'eau et d'assainissement, de la Commission nationale de régulation des services publics (PURC). La figure 2.5 ci-dessous résume le cadre institutionnel de l'assainissement urbain de la ville d'Accra.

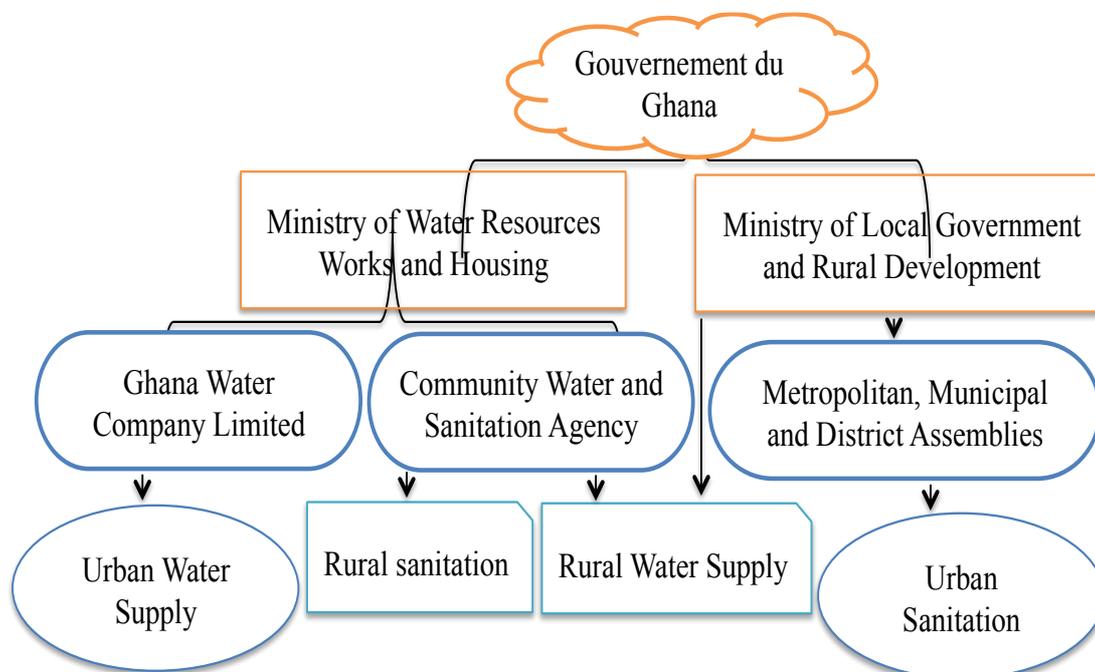


Figure 2.5. Organisation institutionnelle des services d'eau et d'assainissement

La responsabilité générale en matière d'assainissement incombe au MLGRD, en tant qu'organisme de l'administration centrale qui assure la tutelle des collectivités locales. Par contre, l'exécution des projets et programmes d'assainissement relève de la compétence des conseils métropolitains/municipaux comme AMA à travers ASIP et WMD.

Le cadre institutionnel du Haut Conseil de la ville d'Accra (AMA) est régi par la loi 462 de 1993 relative aux collectivités locales. AMA délibère et légifère, et les municipalités de la métropole initient des projets et programmes, dont la gestion est assurée par les conseils municipaux, et l'exécution, par les comités de quartier.

La Ghana Water Company Limited (GWCLtd) initialement responsable de la construction, de l'exploitation et de l'entretien des réseaux d'assainissement, sous la supervision du ministère des Ressources en eau, Travaux et du Logement (MWRWH) devient un appui dont la mission se limite à la collecte de la redevance d'assainissement pour le compte d'AMA.

La Commission national de régulation des services publics (PURC) est l'organisme autonome de réglementation chargé d'examiner et de fixer les tarifs d'eau et de l'assainissement collectif.

2.3.3.2. Cadre institutionnel de l'assainissement urbain de Dakar

L'intervention de l'État dans le secteur de l'assainissement urbain se fait par le biais des départements ministériels du gouvernement et des institutions déconcentrées.

Ministère de l'hydraulique et de l'assainissement : Ce Ministère a en charge la préparation et la mise en œuvre de la politique arrêtée par le gouvernement du Sénégal dans le domaine de l'assainissement. Il assure la tutelle de la Direction de l'Assainissement (DA), et de l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS). C'est en collaboration avec le Ministère ayant en charge l'environnement qu'il veille à l'élimination des eaux usées, excréta et boues de vidange.

Direction de l'Assainissement (DA) : Elle est chargée de définir les stratégies et les politiques sectorielles et tarifaires ; d'assurer la tutelle technique de l'ONAS ; de suivre avec l'ONAS la planification, les études d'exécution et la mise en œuvre des programmes d'assainissement urbain.

Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) : L'ONAS a été créé par la Loi n°96-02 du 22 février 1996 sous la forme d'un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC). L'ONAS est chargé de la collecte, du traitement, de la valorisation et de l'évacuation en zone urbaine et périurbaine tant des eaux usées que des eaux pluviales. La planification, la programmation des investissements, la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, la conception, le contrôle des études et des travaux d'infrastructures d'eaux usées et pluviales sont également de la compétence de l'ONAS.

Ministère de l'Économie et des Finances : Il incombe à ce ministère d'assurer le service de la dette et la tutelle financière de l'ONAS.

Collectivités Locales : La loi N°96 - 06 portant code des collectivités locales en son titre II et chapitre II précise les compétences des collectivités locales. L'intervention des collectivités locales dans le secteur de l'assainissement se fait dans des cadres diversifiés : projets, en coopération décentralisée, en collaboration avec les ONG ou les services de l'État.

2.3.3.3. Cadre institutionnel de l'assainissement urbain de Ouagadougou

Le cadre institutionnel de l'assainissement au Burkina Faso et à Ouagadougou en particulier est composé des ministères concernés par le secteur de l'assainissement, la commune de Ouagadougou, l'ONEA et des autres directions spécifiques.

Ministères : La tutelle du sous-secteur de l'assainissement du Burkina Faso est assurée par le ministère de l'Eau, des Aménagements hydrauliques et de l'Assainissement (MEAHA). Ce ministère bénéficie de l'appui et du partenariat des autres ministères pour garantir la mise en œuvre de la politique d'assainissement du Gouvernement Burkinabé. Sans intervenir directement dans la prise en charge de l'assainissement des eaux usées et des excréta, presque tous les ministères contribuent à la promotion de l'assainissement.

Commune de Ouagadougou : Dans la loi N°010/98/AN, l'assainissement est sous la responsabilité de la commune. Les attributions des collectivités locales en matière d'assainissement consistent à garantir un assainissement ; à lutter contre l'insalubrité, les pollutions et les nuisances diverses ; à assurer l'enlèvement et l'élimination finale des déchets ménagers et d'élaborer des plans d'action communaux pour l'environnement.

Office National de l'Eau et l'Assainissement : L'ONEA est la société d'État en charge de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement (PRES /PM /MEF /MEE /MCPEA, 2001). En matière d'assainissement, l'ONEA a pour objet la création, la promotion et l'amélioration ainsi que la gestion des installations d'assainissement collectif, individuel ou autonome pour l'évacuation des eaux usées et des excréta en milieu urbain et semi urbain.

Direction Générale de l'Assainissement des Eaux Usées et Excréta-DGAEUE : C'est la direction en charge de l'organisation du sous-secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta. Elle a pour compétence de définir et de faire respecter la réglementation en matière de gestion des boues de vidange. Cette direction est sous la tutelle du MEAHA.

Direction Générale de l'Assainissement du Cadre de Vie – DGACV : La DGACV est sous la tutelle du Ministère en charge de l'environnement. Elle est responsable des questions liées à l'assainissement dans ce ministère. La DGACV est compétente pour définir et faire respecter la réglementation en matière de protection de l'environnement contre les pollutions et nuisances par les eaux usées et excréta.

2.3.4. Synthèse du cadre institutionnel

À Dakar et à Ouagadougou, c'est l'État central qui est responsable de l'assainissement urbain et il intervient respectivement à travers de l'ONAS et l'ONEA.

Pour la ville d'Accra, c'est la mairie qui est le premier responsable de l'assainissement et la gestion se fait par ses démembrements que sont ASIP et WMD. Il y a également la présence d'une autorité autonome de régulation des tarifs, et de la qualité du service (PURC).

En définitive, il faut constater que l'organisation institutionnelle de la ville d'Accra est plus simple (avec moins d'acteurs) que celle de Dakar et de Ouagadougou.

2.3.5. Cadre réglementaire de la gestion des eaux usées, excréta et boues

2.3.5.1. Règlementation de l'assainissement urbain au Burkina Faso

Au Burkina Faso, il existe une série d'instruments juridiques et de cadres réglementaires pertinents liés à la gestion de l'environnement et dont on tient compte lors de l'élaboration et surtout de la mise en œuvre des différents projets et programmes d'assainissement collectif ou de gestion des boues de vidanges.

Code de l'environnement (Loi n° 005/97/ADP du 30/01/1997) : À ce jour, plusieurs textes d'application du Code de l'Environnement ont été adoptés par le Gouvernement. Il s'agit d'abord du décret n°2001-342/ PRES/ PM/ MEE du 17 juillet 2001 portant champ d'application, contenu et procédure de l'étude et de la notice d'impact sur l'environnement. Subséquemment, il y a le décret n°2001-185/PRE/PM/MEE du 07 mai 2001, portant fixation des normes de rejets des polluants dans l'air, l'eau et les sols. Le décret n°98-322 /PRES /PM/ MEE/ MIHU/ MATS/ MEF/ MEM/ MCC/ MCIA du 28 juillet 1998 fixe les conditions d'ouverture des établissements dangereux, insalubres et incommodes (EDII). Enfin, le décret n°98-323 /PRES /PM /MEE /MATS /MIHU /MS /MTT du 28 juillet 1998 portant réglementation de la collecte, du stockage, du transport, du traitement et de l'élimination des déchets urbains à travers son chapitre III fixe les conditions de collecte et évacuation des eaux usées et excréta.

Code de l'Hygiène Publique (loi n°022-2005/AN du 24 mai 2005, art. 2) : La gestion des eaux usées et des excréta est soumise aux règlements de l'ONEA en matière d'assainissement. Les eaux usées et excréta sont également régies par des règlements communaux.

2.3.5.2. Cadre réglementaire de l'assainissement urbain au Sénégal

Le gouvernement du Sénégal a souscrit un ensemble de principes, de stratégies et d'engagements internationaux. A titre d'exemple, on peut citer la Convention des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) à Rio en 1992.

Au niveau national, la gestion de l'assainissement fait l'objet d'une réglementation juridique codifiée.

Le cadre législatif et réglementaire du sous-secteur de l'assainissement urbain sénégalais repose sur la Loi n° 96 - 02 du 22 février 1996 autorisant la création de l'Office National de l'Assainissement du Sénégal et le Décret n° 96 – 662 du 7 Août 1996 fixant les règles d'organisation et de fonctionnement de l'Office National d'Assainissement du Sénégal. Le Code de l'environnement (Loi N° 2001-01 du 15 janvier 2001) et son décret N°2001-282 ; le Code de l'hygiène (Loi n° 83 – 71 du 05 juillet 1983) ; le Code de l'urbanisme (Loi n° 88 - 05 du 20 juin 1988) ; le code des collectivités locales ; le code de l'assainissement (loi n° 2009-24 du juillet 2009) sont des cadres réglementaires spécifiques qui abordent l'assainissement urbain.

2.3.5.3. Cadre réglementaire de l'assainissement urbain au Ghana

En plus des conventions internationales signées par le gouvernement, le sous-secteur de l'assainissement urbain à Accra est régi par une réglementation nationale. En janvier 2003, le gouvernement a, par le biais du MWRWH, préparé un document consolidé de politique générale pour le secteur de l'eau conçu dans l'optique de la gestion intégrée des ressources en eau, qui confie à différents acteurs du secteur la responsabilité en matière d'adduction d'eau et d'assainissement connexe. Cette politique est sous-tendue par la Stratégie II de réduction de la pauvreté du Ghana, les OMD, le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD), et par-dessus tout, la Constitution de la République du Ghana. En plus des codes de l'environnement, de l'eau, de l'hygiène, de l'urbanisme, des collectivités locales ; le gouvernement du Ghana a publié plusieurs documents relatifs à la politique d'assainissement de l'environnement pour inciter le développement du secteur

2.3.6. Synthèse du cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de l'assainissement urbain dans les pays étudiés est caractérisé par un ensemble de dispositions légales pouvant accompagner le progrès du sous-secteur. La réglementation est aussi riche que spécifique d'un pays à l'autre. Le Sénégal est le seul pays disposant d'un code spécifique à l'assainissement. Au Ghana et au Burkina Faso, l'assainissement urbain est organisé sur la base de recoupement de décrets, de codes et de lois.

2.3.7. Relation entre les acteurs de l'assainissement urbain

En plus des acteurs étatiques, recensés dans l'organisation institutionnelle de l'assainissement urbain des villes étudiées, il y a également les acteurs non étatiques. Il s'agit entre autre des ONG nationales et internationales, des bailleurs de fonds, du secteur privé (les bureaux d'études, les entreprises de travaux et services, les artisans, les maraîchers et jardiniers), les

Organisations Communautaires de Base (OCB), les Universités et autres instituts de recherche et les populations/usagers (Hoang-Gia, 2004)

2.3.7.1. Organisations non gouvernementales

Un nombre considérable d'ONG intervient dans le domaine de l'assainissement urbain. Leurs activités concernent principalement les services d'appui notamment pour le renforcement des capacités mais peuvent également inclure des réalisations physiques à travers la conception, l'exécution de projets et l'appui financier. Parmi les ONG agissant dans le secteur de l'assainissement en Afrique Subsaharienne, les plus importantes en termes de volume d'activités sont : EAA, ENDA Tiers Monde, Plan International, CARITAS, WaterAid, Eau Vive, SOS Sahel International, Helvetas, Fondation Bill et Milinda Gates, UNICEF.

2.3.7.2. Bailleurs de fonds

Plusieurs institutions internationales multilatérales ou bilatérales interviennent dans le domaine de l'assainissement urbain en Afrique subsaharienne. Leurs interventions peuvent être individuelles en fonction de leurs procédures propres ou de façon concertée. La plupart concourent à l'assainissement urbain suite à des requêtes de financement.

Au plan multilatéral, les bailleurs de fonds les plus présents dans le sous-secteur de l'assainissement urbain sont la Banque Mondiale, le Fond Européen de Développement, le Fonds Nordique de Développement, la Banque Africaine de Développement, la Banque Islamique de Développement etc.

Les pays développés et émergents interviennent au plan bilatéral à travers leurs agences de coopération. C'est le cas notamment du Japon, de la France, de l'Angleterre, de la Belgique, du Luxembourg, de l'Allemagne, de la Norvège, de la Suède, de la Suisse, des États-Unis, de l'Union Européenne.

2.3.7.3. Opérateurs privés des services d'assainissement

Les acteurs de ce secteur regroupent : les bureaux d'études, les artisans, les entreprises de travaux et services (BMGF, 2012).

Bureaux d'études : Plusieurs bureaux d'études interviennent dans le sous-secteur de l'assainissement urbain en Afrique subsaharienne. Le dynamisme de ces bureaux d'études dans le sous-secteur de l'assainissement urbain s'étend aux études de base avec la collecte de données, à la conception et la mise en œuvre de projet en passant par la formation et la sensibilisation. Ceux sont des structures qui, le plus souvent, disposent de compétences techniques et d'une bonne connaissance des réalités locales. Certaines ont même acquis la confiance des bailleurs.

Entreprises de travaux et services : Le domaine d'intervention des entreprises de travaux et de services dans le secteur de l'assainissement urbain en Afrique de l'Ouest est la chaîne de valeur. L'intervention de ces acteurs va des études au suivi en passant par la conception et les études socioéconomiques.

Vidangeurs : Dans les trois villes étudiées comme partout en Afrique subsaharienne, on retrouve deux catégories de vidangeurs : les vidangeurs mécaniques et les vidangeurs manuels. Cette catégorisation d'acteurs est d'autant plus significative que le système d'assainissement urbain le plus répandu en Afrique subsaharienne est l'assainissement autonome avec une production exponentielle de boues de vidange. À Dakar l'assainissement autonome couvre 65% de la population ; à Accra 85% de la population est desservie par l'assainissement autonome alors qu'à Ouagadougou ce taux atteint 95% (WSA, 2012 ; BMGF, 2011b).

La vidange mécanique est devenue un maillon très important dans l'assainissement et la gestion des boues de vidange en particulier. Les vidangeurs mécaniques opèrent dans la collecte et le transport des boues de vidange. Souvent ils collaborent avec les vidangeurs manuels qui se chargent d'évacuer ce que les pompes des camions ne peuvent pas aspirer.



a) Vidange mécanique à Ouagadougou
Source : *Gning, 2012*

b) Dépotage à la STBV de Cambéréne

Photo 2.1 : Vidange et dépotage mécanique

Les vidangeurs manuels communément appelés «Baay pèle» à Dakar (GNING, 2009, Scott, 2013) sont des acteurs dont l'intervention dans le sous-secteur de l'assainissement est favorisée par plusieurs raisons dont : le prix élevé de la vidange par les camions des opérateurs privés, l'inaccessibilité des voies dans certains quartiers irréguliers ou sableux, la qualité du service qu'ils offrent (curage intégrale de tout le fond des ouvrages d'assainissement), la disponibilité du service à temps souhaité. Les vidangeurs manuels sont présent aussi bien à Accra, qu'à Dakar et Ouagadougou.

Les vidangeurs manuels travaillent seuls ou en collaboration avec les vidangeurs mécaniques.

La photo 2.2 suivante est une illustration de la vidange manuelle.



Source : Gning 2012

Photo 2.2 : Vidangeurs manuels (a) à Dakarais), (b) à Ouagadougou

Artisans : Les artisans formés en maçonnerie sont des ressources humaines facilement disponibles. Ils interviennent dans la construction et/ou la réhabilitation d'ouvrages d'assainissement individuel tels que les latrines, lavoirs - puisards, fosses septiques, bacs à laver etc.

Maraîchers et jardiniers : Les Maraîchers et jardiniers réutilisent les boues et les eaux usées pour la fertilisation des sols et l'arrosage de leurs exploitations. Les maraîchers sont souvent présents aux abords des stations de traitement dans les trois villes. Il est recommandé d'utiliser les boues séchées pour la valorisation agricole, il est recommandé de s'assurer qu'elles sont bien hygiénisées mais cette classe d'acteur n'est pas toujours soucieuse des dangers de l'utilisation des boues brutes (Sonko, 2008).

Organisations Communautaires de Base (OCB) : Les associations de quartiers ou OCB font partie de la vie sociale de base des résidents urbains. Il s'agit souvent de personnes réunies sur la base d'affinités ou d'intérêts communs. Ils interviennent le plus généralement au profit de la salubrité notamment la gestion des déchets. Pour exemple, ces acteurs ont joué un rôle majeur dans la mise en œuvre du programme PAQPUD et du projet SEN/011 à Dakar. Au Burkina Faso les Relais communautaires sont les représentants de l'ONEA dans les quartiers où ils assurent l'animation et la sensibilisation.

Populations/usagers : La quantité d'eaux usées et de boues produites évolue proportionnellement à la taille et à l'accroissement des populations. Les ménages sont le premier maillon de la chaîne et les utilisateurs finaux de l'assainissement. C'est au niveau des ménages que la gestion des boues commence en partant du type d'ouvrage dont ils disposent jusqu'au mode de vidange pratiqué en passant par l'utilisation, l'entretien, et le paiement des services.

2.3.7.4. Relation entre acteurs de l'assainissement urbain à Accra.

La présente section consiste donc à compléter la liste des acteurs tout en décrivant leurs rôles et responsabilités dans la chaîne de valeur de l'assainissement urbain d'Accra Métropolitain dans le tableau ci-après (tableau 2.2).

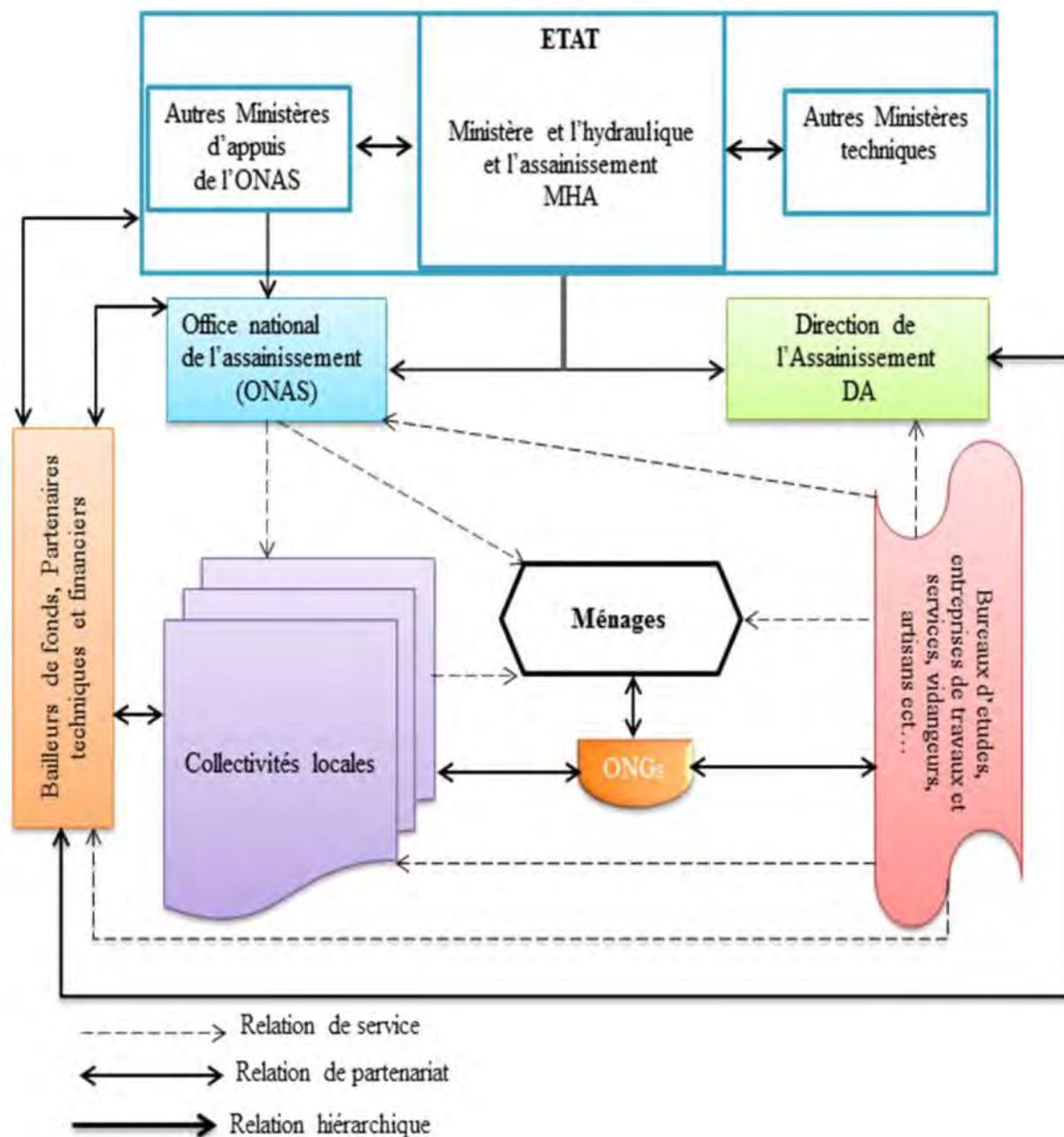
Tableau 2.2. Rôles et responsabilités des acteurs de l'assainissement urbain à Accra

Acteurs	Rôles et responsabilités
MLGRD	<p>Il définit la politique nationale d'assainissement et établit la réglementation à travers ses services techniques et les collectivités locales. Il mobilise les fonds pour l'investissement et collabore avec les ministères techniques pour la gestion et l'atteinte des engagements dans le secteur.</p> <p>Il assure l'interface entre les acteurs étatiques et non étatiques de l'assainissement et assure la tutelle d'AMA et de toutes les collectivités locales.</p>
GWC Ltd PURC AMA	<p>Elle collecte la redevance d'assainissement indexée au cubage d'eau potable consommé par les clients raccordés au réseau d'égout. Elle fixe et régule les tarifs des services d'assainissement collectif.</p> <p>Elle définit et met en œuvre ses politiques et stratégies d'assainissement. AMA est responsable de l'exploitation et de la fourniture des services d'assainissement de son territoire. Elle garantit le respect des décisions de lois, codes, décrets, arrêtés en matière d'assainissement. Elle réalise les études techniques et met en œuvre les projets et programmes d'assainissement dans la ville. Elle a la charge de construire, d'exploiter ou sous-traiter la gestion des ouvrages d'assainissement (toilettes publiques, STEP, STBV), Elle propose des tarifs de passage aux toilettes publiques, de vidange des ouvrages domestique, de dépotage et une redevance d'assainissement validés par PUC, et collecte la redevance des ménages raccordés par l'aide de GWCLtd.</p> <p>Elle délivre les permis d'exploitation aux entreprises de vidange et opérateurs privés de toilettes publiques. Elle Sous-traite la gestion des sites de dépotage et la gestion de ses toilettes publiques en contrepartie d'une rémunération en contrepartie.</p> <p>Elle collecte la redevance d'assainissement par GWC Ltd de même elle reçoit des recettes des toilettes publiques et sites de dépotage.</p>
PTF	<p>Ils appuient AMA dans le renforcement des capacités, l'exécution et le financement des projets et programmes par des dons ou prêts.</p>
Société civile, ONG, et recherche	<p>Contribuent à la coordination des activités avec AMA à travers les plates-formes de consultation qui réunit les acteurs. Ils interviennent dans le suivi, la formation et le conseil des populations et autres acteurs. Ils participent également dans la mise en œuvre de projets et programmes de développement du secteur de l'assainissement.</p>
Secteur privé	<p>Cet acteur est impliqué dans les études, la conception, la réalisation, l'exploitation et l'entretien des infrastructures publiques et individuels d'assainissement. Les vidangeurs fournissent la vidange aux ménages aux opérateurs des toilettes publiques et dépotent dans les sites de dépotage moyennant les tarifs établis. Les gérants de toilettes publiques offrent l'usage, assurent l'entretien et s'acquittent du paiement du revenu-AMA.</p>
Ménages ou usagers	<p>Tous ces acteurs doivent se conformer au paiement des permis, taxes, tarifs et à toutes les réglementations mises en place. Ils paient pour la construction d'ouvrages individuels ou le raccordement au réseau. Ils contractent avec AMA et les vidangeurs. Ils Paient la redevance (pour ceux raccordés au réseau) et toute autre taxe d'assainissement ou le prix de la vidange établi par PURC et/ou AMA. Ils utilisent les toilettes publiques ou les ouvrages individuels.</p>

Source : WSA, 2012.adapatation GNING, 2016

2.3.7.5. Relation entre les acteurs de l'assainissement urbain de Dakar

La chaîne de valeur de l'assainissement urbain à Dakar est composée d'une multiplicité d'acteurs interdépendants. La figure 2.6 ci-dessous représente les principaux acteurs et les relations qu'ils entretiennent.



Source : WSA, 2011 ; adaptation Gning, 2016

Figure 2.6. Relations entre les acteurs de l'assainissement urbain à Dakar

Les rôles et les responsabilités des différents acteurs dans le système de gestion de l'assainissement de la ville de Dakar sont décrits dans le tableau 2.3 ci-après.

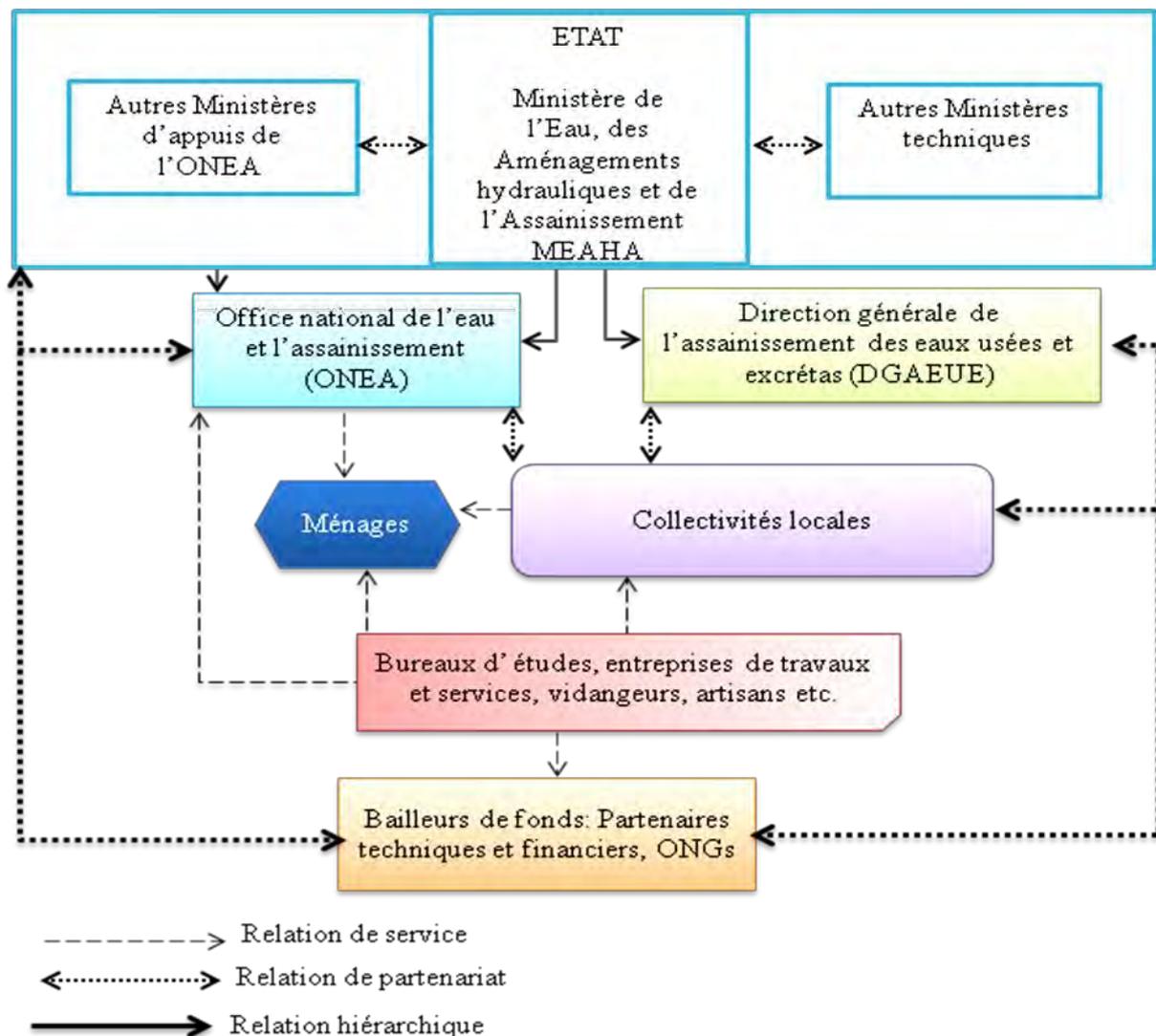
Tableau 2.3. Synthèse des acteurs impliqués dans les services d'assainissement de Dakar

Acteurs	Rôles et responsabilités
MHA	Élaborer et mettre en œuvre la politique nationale d'assainissement et mobiliser les fonds d'investissement requis pour cette mise en œuvre ; Collaborer avec les ministères techniques pour la mise en œuvre des politiques, stratégies, programmes et projets d'assainissement ; Garantir l'interface entre les acteurs à travers la direction de l'assainissement, le PEPAM et l'ONAS dont il assure la tutelle.
MEF	Fixer et réviser les tarifs et taxes des services d'assainissement tout en garantissant leur l'effectivité. Il contribue à la validation de la redevance ou taxe assainissement. Il valide le budget de l'assainissement et assure le service de la dette de l'ONAS.
ONAS	Mettre en œuvre les politiques et stratégies nationales, les programmes et projets, les lois, codes, décrets, arrêtés en vigueur dans le secteur ; Construire, exploiter et entretenir les STEP et STBV et assurer la fourniture du service d'assainissement collectif dans les villes assainis ; Collecter la redevance d'assainissement dans la facture d'eau ainsi que tout autre revenu du sous-secteur de l'assainissement urbain ; Réaliser les études techniques pour l'optimisation des technologies de traitement et autres infrastructures avec l'appui des partenaires techniques ; Proposer des tarifs de redevance ou taxes sur la base d'études et fixer les tarifs pour les autres services et sous-produits de l'assainissement tels que la taxe de dépôtage des boues, la vente des boues séchées, de l'eau épurée, du biogaz et du compost.
PTF	Ce groupe est très actif dans le renforcement de compétences, le financement et l'exécution de projets d'assainissement par des dons ou prêts. Les partenaires techniques et financiers réalisent également des études techniques pour l'optimisation des technologies de traitement et autres infrastructures ;
ONG et associations	Elles mettent en œuvre des programmes et projets de développement subventionnés. Par ailleurs, elles renfoncent les collectivités locales, les populations, l'ONAS et le gouvernement dans la formation, la sensibilisation, le renforcement de capacité et la mobilisation des fonds.
Secteur privé	Les entreprises privées assure la consultance, les études, la conception, la construire d'ouvrages, l'entretien du réseau pour le compte de l'ONAS et la délégation des STBV de Dakar. Il revient aux entreprises de vidange de collecter, transporter et dépoter les boues aux STBV officielles de Dakar en contrepartie de tarifs négociés avec les ménages. Les opérateurs de vidange payent la taxe de dépôtage fixée par l'ONAS et le gérant des STBV. Les maraîchers, les jardiniers et les paysans réutilisent les sous-produits de l'assainissement.
Ménages ou usagers	Ils investissent dans la construction d'ouvrages autonomes ou le raccordement au réseau. Ils utilisent, entretiennent et vidangent les installations d'assainissement. Ils paient également la taxe ou redevance d'assainissement

Source : WSA, 2012.adapatation GNING, 2016

2.3.7.6. Relation entre les acteurs de l'assainissement urbain de Ouagadougou

La relation entre les acteurs de l'assainissement de la commune de Ouagadougou est marquée par une place centrale des usagers ou ménages qui sont des demandeurs de services auprès de tous les autres acteurs. L'assainissement autonome est largement dominant à Ouagadougou. Il couvre plus de 95% de la population (ONEA, 2012a). Pareillement, l'essentiel des acteurs du secteur de l'assainissement est souvent sollicité à différents maillons de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome. La figure 2.7 ci-dessous illustre les relations qui existent entre les acteurs alors que le tableau 2.4 ci-dessous résume les rôles et responsabilités de chaque acteur de l'assainissement urbain dans la commune de Ouagadougou.



Auteur : Gning, 2016

Figure 2.7. Relations entre acteurs de l'assainissement de Ouagadougou

Tableau 2.4. Synthèse des acteurs impliqués dans les services d'assainissement urbain de Ouagadougou et leurs rôles et responsabilités

Acteurs	Rôles et responsabilités
MEAHA	Il assure la tutelle de l'ONEA et du secteur de l'assainissement au niveau national par la mise en œuvre et la supervision de politiques, stratégies, réglementations, programmes et projets. C'est le cas du PN-AEPA.
Autres ministères techniques	Le ministère de la santé intervient dans l'assainissement à travers la Direction de l'Hygiène publique et de l'éducation à la santé (DHEPS). Les ministères de l'environnement, de l'industrie, des collectivités locales, de l'éducation nationale contribuent tous à la mise en œuvre des politiques nationales d'assainissement chacun dans ses compétences respectives.
DGAEUE	Cette direction contribue à la mise en œuvre du PN-AEPA en surveillant les projets et programmes de gestion des eaux usées et excréta.
ONEA	ONEA est responsable de la fourniture des services d'assainissement collectif dans les zones urbaines. Il construit, exploite et entretient les STEP et STBV. Il assure la réalisation d'études techniques pour l'optimisation des technologies de traitement et autres infrastructures en collaboration avec les établissements d'enseignement et les partenaires. L'ONEA assure également la formulation de réglementation de l'assainissement en collaboration avec le conseil municipal. Ces différentes activités sont rémunérées par une redevance, une taxe et autres produits d'assainissement collectés auprès des ménages.
Commune de Ouagadougou	Elle est responsable de la réglementation, de la planification, de la construction, de l'exploitation et de la gestion des services urbains de base, y compris l'assainissement même si sur le terrain c'est l'ONEA qui joue ce rôle. Elle élabore la stratégie globale de gestion des déchets ; soutient l'acquisition des ouvrages d'assainissement et sanctionne les infractions.
PTF	Ce groupe est actif dans le renforcement des compétences, l'exécution de projet, programme et le financement de l'assainissement
Société civile, ONG, institution de recherche	Ils contribuent à la coordination des activités à travers les plates-formes de consultation qui réunissent tous les acteurs (le Conseil nationale de l'eau, le cadre de concertation des actions). Ces acteurs interviennent également dans le suivi scientifique et technique du fonctionnement des stations d'épuration ; le suivi des sous-produits réutilisés ; la formation et le conseil des populations et autres acteurs.
Secteur privé	Il est impliqué dans la conception, la réalisation, l'exploitation et l'entretien des infrastructures publiques et des ouvrages individuels. Les vidangeurs fournissent des services de vidange. Tous les acteurs privés doivent se conformer à la réglementation en vigueur. Les maraîchers réutilisent les sous-produits comme les boues séchées et les eaux épurées en conformité avec la réglementation.
Ménages	Ils contractent avec l'ONEA et les vidangeurs ; honorent le paiement d'une redevance et des taxes d'assainissement ou le prix de la vidange manuelle/mécanique. Il revient aux ménages d'utiliser convenablement leurs ouvrages sans compromettre l'environnement.

Source : WSA, 2012.adapatation GNING, 2016

2.3.8. Revue des technologies de l'assainissement

La gestion des eaux usées et excréta en milieu urbain se fait de deux manières. Il y a l'assainissement collectif caractérisé par les égouts et l'assainissement autonome déterminé par un réseau à faible diamètre et des ouvrages individuels. La figure 1. 5 du premier chapitre montre parfaitement que dans les grandes villes d'Afrique au sud du Sahara le système d'assainissement classique occupe moins de 20% alors que le système semi-collectif qui est à l'état embryonnaire couvre moins de 5% des villes (WHO/UNICEF, 2000). Cette situation enregistrée en l'an 2 000 n'est pas assez différente de celle observée après plus d'une décennie (WHO/UNICEF, 2013). Dans ce contexte, l'assainissement individuel s'impose de plus en plus pour rattraper le retard dans l'accès à l'assainissement en milieu urbain Ouest africain.

Cette section consiste en une brève présentation des technologies utilisées dans les systèmes d'assainissement des villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou.

2.3.8.1. Assainissement autonome

Ce type d'assainissement repose sur l'ensemble des technologies d'assainissement in situ des eaux usées et excréta domestiques (Tilley et al, 2008). L'assainissement autonome est composé de l'assainissement individuel et de l'assainissement des zones à forte concentration humaine (CREPA, 2002 ; Hoang-Gia et al, 2004 ; EHSD, 2010 ; ONEA, 2011).

L'assainissement individuel comprend les ouvrages de gestion des excréta et les ouvrages de gestion des eaux usées (Tilley et al, 2008 ; République du Sénégal, 2009). Les ouvrages de gestion des excréta sont composés des latrines traditionnelles, des latrines à fosses ventilées, des latrines à chasse manuelle, des fosses septiques et des fosses étanches. Les ouvrages de gestion des eaux usées sont les fosses septiques combinées à des puisards et puits perdus, les fosses étanches, les puisards et les dispositifs épurateurs des effluents.

L'assainissement des zones à forte concentration humaine comporte les ouvrages publics d'évacuation des excréta et des eaux usées installés sur des sites à forte affluence comme les marchés, les gares routières, les bâtiments scolaires. Les ménages ne disposant pas d'installations d'assainissement utilisent les ouvrages des voisins, les toilettes publiques ou ils défèquent dans la nature. Environ 30 % de la population en Afrique subsaharienne a recourt à la défécation à ciel ouvert (Morella et al, 2008). Pourtant, chaque personne n'ayant pas accès à des toilettes peut passer jusqu'à 2,5 jours par an dans les recherches d'un endroit privé pour faire ses besoins (WSP, 2012).

En Afrique subsaharienne, le type d'assainissement dont dispose un ménage n'est pas tributaire du niveau de richesse. Il arrive que des ménages moins riches vivants dans les zones où passe le réseau d'égout en bénéficient au moment où les riches disposent d'ouvrages d'assainissement autonomes car résidants dans une zone hors réseau.

L'Assainissement semi collectif est constitué de deux type de systèmes : le réseau d'égout à petit diamètre et la technologie condominium ou la cogestion des eaux usées et excréta par les propriétaires (Enda-Rup, 2008).

2.3.8.2. Assainissement collectif

C'est un type d'assainissement des eaux usées domestiques séparatif ou unitaire à travers la collecte par des systèmes de canalisation de gros diamètres et un traitement centralisé de ces eaux usées en amont (Tilley et al, 2008). En outre c'est un système de gestion basé sur la collecte et l'évacuation de toutes les eaux usées brutes par un drainage vers un système de traitement à grande échelle. Ce système comprend les branchements domiciliaires et le réseau de collecte et d'évacuation des eaux usées. Les équipements de l'assainissement collectif sont les canalisations, les regards, les stations de relèvement, la STEP et l'émissaire de rejet des eaux usées épurées vers l'exutoire.

2.3.9. Nomenclature des infrastructures

La gestion de l'assainissement individuel est du domaine privé mais les sites de dépotage ou de traitement des boues de vidange sont de la responsabilité des autorités publiques qui sont libres de déléguer la gestion à des opérateurs privés ou non. À Ouagadougou comme à Accra, l'absence de STBV justifie que les boues issues de la vidange domestique soient le plus souvent dépotées dans la nature, avec tous les risques de pollution de l'environnement (Murray, 2010). Contrairement à la ville de Ouagadougou qui a construit nouvellement des STBV, à Accra, les ouvrages se sont très rapidement délabrés donnant lieu à l'illustration de la photo 2.3 ci-après. Quant à la ville de Dakar, elle dispose de trois STBV fonctionnelles (ONAS, 2014).

Les toilettes publiques sont plus courantes à Accra où AMA en a construit plus de 150 à travers la ville avec une gestion publique ou déléguée ou privée. Parallèlement à AMA, les opérateurs privés ont beaucoup investi dans le business des toilettes publiques. Cette situation est encouragée par le fait qu'à Accra il existe des maisons construites sans toilettes. Par conséquent, environs 31% des habitants de la ville d'Accra sont desservis par les toilettes publiques (NSSAP, 2012).

Pour ce qui est de l'assainissement classique/collectif, la ville de Dakar a le système le plus avancé avec 3 stations d'épurations alors que toute la ville de Ouagadougou ne dispose que d'une récente station de lagunage (Kossovo) construite en 2011. D'ailleurs, cette dernière en début d'exploitation ne dispose pas d'assez de données. La ville d'Accra est historiquement la mieux lotie avec 22 stations d'épuration qui ne servent pas présentement car elles sont toutes en panne (Niklas Stoll, 2008 ; NSSAP, 2012).



Auteur : Gning, 2012

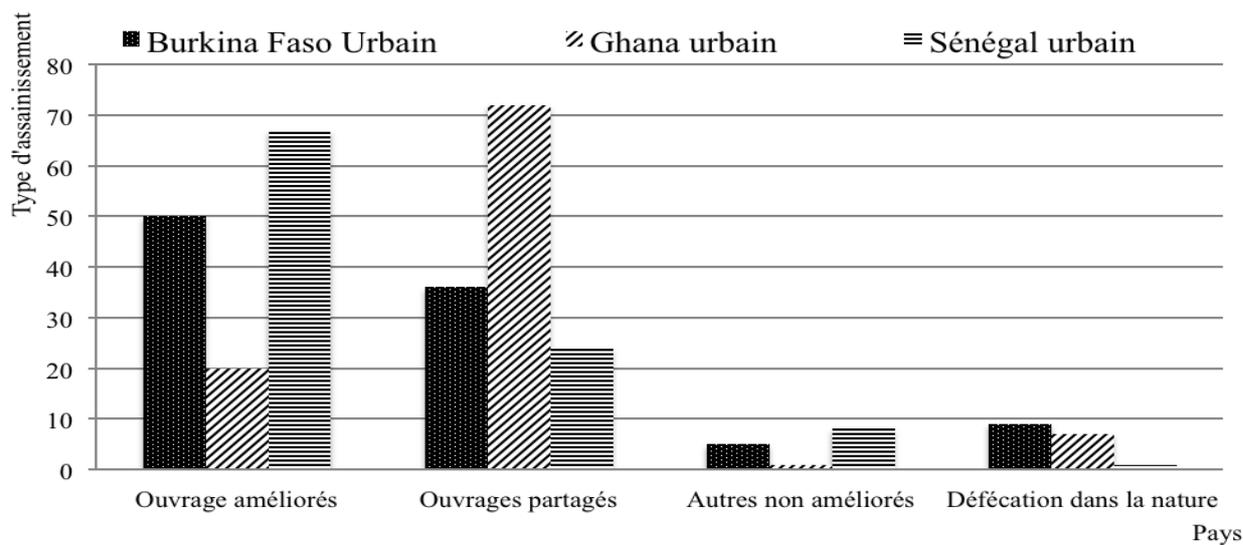
Photo 2.3: Camion dépotant au site officiel de lavender hill prêt de Korle Lagoon, Accra

2.3.10. Accès à l'assainissement urbain.

Le taux d'accès à l'assainissement est l'indicateur de mesure des progrès réalisés en matière d'assainissement dans un pays. Il mesure la proportion de la population ayant accès à un ouvrage d'assainissement familial amélioré selon la théorie de l'Organisation Mondiale pour Santé (OMS, 2012). Le secteur de l'assainissement urbain en Afrique de l'Ouest à l'instar des autres pays en développement a connu des évolutions profondes pendant cette dernière décennie encouragées par la course pour l'atteinte des OMD (UN-Water, 2012 ; WHO/UNICEF, 2013).

Dans cette section il est question de présenter le niveau d'accès à l'assainissement domestique urbain dans les pays étudiés. La figure 2.8 ci-après illustre la répartition de la couverture de l'assainissement urbain dans les trois pays abritant les villes étudiées. Le taux d'accès à l'assainissement urbain est évalué selon la méthode de l'étude conjointe menée chaque année par l'OMS et l'UNICEF.

Selon ces institutions, la toilette partagée avec différents ménages n'entre pas dans la catégorie du type d'assainissement amélioré (WHO/UNICEF, 2014). Cette étude montre que les toilettes publiques desservent 72% de la population urbaine du Ghana, 36% de celle du Burkina Faso et 24% de celle du Sénégal. Néanmoins, les toilettes communautaires ne sont pas prises en compte dans l'évaluation du taux d'accès à l'assainissement urbain. Ce même rapport de suivi conjoint révèle que les taux d'accès à l'assainissement urbain amélioré dans ces trois pays sont de 67% pour le Sénégal, 50% pour le Burkina Faso et 20% pour le Ghana.



Source : WHO/UNICEF, 2014

Figure 2 8. Répartition de la couverture de l'assainissement urbain

2.3.11. Investissements au profit de l'assainissement domestique urbain

Pour chaque pays, le coût des ouvrages d'assainissement autonome varie considérablement en fonction de la technologie (tableau 2.5). Il est donc nécessaire de prendre en compte l'investissement des ouvrages d'assainissement autonome dans la mise en place d'une gestion durable des boues de vidange. Ce système varie encore en fonction du type de boues produites. Certains ouvrages d'assainissement autonome proposés nécessitent de faibles coûts d'entretien (Ecosan) alors que les fosses septiques requièrent d'importants coûts de vidange.

Quant au raccordement au réseau d'égout, il varie également en fonction des villes. La facture du raccordement à l'égout est fonction de plusieurs facteurs tels que la distance par rapport au réseau, la nature du sol et le volume du travail. Ce coût de raccordement au réseau est évalué en moyenne à 450 000 FCFA pour les habitants d'Accra (Wassel et al, 2005) et 500 000 Francs CFA pour Dakar (ONAS, 2012). À Ouagadougou ce raccordement se fait à un taux forfaitaire fixé à 100 000 Francs CFA (ONEA, 2011).

Tableau 2.5. Coût d'investissement moyen par type d'installation domestique autonome

Type d'ouvrage	Coût moyen en FCFA à Accra	Coût moyen en FCFA à Dakar	Coût moyen en FCFA à Ouagadougou
Latrine	80 000	10 000-325 000	8000 - 290 000
Toilette public ASIP double cabine	3 374 000	-	-
Toilettes à Chasse Manuelle (TCM)	-	247 500 - 425 000	250 000
Fosse septique avec puisard	930 000	354 000	250 000

Source : (ONEA, 2012b ; ONAS, 2012 ; Wassel et al, 2005)

2.4. Conclusion partielle

L'assainissement urbain en Afrique subsaharienne a été initié bien avant l'indépendance et au fil des années, ce secteur s'est doté des dispositifs institutionnels et réglementaires. Au niveau international, ces pays de l'Afrique subsaharienne sont signataires de toutes les conventions internationales en rapport avec l'assainissement. Dans ce contexte marqué par la course pour l'atteinte des OMD, l'accès aux services d'assainissement dans cette zone de l'Afrique a certes gagné des points mais demeure en retard par rapport au reste du monde. Si d'une part, le manque d'investissement constitue une principale limite d'autre part, les technologies communautaires utilisées dans l'assainissement autonome sont considérées comme non améliorées (WHO/UNICEF, 2015).

Dans une optique de développement de l'assainissement urbain basé sur les principes d'équilibre financier et du pollueur payeur, des procédés de facturation existent pour l'assainissement collectif urbain mais dans la mise en application des limites persistent. En effet, si à Ouagadougou tous les ménages paient une taxe d'assainissement, ceux bénéficiant d'un assainissement collectif ne supportent qu'une redevance d'assainissement et les non raccordables financent la vidange de leurs latrines. À Dakar la situation est plus complexe car les ménages desservis par l'assainissement autonome s'acquittent du même tarif d'assainissement que ceux raccordés au réseau collectif sans bénéficier du moindre service.

Quant à la ville d'Accra en plus de disposer de processus de tarification participatif qui implique l'association des consommateurs, AMA pratique intégralement le principe du pollueur payeur. Les ménages raccordés sont les seuls à s'acquitter de la redevance d'assainissement.

DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIELS ET MÉTHODES

**CHAPITRE 3 : Évaluation des déterminants de la tarification de
l'assainissement autonome urbain au niveau des ménages**

**CHAPITRE 4 : Évaluation des déterminants de la tarification dans les
business de la chaîne de valeur de l'assainissement
autonome urbain**

CHAPITRE 3 : Évaluation des déterminants de la tarification de l'assainissement autonome urbain au niveau des ménages

3.1 Introduction

L'état des lieux de l'assainissement urbain dans les zones d'étude (chapitre 2) et les études antérieures montrent que l'assainissement autonome est fortement dominant dans les villes étudiées (Chowdhry and Kone, 2012). L'existence de méthodes de tarification des services d'assainissement collectif dans les trois villes motive cette réflexion sur une procédure de mise en place de tarifs durables le long de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome. Cependant, la suite de notre investigation va porter sur le système d'assainissement autonome urbain.

Ce présent chapitre est particulièrement axé sur les outils et la méthode d'évaluation du profil socioéconomique des ménages des villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou. Sur la base d'une évaluation contingente, l'Analyse à Composantes Principales a été privilégié pour d'identifier les déterminants de la tarification de l'assainissement autonome urbain au niveau des ménages. Par ailleurs les outils et méthodes traités dans ce chapitre sont aussi bien qualitatifs que quantitatifs.

3.2 Etude descriptive ou exploratoire

Nous avons montré l'importance que nous accordons à la cohérence entre notre problématique et notre plan de recherche en précisant la nature et l'esprit de la démarche de collecte de donnée que nous décrirons ci-après. Il nous faut toutefois spécifier le statut que nous accordons à notre recherche. Dans leur contribution à la « case research », Post et Andrew (1982) distinguent quatre catégories de recherche en fonction de la direction de l'effort de recherche. S'agit-il de décrire, d'explorer, d'expliquer ou de prédire ?

- ⇒ La **recherche descriptive** cherche à articuler en une image cohérente la collection de faits qui se manifestent dans un objet d'étude. On cherche avant tout à donner une représentation exacte des événements sans essayer de les analyser,
- ⇒ La **recherche exploratoire** cherche à identifier des problèmes ou propriétés de situations ou événements complexes. Le propos est plus analytique : il ne s'agit plus seulement d'accumuler les faits ou de développer des hypothèses, mais de conduire une étude à partir de certaines idées,

⇒ La **recherche explicative** (« explanatory ») est moins dépendante des faits puisqu'elle repose sur des propositions ou des hypothèses que l'on teste empiriquement,

⇒ La **recherche prédictive** a pour but d'arriver à des prévisions, souvent sous la forme de scénarii.

Post et Andrew résument leur typologie comme suit :

Tableau 3.1. Typologie des recherches de Post et Andrew

Type de recherche	Question	Usages principaux
Descriptive	Que se passe-t-il ?	Développer empiriquement les fondements d'une étude à venir. Illustrer une théorie
Exploratoire	Comment l'organisation fonctionne-t-elle ?	Étude pilote permettant de structurer une étude plus large. Permet de clarifier les variables en cause.
Explicative	Quelle est l'origine de... ?	Construire une théorie en testant des hypothèses.
Prédictive	Que se passera-t-il si... ?	Tester et vérifier des hypothèses.

Source : (Post et. Andrew, 1982)

Vue au travers de cette nouvelle grille, notre situation est ici plus difficile à établir de façon univoque. Le début de notre démarche de recherche, porté par notre question de départ : " Quels sont les systèmes actuels de tarification de l'assainissement dans les trois villes ciblées ?" nous classe dans une démarche descriptive. Elle correspond aux débuts de notre recherche de terrain et à ses phases exploratoires et d'observation participante. Face à l'objection selon laquelle toutes les recherches commencent par une phase exploratoire, nous observerons que celle-ci a pris une importance et une durée particulière.

Les quatre autres questions de recherche concourent toutes à la construction de méthodes de tarification de l'assainissement autonome urbain à travers des enquêtes et entretiens se classe plutôt dans la catégorie des recherches exploratoires. La construction de notre thèse autour de la validation d'hypothèses problématisées nous fera mettre en avant cette dernière partie.

Quelle que soit la nature de la démarche, la capacité d'ouverture et de prise en compte d'éléments nouveaux est primordiale.

3.3 Méthode de collecte des données

3.3.1 Documentation, observation participative et focus groupe

L'objectif de l'examen de la littérature est de recueillir les données existantes en rapport avec la tarification de l'assainissement dans les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou. La documentation ciblée est constituée d'ouvrages tels que les mémoires de recherche ; les études de cas ; les rapports d'étude ; les revues et journaux scientifiques ; les informations tirées de l'internet, d'ateliers de rencontres scientifiques.

Pour une meilleure appréciation du comportement des acteurs et des procédures de détermination du prix des services d'assainissement, nous avons également procédé à des observations participatives de terrain dans les zones d'étude et des focus groupes avec les acteurs privés de l'assainissement. Au préalable, les acteurs dont les activités se rapportent à la tarification de l'assainissement sont répertoriés, visités et interviewés.

À Accra plusieurs structures ont partagé la documentation et des expériences. Il s'agit de GWC Ltd, AMA avec ses démembrements (Waste Management Departement (WMD) et Accra Sewerage Improvment Project (ASIP)), Public Utilities Regulation Company (PURC), Community Water and Sanitation Agency (CWSA) et Ghana Statistical service. Il faut également noter la collaboration des opérateurs privés et des ministères en charge de l'assainissement dont les principaux sont Ministry of Water Ressources Works and Housing et Ministry of Local Government and Rural Development.

À Dakar, les principaux services nationaux et locaux qui ont collaborés dans l'exécution de ce projet de recherche sont l'Office National de l'Assainissement (ONAS), la Direction de l'Assainissement, le PEPAM, la Sénégalaise des Eaux (SDE), l'Agence Nationale des Statistiques (ANSD), l'Association des acteurs de l'Assainissement Autonome du Sénégal (AAAS). L'ONAS a partagé sa base de données financières et d'exploitation alors que la SdE a fourni la base de ses clients urbains dans les quatre départements de Dakar.

À Ouagadougou, les acteurs institutionnels qui ont fourni une documentation pour cette recherche sont l'Office National de l'Eau et l'Assainissement (ONEA), la DGAEUE, EAA, PN-AEPA, l'association des opérateurs privés de la vidange des boues, la direction des études et de la planification de la commune de Ouagadougou. L'ONEA qui est l'acteur principal de l'assainissement a partagé son modèle financier et sa base des bénéficiaires d'ouvrages autonomes

3.3.2 Enquête sociodémographique des ménages

Il convient d'apporter la précision sur la nuance entre ménage et concession. Le ménage est un ensemble de personnes qui sont sous l'autorité d'une seule personne appelée chef de ménage. Ils sont en général décrits comme étant des personnes qui partagent ensemble les mêmes repas selon (ANSD, 2009 ; BMGF, 2011a). La concession ou maison est un espace clôturé pouvant contenir un ou plusieurs ménages (ICEA, 2007).

Le type d'enquête ménage adopté pour cette investigation est à la fois qualitative et quantitative sur la base de Brossier et Dussaix (1999). Elle porte sur toutes les trois villes (Accra, Dakar et Ouagadougou). Exclusivement, la ville d'Accra présente certaines particularités, car dans cette ville l'enquête ménage été plus couteuse que dans les deux autres villes. De même il y a la barrière linguistique (seule ville anglophone des zones d'étude) qui a nécessité beaucoup plus de temps et de moyens financiers pour la traduction du questionnaire et le traitement des données pour s'assurer de la qualité du travail.

Un nombre considérable de ménages dans la ville d'accra ne dispose pas d'ouvrages individuels au niveau de leurs habitats. Les populations ont tendance à fréquenter les toilettes publiques les plus proches à usage payant (Murray et al. ,2011; WSA, 2012). Ainsi, pour une prise en compte de ce type de service des entretiens spécifiques sont organisé sur la base de guides d'entretien.

3.3.2.1 Échantillonnage

Compte tenu de la complexité, du coût onéreux de l'enquête ménage et de la limite du budget, la méthode d'échantillonnage par quotas est adoptée. Ainsi, la taille de l'échantillon d'accra est de 259 ménages. Pour la ville de Dakar, un quota d'une taille de 502 ménages est retenu alors qu'à Ouagadougou, 634 ménages sont interviewés.

Assurer la représentativité d'un échantillon consiste à s'assurer que chaque unité de la population a une chance égale d'être dans l'échantillon (Deroo et Dussaix, 1980). Étant donné les spécificités de chaque ville, la taille d'échantillonnage n'est pas identique. Le plan d'échantillonnage pour Dakar a été un peu plus difficile à mettre en œuvre à cause de la coexistence de trois types d'assainissements distincts (collectif, semi-collectif et individuel). Pour prendre en charge la disparité de l'assainissement, deux méthodes d'échantillonnage ont été utilisées. Subséquemment, à Ouagadougou deux étapes d'échantillonnage aléatoire sont adoptées alors qu'à Accra et Dakar c'est une stratification en trois étapes qui est utilisée avec un mécanisme de circulation systémique des ménages. La répartition de l'échantillon de chacune des villes est résumée dans **l'annexe 1**.

3.3.2.2 Plan d'échantillonnage de la ville d'Accra

L'échantillonnage d'Accra présenté dans l'**annexe 1** est identique à celui choisi pour la ville de Dakar. Le processus se déroule en quatre étapes. La première étape consiste en une séance d'harmonisation avec les ingénieurs et techniciens d'ASIP et de WMA pour définir des zones homogènes en fonction des types d'assainissement disponibles dans la ville. L'étape suivante est la délimitation de la zone à enquêter et le choix randomisé des quartiers à enquêter dans les zones définies. La troisième étape comprend la détermination du nombre de ménages à enquêter. Pour chaque quartier, ce nombre de ménage est calculé proportionnellement à la taille du quartier conformément aux données de (GSS, 2012 ; PopulationData.net, 2014) et de la carte administrative d'Accra (**Annexe 2**).

L'équation qui correspond au calcul du nombre de ménages à enquêter par quartier se présente comme suit :

$$N_m = \frac{m_q}{M_v} * T_e \quad \text{Eq3.1}$$

N_m est le nombre de ménages à enquêter dans le quartier

m_q est le nombre total de ménages dans le quartier

M_v est le nombre total de ménages dans la ville

T_e est la taille de l'échantillon ou quota des ménages retenu pour toute la ville

La quatrième et dernière étape consiste à la détermination des degrés pour la sélection systémique des ménages à interviewer. Tout le reste du processus est identique à celui de Dakar présenté à la section suivante.

3.3.2.3 Plan d'échantillonnage de la ville de Dakar

De même que pour Accra, la stratification à trois degrés est retenue pour l'échantillonnage de l'enquête ménages de Dakar. Cette méthode consiste à définir des groupes homogènes sur la base d'indicateurs discutés et validés par un ensemble d'acteurs. Pour les besoins de l'investigation à Dakar, trois critères sont retenus. Il s'agit du niveau d'urbanisation, du type d'assainissement desservi et de la source principale d'eau potable dont dépend la zone.

Ainsi, pour établir l'échantillonnage le même procédé en quatre (4) étapes est reproduit. Dans la première étape, pour chaque groupe d'urbanisation défini, plusieurs zones sont retenues (Guédiawaye, Pikine, Plateau, Mermoz-Sacré Cœur etc.). Cette étape est conduite en collaboration avec les techniciens et ingénieurs de l'ONAS. Finalement, sept groupes ont été identifiés à Dakar. Ces groupes ont la particularité, d'être homogènes en termes de type d'assainissement. Après l'identification et la sélection de ces groupes, un choix aléatoire/randomisé a permis de sélectionner au maximum deux quartiers de chaque groupe représenté dans l'**annexe 1**. La sélection de deux quartiers dans chaque zone respecte le principe du choix randomisé. Ce choix aléatoire des quartiers est fait avec l'aide d'une personne qui ne sait ni lire ni écrire et totalement étrangère au processus. Cette personne extérieure se charge de tirer au hasard une paire de papiers dans chacune des sept (7) boîtes. Étant donné que chaque boîte contient les noms des quartiers d'une zone (population primaire), et que sur chaque papier est inscrit le nom d'un quartier ; à la fin du processus, c'est quatorze (14) quartiers qui sont sélectionnés.

La troisième étape est consacrée à la sélection des ménages à enquêter dans les quartiers. Ce choix est systémique avec seulement le premier ménage sélectionné au hasard. Les autres ménages sont sélectionnés en comptant 10 maisons à partir de celle précédemment visitée. Cette sélection est faite par l'enquêteur lui-même. Ce choix n'a pas été simple à exécuter dans certaines zones en raison de la structure des maisons au Sénégal. Dans bien des cas, il y a plusieurs ménages dans la même maison prévue pour l'enquête. Si la maison comporte plusieurs ménages, il est instruit à l'enquêteur de se déplacer dans une direction différente. Dans la première maison présentant ce cas de figure, l'enquêteur doit sélectionner le ménage vivant dans la partie droite. Dans la maison suivante qui a la même situation, il n'enquête que le ménage d'en face. Si la situation se présente de nouveau, c'est le ménage de la gauche qui est enquêté. Ensuite, dans la maison suivante il n'enquête que le ménage à sa droite. La taille de l'échantillon par quartier est déterminée proportionnellement à la taille de la population du quartier et à la base d'échantillonnage (**Eq3.1**). La taille totale des quartiers sélectionnés équivaut à 100% et la proportion de la population de chaque quartier est établie en pourcentage. La taille de l'échantillon de chaque quartier est obtenue en multipliant la proportion de sa population sur la population totale des quartiers sélectionnés par les 502 ménages enquêtés. L'**annexe 1** résume la répartition des ménages enquêtés par quartier.

3.3.2.4 Plan d'échantillonnage de la ville de Ouagadougou

Dans cette ville, il est observé que le système d'assainissement est partout quasi identique à l'exception d'une petite poche de moins de 5% connectée au réseau d'égout. Les acteurs du secteur de l'assainissement et en particulier ceux de l'assainissement autonome, ne sont donc pas aussi différents comme ceux de Dakar où le type d'assainissement peut changer considérablement d'un quartier à l'autre. Pour une meilleure représentation, l'échantillonnage adopté pour la ville de Ouagadougou est celui aléatoire à deux degrés. Cette méthodologie a consisté d'une part à la sélection randomisée des secteurs homogènes en termes d'assainissement dans la zone d'enquête définie. D'autre part, il y a la sélection des ménages à enquêter.

Au premier degré il y a la sélection de la population primaire ou les secteurs. Les secteurs de Ouagadougou étant presque homogènes en termes de type d'assainissement, le travail consiste donc à répartir l'échantillon le plus largement possible d'une part pour maximiser les chances de prise en compte des petites disparités qui existent dans l'assainissement autonome et d'autre part pour minimiser les biais.

Cette étape a consisté en un choix raisonné. En effet, si le choix des secteurs est purement aléatoire, la détermination de leur nombre est raisonnée. Ainsi, la carte du découpage administratif de la ville (**Annexe 3**) et les données sur la répartition démographique sont utilisées pour un arbitrage. Ce processus est complété par les études socioéconomiques et démographiques antérieure sur le financement et ce consentement à payer des ménages pour le service d'assainissement (BMGF, 2011 b).

Après avoir fixé le nombre de secteurs à enquêter, le reste du processus est aléatoire. Ce choix aléatoire des secteurs est fait par une personne qui ne sait ni lire ni écrire et totalement étrangère au processus. Cette personne extérieure a choisi au hasard vingt-cinq (25) papiers sur lesquels les noms des secteurs de Ouagadougou sont codés. Au niveau de chaque secteur sélectionné, le calcul de la taille de l'échantillon est une fonction de sa représentativité par rapport à l'ensemble des secteurs sélectionnés. Ainsi, pour une la taille totale des secteurs (population) sélectionnés équivalant à 100%, la proportion de la population de chaque secteur est établie en pourcentage proportionnellement à la population de base de l'échantillonnage ; la taille de l'échantillon de chaque secteur est ainsi obtenue sur la base de la formule suivante.

$$T_s = 634 * \frac{P_s}{P_t} \quad \text{Eq3.2}$$

T_s est le nombre de ménages à enquêter dans un secteur

P_s est la population réelle du secteur

P_t est la population réelle des 25 secteurs sélectionnés pour l'enquête

Les 634 représentant la taille du quota à enquêter sur toute la commune

Au deuxième degré nous avons procédé à la sélection des ménages. Le choix des concessions à enquêter à Ouagadougou se fait de manière systémique. Ce choix est réalisé par les enquêteurs, une fois dans le secteur à enquêter. A ce niveau, le choix des concessions (maisons) et des ménages se fait en suivant le même principe qu'à Accra et Dakar.

3.3.3 Pré-enquête qualitative

Avant la confection du questionnaire ménage, une pré-enquête qualitative a été effectuée dans les trois villes. Pour ce faire, dix (10) ménages sont choisis au hasard et enquêtés dans différents quartiers de chaque ville. Cette pré-enquête a permis de définir le contenu des questionnaires en tenant compte du mode d'expression pour mieux se faire comprendre. La pré-enquête a également été l'occasion d'une observation participative, d'observation des types d'ouvrages, du mode de gestion, mais surtout d'échanges informels et sans risque de biais. Pour faire ce travail, trois moyens complémentaires sont mis en œuvre. Il s'agit de la documentation, des entretiens exploratoires et des discussions informelles.

3.3.4 Structuration du questionnaire ménages

Le questionnaire ménage conçu pour cette étude comporte six grandes parties (**annexe 4**) :

L'introduction du questionnaire comporte la consigne de départ à lire obligatoire pour imprégner l'enquêté de l'objectif de l'enquête afin qu'il puisse décider d'accepter ou non de répondre au questionnaire. C'est également à ce niveau du questionnaire que sont consignés les références de la fiche d'enquête et l'identifiant de l'enquêteur, du superviseur de la saisie et du contrôle. Les variables abordées sont : le nom de l'enquêteur, la date, le numéro, le lieu, l'heure de début et l'heure de fin de l'interview, le nom du superviseur, le nom du saisisseur et la date de saisie, le nom du contrôleur de la saisie et la date de contrôle ainsi que les signatures de validation. L'objectif de cette introduction est d'une part de s'assurer de la traçabilité des fiches d'enquête et de la qualité des informations qu'elles contiennent. D'autre part, elle offre la possibilité, de retourner la fiche au ménage pour complément ou correction d'information.

La section A comporte les informations générales sur le répondant, le chef de ménages lui-même, le ménage, les caractéristiques physiques de l'habitat et les caractéristiques socioéconomiques du ménage. Les variables prises en compte par cette première section sont d'abord, le genre et le statut du répondant, le niveau d'instruction, le statut d'occupation du logement (locataire ou propriétaire), le nombre de ménages dans la concession, la taille du ménage, le nombre de personnes cohabitant dans la concession, l'activité socioprofessionnelle principale et secondaire du chef de ménage, le statut social du chef de ménage. Il y a ensuite la nature de l'habitat et les caractéristiques du sol jusqu'au toit et les équipements dont dispose le ménage. Enfin, nous nous sommes intéressés aux dépenses en téléphone et en électricité qui au même titre que l'assainissement sont des charges régulières des ménages. Cette section a fourni de nombreuses informations sur l'identité du ménage en rapport avec les préoccupations de cette investigation.

La section B aborde la question générale de l'accès à l'eau potable par les ménages et toutes les autres questions connexes. Les variables spécifiques de cette partie du questionnaire sont en premier temps le mode principal d'approvisionnement en eau potable, les consommations et les dépenses moyennes en eau potable par le ménage, et le mode de paiement des consommations en eau. En deuxième temps, cette section informe sur les différents usages que le ménage fait de l'eau potable, allant de l'utilisation la plus nécessaire à la moins importante en fonction de la source d'approvisionnement. Enfin, les dernières variables abordées sont la satisfaction du ménage par rapport au mode d'approvisionnement en eau et les besoins en amélioration de la qualité de l'eau potable. Vu le lien séculaire entre l'eau et l'assainissement, la compréhension de l'accès à l'eau potable dans les zones d'étude a servi d'entrée en matière dans le vif du sujet de l'assainissement de la quantification et de la tarification.

La section C intitulée hygiène et assainissement comporte deux sous-titres que sont la gestion des ordures ménagères et l'assainissement.

La première sous-section porte sur la gestion des ordures ménagères. Selon l'étude réalisée par Dongo dans la ville d'Abidjan, la gestion des ordures ménagères a un impact sur la gestion des eaux usées et excréta (Dongo, 2006). Cette même observation a été faite par Koanda dans ses investigations pour une approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange (Koanda, 2006). Ces observations motivent en partie cette sous-section qui vise à aider à l'amélioration de la gestion de l'assainissement liquide domestique.

Les variables prises en compte par ce sous-titre sont : le mode de gestion avant évacuation, le mode d'évacuation, la fréquence d'évacuation, le coût de gestion, le lieu d'évacuation et le rôle que jouent les collectivités locales dans la chaîne de gestion des ordures ménagères.

Dans la deuxième sous-section qui porte sur l'assainissement domestique des eaux usées et excréta ; les principales variables abordées sont de type technique et socio-financière. Elles sont ainsi détaillées: Le mode de gestion, le lieu de défécation, la disponibilité d'installations d'assainissement pour le ménage ou la concession, les types d'installation d'assainissement disponibles, la satisfaction par rapport au mode de gestion, le mode d'évacuation principal, les critères de choix du mode d'évacuation, la fréquence d'évacuation moyenne, le coût d'évacuation, le mode de paiement, le lieu de dépotage, la qualité du service, la réutilisation des eaux usées et excréta.

La section D est la dernière et porte sur l'amélioration de la gestion des boues de vidanges. L'assainissement autonome étant le principal type d'assainissement dans les trois villes de notre cadre d'étude, il est nécessaire de collecter des données et d'évaluer la gestion des boues de vidange et le consentement à payer (CAP) des ménages pour les services de vidange des boues. Les principales variables abordées dans cette section sont : les avantages d'une bonne gestion des boues de vidange, la connaissance du lieu exact où les boues domestiques sont déversées, le tarif que les ménages sont prêts à payer pour une amélioration de l'activité de vidange. La volonté/consentement à payer des ménages pour le service d'assainissement (CAP) fait l'objet d'une section plus détaillée notamment le paragraphe 3.3 du questionnaire.

Le questionnaire se termine par une série de questions permettant d'apprécier les conditions de l'enquête. Les variables abordées sont la disponibilité, la motivation, les problèmes de compréhension et le refus de collaboration de la personne enquêtée. Cette conclusion est également l'occasion pour l'enquêteur de noter les difficultés rencontrées.

3.3.5 Formation des enquêteurs, superviseurs et opérateurs de saisie

Cette étape est faite suivant la méthode développée conjointement par Temporal et Larmarange (2006) qui vise avant tout à réduire au maximum les biais liés aux enquêteurs, de manière à ce que l'administration du questionnaire se déroulent bien et de la même manière. Ainsi, un manuel de l'enquêteur est produit (**annexe 5**). Ce manuel et le questionnaire sont partagés, discutés et validés à l'occasion d'ateliers de formation organisés respectivement à Dakar, à Ouagadougou à Accra.

Les formations des enquêteurs, superviseurs et opérateurs de saisie sont faites sur la base des objectifs spécifiques poursuivis qui sont de :

- (i) Passer en revue le questionnaire pour en avoir la même compréhension avec les différents participants ;
- (ii) Permettre aux enquêteurs de comprendre les objectifs de l'étude, de maîtriser et de comprendre le contenu du questionnaire ;
- (iii) Mettre en place et organiser les équipes d'enquêtes ;
- (iv) Tester, corriger et valider le questionnaire élaboré.

3.3.5.1 Traduction du questionnaire en « Chi », en « Morée » et en « Wolof »

Le questionnaire est traduit en « Chi » pour Accra, « wolof » pour Dakar et en « Morée » pour Ouagadougou afin d'avoir une meilleure compréhension des questions et pour que la traduction orale se fasse de la même façon.

3.3.5.2 Simulation et pré-test du questionnaire

Cette étape consiste à évaluer la compréhension du questionnaire par les enquêteurs. C'est une activité qui permet de corriger un certain nombre de questions avant de passer au pré-test du questionnaire à certains ménages choisis au hasard dans les quartiers les plus proches.

3.3.5.3 Présentation du manuel de l'enquêteur et répartition des tâches

La présentation du manuel est faite pour permettre aux enquêteurs de se familiariser avec les différents outils notamment le manuel qui doit les aider à comprendre comment administrer le questionnaire. Cet outil est également un guide qui synthétise toute la formation. La tâche de chaque acteur y est clairement définie.

3.3.5.4 Organisation des équipes et débriefing

L'organisation des équipes consiste à convenir des zones d'intervention des différentes équipes. À la fin de la deuxième journée de formation, une séance de débriefing est organisée afin de partager les réflexions sur le déroulement de la formation. C'est à ce moment que le manuel des enquêteurs est corrigé, et partagé.

3.3.6 Collecte des données d'enquête

Il existe plusieurs modes de collecte des données. En fonction de l'objectif de recherche, le mode de collecte des données de la présente étude est le «Face à Face par des professionnels». Le tableau 3.1 ci-dessous détaille la répartition du temps et des agents enquêteurs en fonction du nombre de fiches d'enquête.

Tableau 3.2. Répartition des enquêteurs en fonction du nombre de fiches

Ville	Taille échantillon	Nombre enquêteurs	Nombre superviseurs	Nombre Fiches /jour/enquêteur	Nombre jours
Accra	320	6	1	7	8
Dakar	502	10	1	10	5
Ouagadougou	634	8	1	9	9
TOTAL	1 456	24	3		22

Gning, 2012

3.3.7 Consentement à payer des ménages pour le service d'assainissement (CAP)

En 1976, Saunders et Warford affirmaient déjà que «la reconnaissance du concept de consentement à payer comme guide pour l'allocation des ressources est absolument essentielle si l'on veut améliorer de façon significative la situation de l'accès à l'eau potable (AEP) dans les pays en développement ».

Le consentement à payer (parfois appelée encore volonté de payer) est défini en économie comme la somme maximale qu'un individu est disposé à payer plutôt que de renoncer à son achat, pendant une période donnée (Voltaire, 2011).

Le prix qu'une personne paie pour un bien ou pour un service correspond au moins à la satisfaction qu'elle retire de sa consommation. Si tel n'était pas le cas, elle ne l'achèterait pas car le sacrifice qu'elle concède en numéraire serait plus important que sa satisfaction. Nous pouvons donc admettre que la disposition à payer est au moins égale au prix du marché, sans quoi l'individu ne procéderait pas à l'échange.

Toutefois, la satisfaction qui échoit au consommateur pour chaque unité consommée est, à l'exclusion de la dernière unité, supérieure au prix qu'il paie. L'achat du bien lui offre donc un surplus de satisfaction que l'économie qualifie de surplus du consommateur. Selon la définition simple proposée par Marschall (1925), le surplus du consommateur correspond à la somme maximale qu'un consommateur accepte de payer pour une quantité donnée d'un bien (disposition à payer) diminuée du montant qu'il doit effectivement verser (paiement).

Aux sources de l'évaluation contingente réside une analyse néoclassique du comportement des agents : ceux-ci, sous contrainte de revenu ($Y = p.x$), maximisent leur fonction d'utilité directe (U) qui représente leurs préférences et contient la quantité de biens privés consommés (x) ainsi que les caractéristiques de ces biens (q) :

$$\text{Max } U(x, q) / Y = p.x \quad \text{Eq3.3}$$

Après optimisation, leur fonction de demande pour chaque bien est identifiée. Il est alors possible, en substituant celle-ci dans la fonction d'utilité directe, de construire une fonction d'utilité indirecte V fonction des prix, des caractéristiques des biens et du revenu. Elle représente le niveau d'utilité que l'agent atteint une fois qu'il a effectué ses choix, en fonction de leurs déterminants :

$$V = V(p, q, Y) \quad \text{Eq3.4}$$

En présence d'une opportunité de variation (supposons une amélioration) dans la qualité d'un des biens, l'agent sera prêt à allouer une part de son revenu (CAP) pour se procurer ce bien et rester à un niveau constant d'utilité :

$$V(p, q_1, Y - \text{CAP}) = V(p, q_0, Y) \quad \text{Eq3.5}$$

C'est ce montant (CAP), expression du surplus de l'agent, que les études de consentement à payer s'efforcent de faire révéler aux enquêtés. De l'égalité précédente est déduite l'expression du consentement à payer $\text{CAP} = f(q_0, q_1, Y, p)$, point de départ des analyses empiriques. Le CAP est en effet exprimé en fonction de ses déterminants (q_0, q_1, Y, p , souvent enrichi par une ou plusieurs variables socioéconomiques caractéristiques des agents). Il ne reste dès lors qu'à identifier des relations statistiques et à en déduire la nature des comportements des agents.

Pour la détermination du CAP, la méthode d'évaluation contingente est utilisée. L'évaluation contingente appartient à la famille des préférences révélées. Différentes méthodes existent, mais la méthode de vente aux enchères semble la plus appropriée. Cette méthode répond au comportement d'achat des ménages dans les pays en développement. En effet, dans les pays en développement les populations sont habituées à marchander. Il est donc pertinent d'utiliser la CAP et la volonté à payer des ménages pour les services d'eau et d'assainissement comme il a été le cas dans de nombreuses investigations scientifiques (Whittington et al, 1992, Vodounhessi et al, 2006 ; Gning, 2009 ; Eleke-Aboagye et Ackon, 2013). Les figures 3.1, 3.2 et 3.3 représentent respectivement les procédures adoptées pour la détermination du consentement à payer des ménages d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou.

A Accra, la volonté à payer pour le service d'assainissement en plus du marchandage a fait l'objet de question directe sur le montant supplémentaire que les ménages sont disposés à payer en contrepartie d'une amélioration de la qualité et de la disponibilité du service d'assainissement. La particularité de la précision de l'approche s'explique d'une part par l'existence de tarifs déjà règlementés et contrôlés par l'autorité municipale (AMA) et d'autre part il y a le caractère du type d'assainissement de la ville d'accra composé d'un important taux de couverture en toilettes publiques.

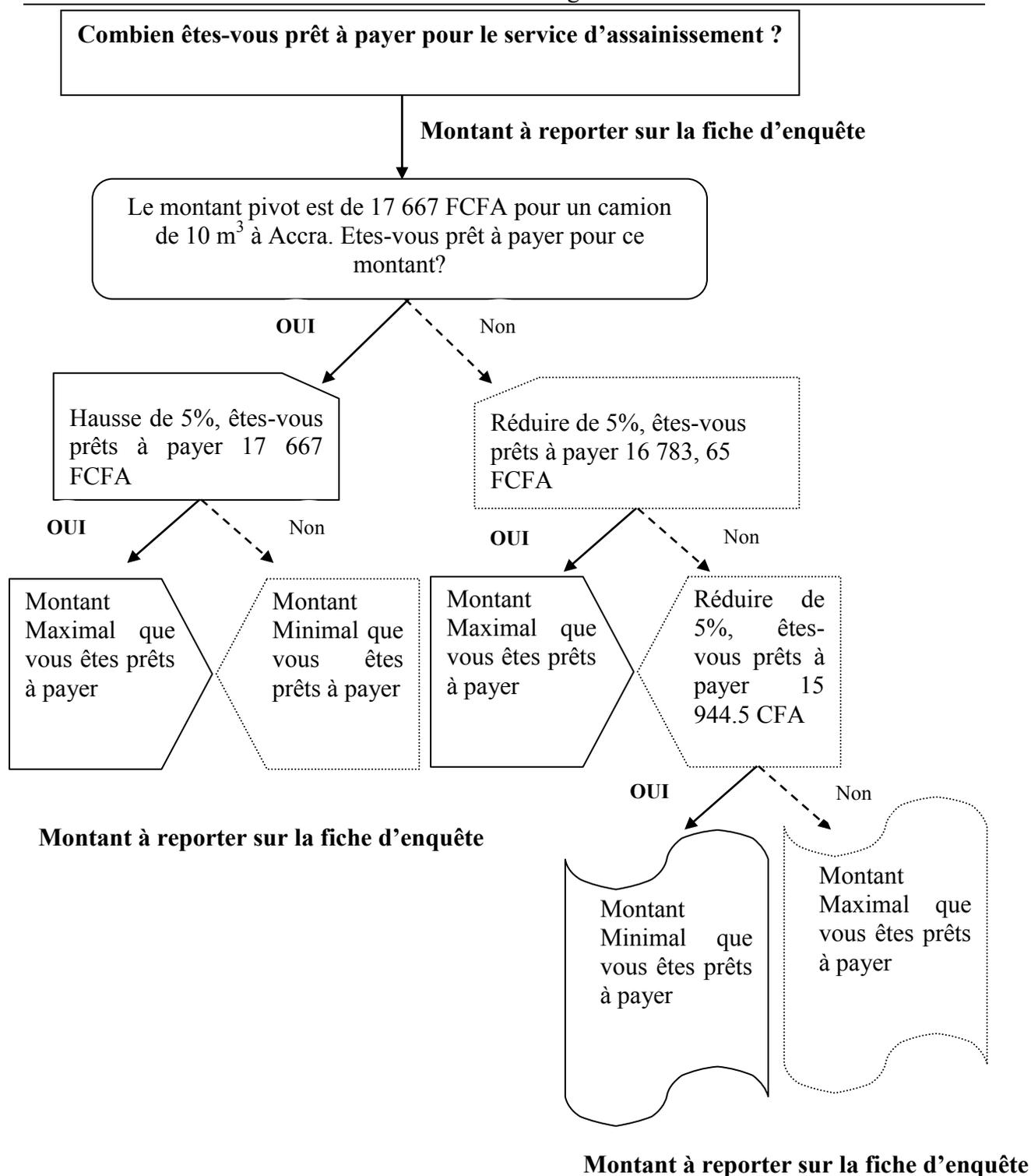


Figure 3.1. Processus de détermination du CAP des ménages d'Accra pour un service

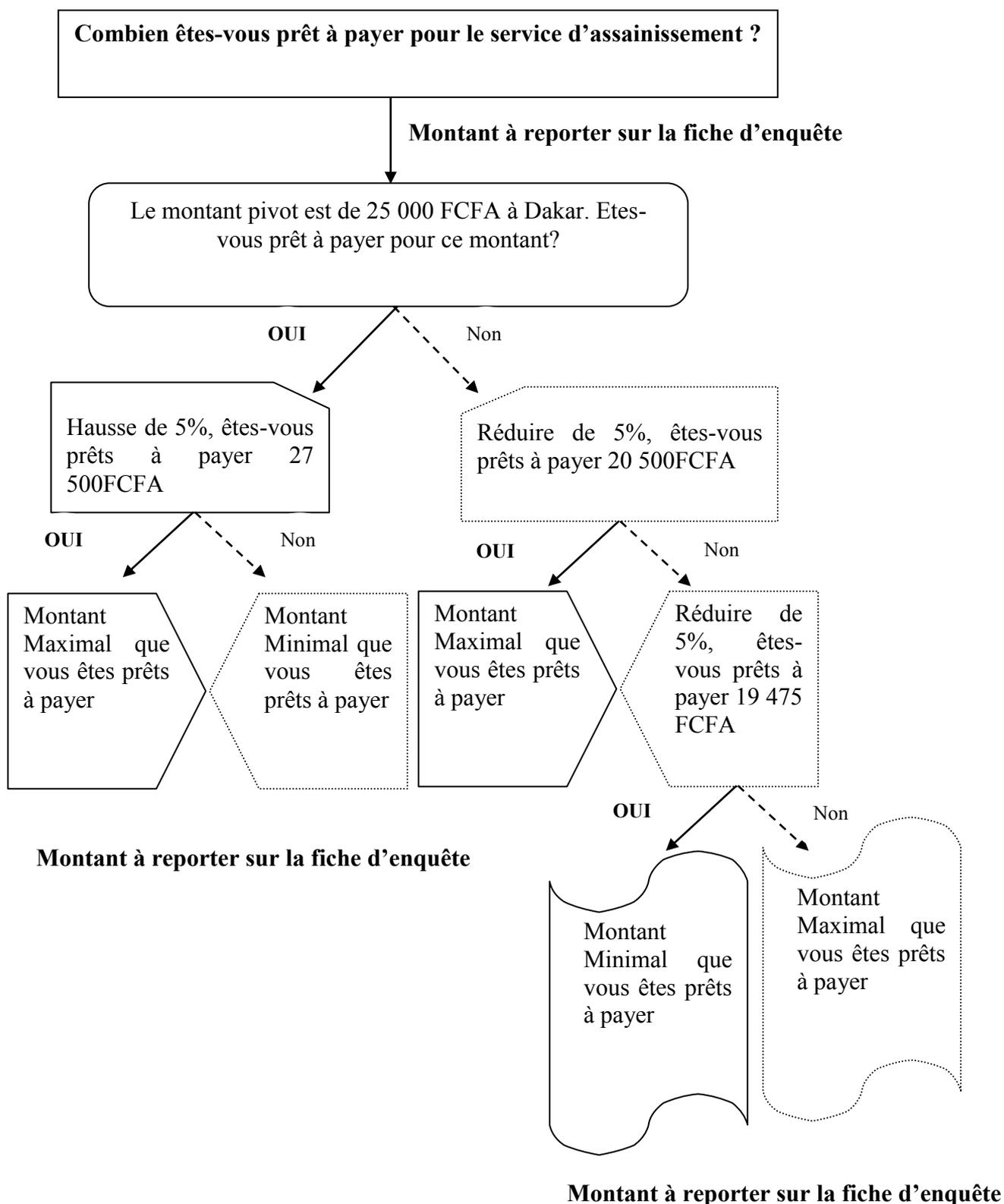


Figure 3.2. Processus de détermination du CAP des ménages de Dakar

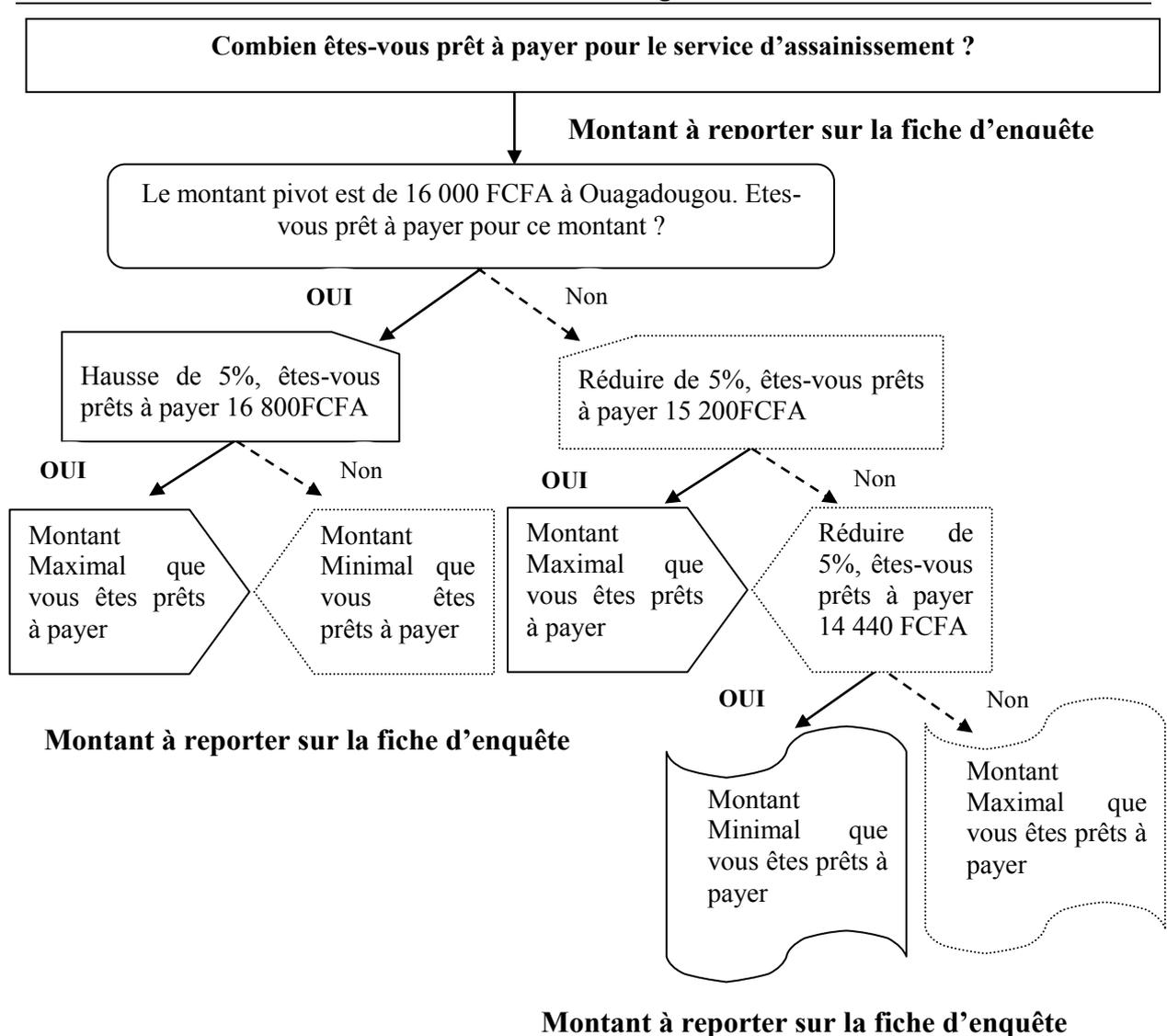


Figure 3.3. Processus de détermination du CAP des ménages de Ouagadougou

3.3.8 Saisie, nettoyage et sauvegarde des données

La codification du questionnaire est une étape minutieuse et capitale pendant la phase de conception de l'enquête. Chaque questionnaire dispose d'un identifiant unique. L'identifiant a permis non seulement de lier la version informatique du questionnaire à sa version papier, mais il a servi à vérifier si une question n'a pas été saisie deux fois et à lier différentes tables entre elles. Si la codification et/ou la saisie sont mal réalisées, l'enquête serait difficilement exploitable.

Le nettoyage a consisté à détecter et corriger les erreurs de codification et de saisie jusqu'à l'obtention des trois bases de données à analyser. Cependant, pour un souci de qualité, une double saisie des données par différents opérateurs est effectuée. Les résultats des deux saisies sont croisés et sauvegardés dans une base de données.

3.4 Analyse des données

À ce niveau du travail, nous avons d'abord élaboré un plan de tabulation. Il s'agit de la liste des différents tableaux produits à partir des trois bases de données pour réaliser les graphiques et les analyses comparatives souhaitées. Certains tableaux portent sur l'ensemble de l'échantillon ou ne peuvent pas faire l'objet d'une comparaison cohérente alors que d'autres découlent d'un sous-ensemble comparable entre les différentes villes des zones d'étude. Les types de tableaux construits dans cette partie de l'étude sont : les tris à plats et les tris croisés (nombre de dimension, pourcentages en lignes ou en colonnes).

Pour une meilleure illustration, certains tableaux sont construits pour procéder à des représentations graphiques. Toutefois, certains indicateurs comme l'indice de richesse sont calculés à partir de certaines variables de la base, sélectionnées de façon raisonnée pour en extraire le niveau de richesse de chacun des ménages enquêtés. Pour les besoins de ces calculs, il est nécessaire de procéder à des recodifications des dix variables choisies pour l'Analyse en Composante Principale (ACP). Au cours de l'analyse des données, les logiciels principaux ont souvent fait l'objet d'une utilisation combinée. Excel, SPSS et Microsoft office Powerpoint ont été par moment utilisés pour jouer sur l'esthétique et les mesures avant de transférer les versions définitives sur Microsoft Office Word.

3.4.1.1 Calcul de l'Index de Richesse (IR) par Analyse à Composante Principale

L'Analyse à Composante Principale (ACP) fait partie des analyses descriptives multi variées. Le but de cette analyse est de résumer le maximum d'informations possibles avec une économie de temps. L'ACP présente également l'avantage de faciliter l'interprétation d'un grand nombre de données variées tout en donnant plus de sens aux données réduites.

Cette méthode est choisie principalement pour trouver une alternative aux biais et à l'absence de réponses à la question sur le niveau de revenu des chefs de ménage et/ou de l'ensemble du ménage.

D'ailleurs, les informations ayant trait au niveau de revenu des ménages que nous avons obtenus n'ont pas été conséquentes. Les ménages ont manifesté une certaine réticence à fournir des informations sur cette question. Et, dans bien des cas, les quelques informations récoltées semblent, la plupart du temps, erronées puisque les revenus sont sous-estimés.

Lors des enquêtes, les intervieweurs ont pu remarquer que le cadre de vie des répondants laissait apparaître un certain décalage entre ce qui est déclaré et les conditions de vie du ménage.

Pour ne pas prendre le risque de travailler sur des données erronées, nous avons construit un indice de richesse qui permet de faire sortir le niveau de richesse d'un ménage en se passant du niveau de revenu déclaré par les répondants. Nous mettrons surtout l'accent sur d'autres critères tels que les matériels à la disposition du ménage et le statut de propriétaire ou non de l'habitation.

Dans cette étude, nous nous intéressons surtout aux plus démunis, alors il est nécessaire de disposer de moyens pour les caractériser. La difficulté d'obtention de données fiables sur le revenu est l'une des raisons qui a motivé la construction de l'indice de richesse qui est un proxy du niveau de vie des ménages. Il y a plusieurs approches pour la construction de cet indice, mais nous avons retenu l'approche développée par Filmer et Pritchett (2001). Ces derniers proposent de construire l'indice de richesse à partir des caractéristiques de l'habitat et les possessions du ménage. En effet, ces éléments sont peu manipulables par les enquêtés donc très fiables. C'est donc le meilleur proxy de niveau de vie des ménages. À cette approche, nous avons ajouté le statut d'occupation du logement par les ménages pour savoir si ces derniers sont simples locataires ou propriétaires de l'habitat. En effet, cette variable est tout aussi significative pour évaluer le niveau de richesse des ménages.

Cet indice a l'avantage d'être utilisé dans beaucoup de recherches sur les enquêtes dans les pays en développement et ces dernières années dans les domaines de l'accès à l'eau et à l'assainissement. La construction de cet indice passe par trois étapes : (i) le choix des variables ; (ii) l'analyse en Composante Principale (ACP) et (iii) le calcul de la note de chaque ménage. L'indice une fois construit va servir de base d'analyse. Il servira à classer les ménages enquêtés en fonction de leurs niveaux de richesse.

Étape 1 : choix des variables

Il est important dans cette phase de sélectionner un certain nombre de variables afin d'augmenter la variation inter-individu et autoriser une distribution plus régulière des ménages selon les quintiles. Pour les objectifs de cette investigation, dix variables sont retenues et réparties en trois groupes. Il s'agit (i) des équipements dont dispose le ménage (vélo, moto, voiture, radio, téléviseur, réfrigérateur) ; (ii) des caractéristiques de l'habitat (branchement privé d'eau potable, raccordement au réseau électrique, la ligne téléphonique) et du statut d'occupation de l'habitat (propriétaire ou locataire).

Étape 2 : Analyse en Composante Principale (ACP)

Dans cette analyse, chaque bien est défini en fonction d'un poids factoriel qui correspond à un score factoriel du bien sur le premier facteur de l'ACP. Ce score va permettre de passer au troisième point où l'on calcule le score du ménage selon qu'il possède le bien ou pas. Le score est calculé de la manière suivante :

$$S_{(i,j)} = \frac{(valeur_j - moyenne_j) * Score\ factoriel_j}{Ecart_type_j} \quad (Eq3.3)$$

Valeur j= 0 si le ménage ne possède pas le bien j.

Valeur j= 1 si le ménage possède le bien j

La moyenne **j** et l'écart-type **j** sont calculés sur la population **S** de l'échantillon.

S (i, j) est le score du ménage **i** pour le bien **j**

Étape 3 : Calcul de la note de chaque ménage

L'étape trois consiste au calcul de la note globale de chaque ménage. Cette note est obtenue par la sommation de tous les scores obtenus pour les différents biens. Elle constitue l'indice de richesse. La dernière phase comporte la division de l'échantillon en groupe de taille identique. Dans cette étude l'échantillon est divisé en quintiles selon l'ensemble des biens sélectionnés. Nous avons retenu 10 variables représentées dans le tableau 3.2 ci-après.

Initialement, nous avons procédé à la recodification des variables en les transformant en des variables binaires ou catégorielles de type oui ou non : **1 si oui** et **0 si non**.

Tableau 3.3. Présentation des Variables retenues pour l'analyse en composante principale

Variabiles retenues	Signification (1 si oui, 0 si non)
Vélo	le ménage possède-t-il un vélo ?
Moto/mobylette	le ménage possède-t-il une moto ?
Voiture	le ménage possède-t-il une voiture ?
Réfrigérateur	le ménage possède-t-il un réfrigérateur ?
Radio	le ménage possède-t-il une radio ?
Télévision	le ménage possède-t-il une télévision ?
eau potable	le ménage possède-t-il un raccordement privé d'eau potable ?
Électrique	le ménage possède-t-il un raccordement à l'électricité ?
Ligne téléphonique	le ménage possède-t-il un téléphone fixe ?
Propriétaire de la maison	Le ménage est-il propriétaire de la maison qu'il habite ?

Le tableau 3.3 suivant résume pour chaque variable, les données qui ont permis de calculer le score à affecter à chaque ménage selon qu'il possède ou pas chacun des biens listés. La somme des scores constitue une note, attribuée à chaque ménage. Cette note constitue l'indice de richesse du ménage.

Tableau 3.4. Évaluation des scores des ménages

Variable	Score factoriel	moyenne	Écart-type	Score du ménage i	
				S'il possède le bien	S'il ne possède pas le bien
OUAGADOUGOU					
Vélo	0,18	0,05	0,22	0,78	-0,04
Moto	0,35	0,87	0,34	0,13	-0,89
Voiture	0,59	0,36	0,48	0,78	-0,44
Radio	0,45	0,89	0,32	0,15	-1,25
Téléviseur	0,79	0,84	0,37	0,34	-1,79
Réfrigérateur	0,71	0,48	0,50	0,74	-0,68
Connexion électrique	0,65	0,83	0,38	0,30	-1,44
Ligne téléphonique	0,54	0,30	0,46	0,83	-0,35
Branchement privé eau	0,50	1,26	0,60	-0,22	-1,05
Propriétaire de la maison	0,14	1,10	0,37	-0,04	-0,41
Variable	Score factoriel	moyenne	Écart-type	Score du ménage i	
DAKAR					
Vélo	0,18	0,05	0,22	0,78	-0,04
Moto	0,21	0,09	0,22	0,88	-0,09
Voiture	0,50	0,20	0,40	0,99	-0,25
Radio	0,41	0,85	0,36	0,17	-0,97
Télévision	0,62	0,90	0,30	0,20	-1,89
Réfrigérateur	0,66	0,51	0,50	0,65	-0,67
Electricité	-0,55	1,06	0,23	0,14	2,47
Ligne téléphonique	0,48	0,23	0,42	0,87	-0,27
Branchement prive eau	0,65	1,51	1,23	-0,27	-0,80
Propriétaire de la maison	-0,23	1,35	0,57	0,14	0,54

Après avoir calculé le score, les ménages sont classés par ordre croissant et par quintiles. Ainsi le classement croissant de l'effectif total de l'échantillon est divisé en 5 groupes égaux de ménages selon leurs niveaux de richesse : IR₁ (plus riches), IR₂ (les riches), IR₃ (les moyens), IR₄ (les pauvres) et IR₅ (les très pauvres).

L'indice de richesse est un élément important dans l'analyse des comportements des individus. Il est question lors de l'analyse des données qui suivra de toujours confronter cet indice aux autres variables pertinentes afin de tirer le maximum d'informations en fonction du niveau de richesse des ménages.

3.4.2 Méthodes d'évaluation de la taille du marché des boues

L'évaluation de la quantité de boues produites par les populations desservies par l'assainissement autonome est faite sur la base de la combinaison de deux méthodes.

D'abord il y a l'évaluation de la production des boues de vidange selon Blunier (2004). Elle est basée sur quatre options dont celle prenant en compte l'estimation de la production journalière de boue. Il résulte de son investigation qu'une personne utilisant une fosse septique produit en moyenne 1 litre de boue par jour alors que l'utilisation d'une latrine sèche donnerait 0,2 litre par jour pour une personne (Blunier, 2004). Cette méthode développée dans une étude de cas à Ouahigouya, une ville secondaire du Burkina Faso nécessite une actualisation pour être utilisée dans les grandes villes étudiées. L'observation participative et les visites effectuées à Ouagadougou où il y a un nombre plus important de latrine ont révélé utilisation systématiquement de l'eau après l'usage des latrines (BMGF, 2011b). Dans les villes d'Accra et Dakar ce type d'ouvrage est de plus en plus rare.

Ensuite, il y a la méthode développée par Chowdhry et Kone (2012) dans une dizaine de villes africaines. Selon cette méthode, la production journalière moyenne de boues par l'utilisateur d'une latrine s'élève à 0,7 litre par jour alors que l'usager de la fosse septique produit en moyenne un (1) litre par jour (BMGF, 2011a). Cette métrologie montre encore l'importance de l'usage de l'eau qui sans doute augmente les volumes de boues.

L'usage systématique de l'eau observé pendant ou après le passage aux WC est donc une motivation suffisante pour harmoniser la production moyenne journalière de boues par individu à un (1) litre. Par conséquent nous aboutissons à l'amélioration de l'équation de production de boue développée par Koanda (2006) pour quantifier la production annuelle de boues.

$$Q = \frac{P_{daa}}{1000} * N * q_{jr} \quad (\text{Eq3.4})$$

Q est la quantité de boues produites par an en m³

P_{daa} est la population desservie par l'assainissement autonome

q_{jr} est la production spécifique de boues de vidange par un utilisateur d'ouvrage d'assainissement autonome

N est le nombre de jours de la durée d'évaluation prévue par année

3.5 Conclusion partielle

La méthode d'évaluation des déterminants de la tarification de l'assainissement autonome urbain au niveau des ménages s'est déroulée sur une durée de deux années. Mais, cette situation est due à la nature exploratoire et comparative de notre démarche. La littérature disponible dans le secteur et dans la zone d'étude n'était pas spécifique à l'investigation. Ainsi, nous avons eu souvent recours à des méthodes développées dans le sous-secteur le plus proche. Les méthodes développées dans le secteur de l'eau potable sont par ailleurs combinées à d'autres secteurs qui font l'objet d'une tarification compréhensible. C'est le cas des secteurs tels que les déchets solides, l'électricité et moins souvent le transport.

CHAPITRE 4 : Évaluation des déterminants de la tarification dans les business de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome urbain.

4.1 Introduction

Ce chapitre est axé sur les méthodes d'évaluation des profils socioéconomiques, de la rentabilité financière des activités marchandes dans la chaîne de valeur de l'assainissement autonome et de la méthode de tarification de l'assainissement autonome. L'objectif de ce chapitre est d'une part de développer une méthodologie simple, facile à reproduire pour l'évaluation du business. D'autre part, la méthodologie doit aboutir à l'identification d'indicateurs significatifs pour la détermination de prix optimaux du service d'assainissement autonome. Cette investigation porte sur les activités économiques qui existent tout le long de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome. C'est à dire la gestion des toilettes publiques, la collecte et le transport de même que le traitement et la réutilisation des boues de vidange.

Pour ce faire, nous allons d'abord présenter les principes de la démarche méthodologique. Ensuite, nous poursuivrons par la présentation exhaustive des outils et méthodes de collecte des données. Puis, nous présenterons la méthode de traitement et d'analyse des données pour chaque maillon de la chaîne de valeur. Enfin, nous allons présenter la méthode de tarification de l'assainissement autonome validée par des ateliers organisés à Accra, Dakar et Ouagadougou.

4.2 Principe de la démarche méthodologique

La démarche méthodologique a commencé par une synthèse bibliographique et le résultat de la consultation de rapport, de mémoires, de thèses, de cours, d'études techniques, d'études de faisabilité. Cette revue documentaire a eu pour but essentiel de faire l'état des lieux du marché de l'assainissement autonome dans les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou. Également, tous les acteurs liés à la gestion des boues de vidange et à la tarification du service d'assainissement autonome sont identifiés. Les principales sources de recherche documentaire sont la Bibliothèque Universitaire de Dakar et celle de l'Eawag, AMA, ONAS, ONEA, la commune de Ouagadougou, l'agence intergouvernemental panafricaine Eau et Assainissement pour l'Afrique (EAA). Les différentes sources de documentation ont facilité l'élaboration des outils de collecte des données tels que les guides d'entretien et le questionnaire.

4.2.1 Évaluation du profil socioéconomique du business de toilettes publiques

L'évaluation du business des toilettes publiques concerne exclusivement la ville d'Accra. Puisque dans les villes de Dakar et de Ouagadougou ce système d'assainissement n'est pas aussi développé l'option est de limiter l'investigation dans la ville d'Accra susceptible de fournir assez d'informations.

La collecte des données sur l'exploitation des toilettes publiques est faite sur la base de la combinaison de deux méthodes : une méthode quantitative et une méthode qualitative. Dans ce contexte, en plus des entretiens informels, deux guides d'entretiens ont été élaborés et administrés respectivement au service de la salubrité d'AMA et aux opérateurs privés du business de toilettes publiques. Les entretiens portaient essentiellement sur le profil socioéconomique et sur l'évaluation de la rentabilité de l'activité de gestion des toilettes publiques.

Ce travail est fait en étroite collaboration avec deux entités d'AMA (*Waste Management Department et Environmental Health and Sanitation Directorate*) et l'association des fournisseurs de service environnementaux (*Environmental Service Providers Association*). Sur la base des orientations données par ces trois institutions, une toilette publique est sélectionnée pour faire l'objet d'étude de cas. Ce choix honore un certain nombre de critères prédéfinis. (i) L'activité doit être formelle avec une comptabilité fiable et facile à reconstituer car l'objectif de l'étude est d'évaluer la rentabilité financière du business de toilette publique. (ii) La toilette publique choisie doit être bien entretenue pour remplir les conditions de compétitivité du marché de concurrence. (iii) Le gestionnaire doit être prêt à collaborer, et fournir tous les détails nécessaires au succès de l'investigation. (iv) Le business doit être assez grand pour être compétitif et fonctionner sans subventions.

Sur la base de ces quatre critères, les interviews avec les autorités ont permis d'aboutir au choix d'une catégorie de toilette publique à management purement privé. Finalement, avec l'appui de AMA, un bloc de toilette publique à côté du marché de *KANESHIE* à Accra a été retenu pour les besoins de l'investigation.

4.2.2 Méthodes d'évaluation du profil socioéconomique du Business de la collecte et du transport des boues domestiques

L'objectif de cette section est la présentation de la méthodologie appliquée pour l'évaluation du profil socioéconomique et la rentabilité des entreprises de vidange en Afrique subsaharienne en général.

Consécutivement les variables significatives de la tarification des services d'assainissement autonome seront identifiées avec comme base d'étude les entreprises de vidange qui opèrent dans les trois villes investiguées.

Pour la collecte des données socioéconomiques dans le secteur de l'assainissement autonome (vidange des boues), nous avons combiné la méthode quantitative à celle qualitative. Dans cet exercice, trois outils principaux de collecte de données sont adoptés. Il s'agit des guides d'entretien pour les acteurs étatiques ; un questionnaire appliqué aux vidangeurs et/ou opérateurs (chefs d'entreprises de vidange) et un focus groupe regroupant des vidangeurs et des chefs d'entreprises de vidange. Ces outils ont par la suite servi à collecter les informations requises.

4.2.2.1 Entretiens informels, libres ou semi structurés

Les entretiens ont été menés auprès des différents acteurs de la gestion des boues de vidange tels que les autorités publiques en charge de l'assainissement autonome et les responsables d'associations de vidangeurs.

Les interviews ont été conduites auprès d'AMA à travers *Waste Management Département* qui par la suite nous a mis en contact avec les chefs d'entreprises de vidange et l'association des vidangeurs. Les représentants de ces derniers ont été également interviewés.

À Dakar, les entretiens ont touché le service de l'assainissement autonome de l'ONAS, le président du Groupement des vidangeurs de même que le président de l'association des acteurs de l'assainissement autonome du Sénégal.

À Ouagadougou, nous nous sommes adressés aux différents chefs de services de la salubrité des mairies d'arrondissements avant de nous entretenir avec le chef du service assainissement autonome de la direction de l'assainissement de l'ONEA et à la présidente des chefs d'entreprise de vidangeurs de Ouagadougou.

Le type d'entretien choisi varie en fonction du niveau de responsabilité des acteurs rencontrés.

(i) **Les entretiens informels :** Ils ont consisté principalement en des discussions informelles avec des personnes ressources en mesure d'apporter des réponses à nos interrogations sur la gestion des Boues de Vidange. Ces types d'entretiens ont été effectués auprès des acteurs qui par faute de temps ou d'occupation professionnelle ne sont pas à mesure d'offrir la parfaite collaboration qu'exigent les entretiens semi structurés et structurés ;

(ii) **Les entretiens semi structurés :** Ils sont effectués sur la base de guides d'entretien préétablis. Cette forme d'entretien a été appliquée auprès des vidangeurs, des chefs d'entreprises de vidange, des présidents des associations des vidangeurs des différentes villes, des gérants des déposantes, des services en charge des maires ou leurs mandants.

(iii) **les entretiens libres :** Ils sont effectués en une ou deux questions ouvertes dont les réponses ont suscité d'autres qui pour la plupart du temps n'étaient pas prévisibles. Ce sont ces formes d'entretiens que nous avons utilisées avec les responsables de l'assainissement autonome d'AMA, ONAS, ONEA, les agents des ministères, les directions en charge de l'assainissement, les ONG intervenants dans le secteur de l'assainissement.

4.2.2.2 Enquêtes quantitatives et qualitatives, auprès des vidangeurs et opérateurs

Les enquêtes ont été menées sur la base d'un questionnaire qui prenait en compte toutes les préoccupations en matière de tarification et de gestion de l'assainissement en d'ordinaire. Ces enquêtes sont adressées aux acteurs de la vidange et du transport des boues domestiques.

Le questionnaire élaboré est composé principalement de quatre parties en fonction des objectifs recherchés. Ces quatre objectifs sont les suivants : (i) obtenir une information générale sur le profil socioéconomique des entreprises de vidange ; (ii) déterminer toutes les charges et les recettes de l'activité de collecte et transport des boues de vidange ; (iii) évaluer le seuil de rentabilité des entreprises de collecte et de transport des boues de vidange ; (iv) identifier les déterminants des tarifs des services d'assainissement autonome.

4.2.2.3 Quantification des entreprises et camions de vidange

La détermination de l'échantillon des entreprises et des camions de vidange s'est faite sur la base d'une part, du nombre de camions circulants et des entreprises de vidange existantes dans la ville. D'autre part, des interviews réalisées auprès des vidangeurs et opérateurs de la vidange ont orientés la réflexion sur l'échantillonnage. Pour tout le processus de cette investigation, le vidangeur est l'agent qui intervient directement sur le terrain dans l'activité de vidange.

L'opérateur privé de vidange est un propriétaire d'au moins un camion de vidange et/ou d'une entreprise de vidange. D'ores et déjà, il faut noter qu'une bonne partie des opérateurs individuels est en même temps vidangeur. Autrement dit, certains chefs d'entreprises individuels conduisent leurs camions de vidange eux-mêmes et deviennent à la fois vidangeur et opérateur.

La méthode de quantification des entreprises de vidange et des camions opérants dans le secteur de l'assainissement autonome adoptée varie d'une ville à l'autre. Mais quelle que soit la ville, elle est toujours basée sur les quatre outils de collecte de données représentés sur la figure 4.1 ci-dessous.

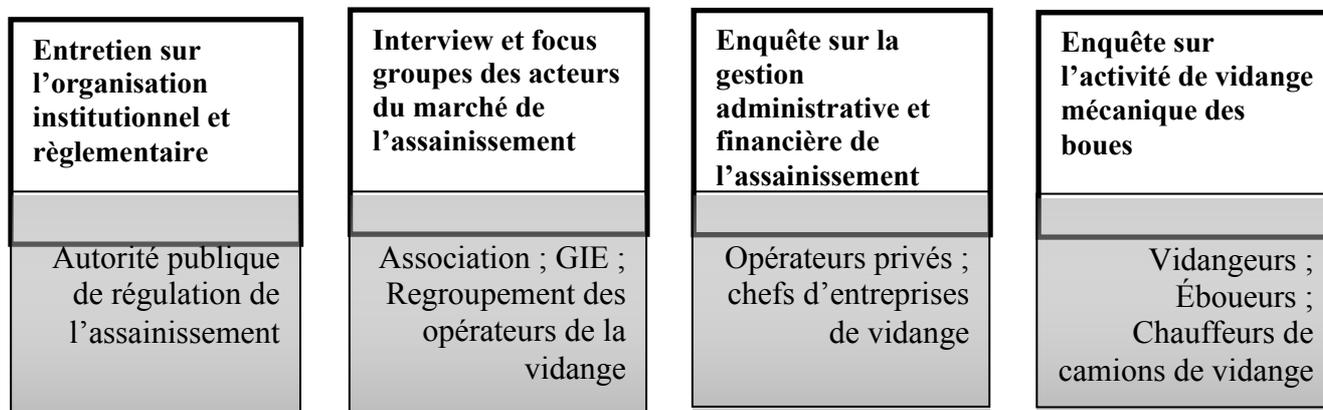


Figure 4 1. Quatre outils utilisés pour l'obtention de données sur l'activité de vidange et les entreprises de vidange mécanique.

À Accra, compte tenu du fait que toutes les entreprises et les camions de vidange sont enregistrés par WMD qui est le département en charge de la salubrité de AMA, nous avons obtenu les données au niveau de la section en charge de l'assainissement liquide. Cette rencontre avec les services de AMA a également été l'occasion d'aborder toutes les questions subsidiaires de l'activité de la vidange. Entre autres questions abordées, il y a la méthode de fixation des tarifs, de la taxe de dépotage, de la taxe d'enregistrement des entreprises de vidange, de la licence d'exploitation annuelle par les camions opérant dans l'espace AMA.

Cette interview est suivie par une visite de terrain pour les besoins de triangulation de l'information. Pendant une semaine, nous avons procédé à la vérification, à la correction avant la validation de l'information fournie par les différents acteurs. Néanmoins, cette méthode a des limites car elle ne permet pas d'avoir des informations détaillées sur tous les camions de vidange et sur les entreprises. Ainsi, nous avons pu compléter nos données d'entretiens d'une part par une consultation du rapport de Bereziat (2009) qui aborde largement la gestion et le marché de l'assainissement autonome dans la ville d'Accra. Par ailleurs, nous nous sommes appuyés sur la méthodologie d'interview développée par Scott (2010) et surtout CREPA (2004) qui a fait une analyse comparative de la gestion des boues de vidange en Afrique de l'Ouest. Cependant, Collignon (2002) demeure le premier à développer une méthode d'évaluation des entreprises de vidange dans les villes africaines.

Pour faire l'inventaire des camions, des entreprises de vidange et l'obtention des informations financières, nous avons procédé à des enquêtes auprès des vidangeurs et opérateurs suivies d'une triangulation à trois degrés.

Au premier degré, nous avons des interviews avec les dirigeants des associations des opérateurs propriétaires de camions de vidange et qui détiennent toute la situation de leurs membres.

Au deuxième degré, nous avons des interviews informelles avec certains vidangeurs plus ouverts et prompts à partager des informations. Ces vidangeurs ont été identifiés d'une part lors des observations participatives sur le terrain et d'autre part durant l'enquête ménage.

Le troisième degré consiste à placer des agents au niveau des sites de dépotage pour pointer les camions qui les fréquentent et s'informer sur les entreprises respectives auxquelles ils appartiennent. Ainsi, à Dakar, quatre agents ont été placés au niveau des sites officiels de dépotages (3 stations de traitement des boues de vidange) pendant cinq jours. La même méthodologie a été appliquée à Ouagadougou mais à la seule différence que dans cette ville il n'existait pas encore de station de dépotage en 2011 et encore moins une station de traitement de boues de vidange. Pour lever la limite de l'absence de site officiel de dépotage, nous avons, identifié quatre sites de dépotage « clandestins » les plus proches de la ville et les plus fréquentés où nous avons envoyé quatre (4) agents qui ont pointé les camions pendant une semaine en sept (7) jours successifs pour être certain de rencontrer le maximum de camions. Ce travail est fait après concertation et collaboration avec le service de l'assainissement autonome de l'ONEA, le département de Salubrité de la commune de Ouagadougou et l'association des vidangeurs.

4.2.2.4 Routage de camions de vidange

Après l'identification des entreprises de vidange, nous avons effectué un routage de camions de vidange. Pendant cinq jours ouvrables dans chaque ville, nous sommes sortis du statut de chercheur pour pratiquer la vidange sur un camion. En ce qui concerne la ville de Dakar où nous avons travaillé sur cette question depuis bientôt une dizaine d'années avec comme partenaires des membres de l'association des acteurs de l'assainissement autonome du Sénégal, nous avons accompagné différents camions pendant un mois et séjourné dans l'entreprise de « Vidange Curage et Assainissement du Sahel » comme stagiaire chercheur avons accès aux données les plus sensibles et discrètes.

Cette double activité de stagiaire-chercheur a facilité les routages de camion et a été une occasion pour comprendre d'avantage l'exploitation et la gestion des entreprises de vidange à Dakar en particulier et en Afrique subsaharienne en général. À la fin de cette activité, nous avons récolté les mêmes informations que le questionnaire ; à savoir : (i) le profil socioéconomique des entreprises de vidange ; (ii) le temps d'opération (vidange, transport, dépôtage, etc.) et les jours de travail ; (iii) les différentes charges supportées par les camions et entreprises ; (iv) le coût moyen d'une rotation et autres recettes ; (v) les tracasseries que subissent les vidangeurs dans leur activité quotidienne.

4.2.2.5 Méthode d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage utilisée est celle par quotas. Cette méthode est privilégiée d'une part parce que la population de base (nombre d'entreprises de vidange) est faible. Pour chacune des trois villes étudiées, la base d'échantillonnage est inférieure à 60 unités. D'autre part, les informations recueillies sur les entreprises de vidange à partir des interviews et la revue de la littérature sont identiques pour chacune des villes étudiées.

Par ailleurs, les interviews, les observations participatives et les focus groups ont permis d'identifier et de prendre contact avec les opérateurs qui adhèrent à l'idée de notre investigation. Pour réduire les biais, nous avons restreint l'échantillon à des chefs d'entreprises qui ont accepté de répondre à nos questions.

Conformément à la revue de la littérature, la taille des entreprises de vidange a une influence certaine sur leur rentabilité et même sur leur viabilité dans un marché de concurrence (Gning, 2009 ; Mbéguéré et al, 2010 ; .BMGF, 2011a). La prise en compte de cette observation a conduit à une répartition des entreprises de vidange en fonction de la taille. Ainsi, nous avons distingué les trois classes d'entreprises suivantes :

À la faveur de l'enquête et des différents entretiens complétés par le routage et les études antérieures (Mbéguéré et al, 2010), nous avons observé que la majeure partie des entreprises de vidange est de type individuel. Ainsi, pour un double souci de mesurer la rentabilité financière et la viabilité de ces entreprises, nous avons procédé à un classement en trois (3) catégories d'entreprises les plus rencontrées dans les trois villes étudiées. Il s'agit de :

- (i)** Catégorie A : les entreprises individuelles ou petites entreprises qui ont juste 1 camion ;
- (ii)** Catégorie B : les entreprises moyennes avec 2 camions ;
- (iii)** Catégorie C : les grandes entreprises qui ont 3 camions et plus.

Finalement, l'échantillon sur la base de laquelle nous avons fait cette étude est représentée dans le tableau 4.1 ci-dessous.

Tableau 4.1. : Échantillon des entreprises de vidange étudiées

Villes	Petites entreprises d'un camion	Entreprises moyennes de 2 camions	Grandes entreprises d'au moins 3 camions
Accra	2	2	2
Dakar	2	2	2
Ouagadougou	2	2	2

4.2.2.6 Administration et dépouillement des données

Les outils de collecte des données au niveau des entreprises de vidanges ont été administrés respectivement à Accra, Dakar, et Ouagadougou.

Cette étape a été réalisée à la convenance des entreprises de vidange qui, compte tenu de leur activité n'ont pas beaucoup de temps libre. L'objectif étant d'optimiser les chances d'obtenir le maximum d'informations, nous avons plusieurs rencontres (plus d'une rencontre pour chaque entreprise) avec chaque entreprise de vidange.

Le dépouillement des données a été réalisé avec le logiciel d'analyses de données Excel. Ce dépouillement a commencé par une validation des fiches, par une comparaison des réponses et un entretien avec la responsable du service assainissement liquide de WMD en charge des entreprises de vidange. A partir de la base de données confectionnée, les tableaux et les courbes, bases de l'analyse et de l'interprétation des résultats ont été élaborés.

4.2.2.7 Contraintes rencontrées

À Dakar tout comme à Ouagadougou, les entreprises de vidange ne sont pas enregistrées. Il suffit d'avoir un camion de vidange pour opérer dans la ville. Ainsi, les autorités publiques en charge de l'assainissement autonome et les municipalités n'ont jamais recensées les camions opérants dans leurs villes respectives. Par conséquent, elles n'ont pas pu nous fournir assez d'informations viables sur le nombre d'entreprises et de camions de vidange. Par ailleurs, tout comme à Accra, les opérateurs et vidangeurs de Dakar et Ouagadougou ne sont pas tous membres des associations existantes dans leurs villes. Il s'y ajoute une réelle réticence des vidangeurs.

En effet, une bonne partie des chefs d'entreprises de vidange informelles ont manifestés une réticence voir même un refus catégorique de partager des données de leur activité privée. Les raisons de ce manque de collaboration varient d'une ville à l'autre. Si à Accra les opérateurs évoquent la fermeture programmée de l'unique site de dépotage de Lavender Hill qui a créé un climat de méfiance, à Dakar et à Ouagadougou, c'est par soucis de concurrence que les opérateurs n'ont pas voulu partager les données réelles de leur activité.

Toutefois, c'est à Accra que nous avons eu plus de difficultés à obtenir des rencontres et des données fiables à cause du biais de la concurrence. En effet, tous les chefs d'entreprise ont cru que nous étions en train de faire un « *benchmarking* » pour mettre en place une entreprise de vidange pour les concurrencer.

4.2.3 Méthodes d'évaluation du profil socioéconomique d'une entreprise de traitement et de valorisation des boues.

4.2.3.1 Méthode de collecte et d'analyse des données

La collecte de données est centrée autour des stations de traitement de boues de vidange officielles existantes dans chaque ville. En plus de la collecte des données d'investissement et des bases de données d'exploitation obtenues des autorités et des agents en charge de la gestion des STBV, un outil de collecte de données principales a été développé et appliqué aux gérants pour le complément d'information.

Il s'agit d'un guide d'entretien comportant l'investissement, le profil socioéconomique, la capacité journalière, les tarifs pratiqués, le chiffre d'affaires et l'ensemble des charges. Les données obtenues ont permis d'évaluer le profil socioéconomique des stations de dépotage, de reconstituer le compte d'exploitation et d'évaluer la rentabilité de l'activité sur la base du seuil de rentabilité et du « cash-flow ».

(i) Entretiens

Les entretiens ont été menés auprès des gérants des différentes stations de dépotages existantes dans les trois villes. À ce niveau de l'investigation, pour recueillir le plus d'informations, les sites de dépotages non conventionnels sont également étudiés même si les boues n'y font pas l'objet de traitement. C'est le cas du principal site d'Accra. Au moment des entretiens, la ville de Ouagadougou ne disposait pas encore de stations de traitement des boues de vidange.

Ce n'est qu'à partir du mois de novembre 2014 que deux nouvelles stations ont été mises en service. Ainsi, pour avoir plus d'éléments de comparaison, nous avons également collecté les données disponibles et interviewé les gestionnaires des nouveaux ouvrages.

(ii) Choix des stations de traitement ou des stations de dépotage étudiées

La détermination des stations de traitement ou de dépotage simple des boues à étudier n'a pas fait l'objet d'une méthodologie particulière. En effet, pour chaque ville, nous avons juste retenu la station principale la plus sollicitée disposant de plus d'informations. Ainsi, à Accra nous avons retenu la station de dépotage de Lavender Hill près de Korle Lagoon et à Dakar c'est la station de Cambérène qui est retenue. À Ouagadougou, même s'il existe deux stations de traitement nouvellement construites bien après notre étude, nous avons bien voulu les prendre en compte, mais l'ONEA ne disposait pas encore d'informations comparables à celles des stations d'Accra et de Dakar. Ainsi, les STBV de Ouagadougou sont volontairement écartées.

4.2.4 Analyse financière de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome

Cette analyse consiste en une reconstitution des comptes d'exploitation ; une reconstitution des flux financiers ; une recommandation d'hypothèses de rentabilité avec des tarifs d'équilibre à l'échelle des différentes activités économiques de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome. Durant cette analyse, les techniques d'audit ont servi à compléter les méthodes d'entretien et d'enquête qualitatives et quantitatives utilisées sur le terrain.

4.2.4.1 Reconstitution du compte d'exploitation

La majeure partie des acteurs de la chaîne de valeurs de l'assainissement même les entreprises dites formelles n'enregistrent pas toutes leurs activités. En effet, si ce n'est pas parce que l'informel est la règle à Dakar et Ouagadougou, c'est pour éviter le fisc à Accra. Malgré tout, les comptes d'exploitation ont été reconstitués pour les différentes entreprises d'assainissement autonome. Cette reconstitution concerne une entreprise de toilette publique à 32 blocs, 18 entreprises de vidange (petites, moyenne et grande) et deux stations de dépotage ou de traitement.

Les documents et données qui ont le plus servi pour une bonne reconstitution sont les données de gestion administrative, technique et financière pour les entreprises les moins formelles. Cette étape a permis d'évaluer le profit ou la perte ainsi que le « cash-flow » de chacune des activités sur cinq exercices comptables. La méthodologie utilisée pour la reconstitution des comptes d'exploitation est celle de la comptabilité analytique.

4.2.4.2 Évaluation du seuil de rentabilité et tarification optimale du service

Le seuil de rentabilité (SR) est le chiffre d'affaires à partir duquel l'entreprise dégager un résultat nul (ni bénéfice ni perte). Cela signifie qu'en cas de SR, les charges de l'exercice sont égales aux produits (Mishra, 2010). La marge sur coût variable est égale au montant des charges fixes. Pour obtenir un prix du service d'assainissement autonome financièrement viable et socialement supportable, l'hypothèse d'un taux de rentabilité supérieur ou égal à 20% du chiffre d'affaires est retenue par différentes études (Gning, 2009 ; Dodane et al, 2012 ; BMGF, 2011). Pour la présente investigation, nous avons évalué le seuil de rentabilité ou « break-even » des entreprises de vidange de même que les autres activités de la chaîne de valeur de l'assainissement que sont les toilettes publiques et les stations de traitement ou déposantes avant de passer à une analyse comparative.

La vente de chaque service d'assainissement génère une marge proportionnelle au chiffre d'affaires (la marge sur coût variable). Cette marge doit au moins couvrir les charges fixes (coût de structure) sinon l'entreprise ne fait pas un profit. Ce raisonnement amène Mishra (2010) à s'interroger sur le niveau minimum de chiffre d'affaires à réaliser pour couvrir ces charges. C'est ce niveau minimum qui est appelé le seuil de rentabilité.

Les charges variables : Elles varient en fonction de l'activité de l'entreprise. Elles sont généralement proportionnelles au chiffre d'affaires.

Les coûts fixes (charges de structure) : Ils ne varient pas en fonction du chiffre d'affaires de l'entreprise. Ils sont constants, même si l'entreprise ne gagne rien.

Le seuil de rentabilité est le chiffre d'affaires qui permet de couvrir les charges fixes, qui génère un résultat égal à zéro et pour lequel la marge sur coût variable est égale aux coûts fixes.

Le seuil de rentabilité est calculé suivant l'équation suivante (Batsch, 2003).

$$S_r = \frac{C_f}{TMC_v} = \frac{C_a * C_f}{MC_v} \quad (\text{Eq 4 1})$$

S_r est le seuil de rentabilité
 C_f est le total des coûts fixes
 C_a est le chiffre d'affaires

TMC_v est le taux de marge sur coûts variables
 MC_v est la marge sur coûts variables,

$$MC_v = C_a - C_v \quad (\text{Eq 4 2})$$

C_a est le chiffre d'affaires

C_v est le total des coûts variables

Le seuil de rentabilité en valeur est atteint quand :

$$\frac{MC_{vunitaire} \times q}{C_f} \geq 1 \quad (\text{Eq 4 3})$$

q représentant le nombre de rotations

Le seuil de rentabilité est principalement calculé en monnaie mais, pour les besoins de précision, nous l'avons par moment évalué en terme de quantités produites ou/et en nombre de jours de travail. De même, nous avons déterminé la date à partir de laquelle l'activité a atteint son seuil de rentabilité. Dans ce cas, cette date représente le « point mort ».

4.2.4.3 Méthodes de validation des données financières

Plusieurs approches ont été adoptées dans la validation des données financières et la gestion des incertitudes. Suivant le type de données les méthodes suivantes ont été admises.

La multiplication comparative des sources : Dans la mesure du possible, chaque donnée a été estimée à l'aide de plusieurs méthodes. Le croisement et la comparaison de ces données avec la bibliographie ont permis de valider ou de rejeter les estimations au cas par cas.

L'indicateur statistique : L'écart type est la base de quantification des erreurs dans l'analyse des données de routage et de pointage.

Le principe de précaution : En cas d'incertitude dans l'analyse financière, le cas le plus défavorable est pris en compte.

4.2.4.4 Difficultés rencontrées

Pour le routage : La vétusté des camions fait que certaines données ne sont pas disponibles. Entre autres données manquantes, il y a le kilométrage (absence de kilométrage sur le tableau de bord), le volume exact des chargements (absence de jauge), la consommation exacte de carburant par le pompage ou par la rotation séparément.

En général les enquêtes et les interviews n'ont pas été simples car il fallait impérativement prendre en considération les humeurs des personnes à interviewer sans occulter la réticence quasi permanente des chefs d'entreprises de vidange et des vidangeurs. Il y avait également la présence de biais qui ont nécessité le développement de nouvelles stratégies d'élimination ou d'atténuation pour les plus complexes.

Une bonne maîtrise du Twi¹, du Wolof², du Mooré³ en plus d'une subtilité dans le langage étaient les deux conditions à ne jamais négliger pour espérer bénéficier de la collaboration d'un acteur de la vidange mécanique. En effet, tout propos du genre à sous-estimer ou dévaloriser le travail de vidangeur ou le vidangeur lui-même est synonyme d'une conclusion de l'entretien et peut entrain un refus solidaire d'une majeure partie des autres vidangeurs.

¹ Langue locale dominante à Accra

² Langue locale dominante à Dakar

³ Langue locale dominante à Ouagadougou

4.3 Développement de modèles de tarification des services d'assainissement autonome urbain

Le développement de méthodes de tarification de l'assainissement autonome urbain adapté au contexte de l'Afrique Subsaharienne nécessite trois étapes principales. La première étape est l'analyse documentaire pour revisiter l'organisation institutionnelle et les théories économiques en matière de tarification de services publics. Ensuite, à la deuxième étape il y a l'analyse de données financières découlant d'une évaluation de la rentabilité des activités économiques existantes le long de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome. Enfin la troisième étape consiste à la définition même de méthodes de tarification de l'assainissement autonome.

La méthode d'évaluation de la profitabilité des entreprises de la chaîne de valeur de l'assainissement est obtenue à la section 4.2 de ce chapitre quatre (4).

Parmi les méthodes de tarification qui ont servi de base de réflexion, il y a celle développée par Ramsay Boiteux. Cette Tarification de Ramsay-Boiteux sur les biens et services publics, est une tarification de second rang de type discriminatoire qui consiste à charger des prix différents d'un marché à l'autre dans le but de générer le maximum de recettes sur le marché ou l'élasticité-prix de la demande la plus faible (Boiteux, 1971). Certes, cette méthode est cohérente sur le plan théorique. En plus elle est présentée comme une stratégie permettant de couvrir le déficit du monopole naturel. Néanmoins, elle se heurte à certaines limites :

(i) En plus de l'évaluation des coûts marginaux, son application nécessite la connaissance des élasticités-prix de la demande pour différents types de clients.

(ii) L'écart entre le prix et le coût marginal est d'autant plus élevé que la demande est inélastique. Or, dans la plupart des cas, les biens dont la demande est peu élastique sont des biens de première nécessité.

Ceci pourrait pénaliser les consommateurs à faibles revenus qui sont notre préoccupation ;

(iii) Par ailleurs, la question qui reste controversée est dans quelle mesure deux fournitures de même coût doivent être facturées à des tarifs différents en fonction de l'intensité du besoin ressenti par l'une et l'autre catégorie d'usagers.

(iv) Enfin Ramsay Boiteux ne prend pas en considération la place centrale de l'organisation institutionnelle qui est nécessairement dans notre mode de détermination des tarifs.

La tarification dissuasive développée par Fulertone et Kinaman (1995) dans le domaine des déchets solides et qui prend en compte les cas d'exception est également examinée. Elle semble plus adaptée à l'assainissement autonome. En effet, ce système de tarification permettrait de

lutter contre la demande abusive de service de vidange (forte fréquence de vidange) de même que la fuite des boues non transportées au site de dépotage officiel (vidange manuelle ou fermeture des fosses) pour diverses raisons dont le niveau élevé des prix. Selon ces économistes, la mise en place d'une redevance d'utilisation directement liée aux quantités rejetées des déchets inciterait les ménages à détourner leurs déchets de manière illégale (dépôts sauvages et incinération individuelle) (Fullerton et Kinnaman, 1995). À l'aide d'un modèle d'équilibre général simple, Fullerton et Kinnaman vont montrer que dans le cas échéant, il est possible d'atteindre l'optimum de premier rang en mettant en place un instrument à deux parts, qu'ils appellent le «Deposit Refund System (DRS)».

4.3.1 Détermination des modes de gestion

La détermination des différents systèmes institutionnels de gestion de l'assainissement autonome urbain dans les zones d'étude et au-delà a été faite d'abord sur la base des résultats de l'état des lieux au chapitre 2 grâce à des entretiens avec les autorités en charge de ce sous-secteur. En plus, nous avons organisé des focus groupe avec les différents acteurs aussi bien à Accra, à Dakar qu'à Ouagadougou.

Le focus group est une technique d'entretien de groupe, un «Groupe d'expression », qui permet de collecter des informations sur un sujet ciblé (Senez et al 2000). Il fait partie des techniques d'enquête qualitative par opposition aux enquêtes quantitatives reposant sur un questionnaire. Il est issu d'une technique-marketing de l'après-guerre aux États-Unis qui permettait de recueillir les attentes des consommateurs et de rendre ainsi un produit plus attractif (Krueger et Casey, 2000). Il s'inspire des techniques de dynamique de groupe utilisées par C. Rogers, chef de file du courant de la psychologie humaniste.

Cette technique a été récupérée dans les années 1980 par la recherche universitaire dans des domaines divers (éducation, santé publique, environnement, sciences sociales). Elle est très utilisée dans les pays anglo-saxons dans les travaux de recherche

L'objectif du focus group est de confronter les différents acteurs pour identifier les déterminants de la tarification du service d'assainissement autonome mais également de définir les rôles et responsabilités des différents acteurs. Pour ce faire, six questions courtes et claires sont préparées et posées pour s'assurer de la clarté et de la précision. Les questions sont composées d'une moitié de questions spécifiques et d'une autre moitié de questions plus générales.

Dans chaque ville, les participants conviés au focus groupe sont sélectionnés en fonction de leurs caractéristiques communes et homogènes en lien avec le thème de la tarification de l'assainissement autonome. Toutefois, leurs différents niveaux de responsabilités dans ce thème est un des principaux critères de sélection qui nous a permis de panacher les opinions pour faire émerger tous les points de vue sur le sujet. Il ne s'agit pas ici d'être représentatif de la population source. Ce sont des professionnels, des bénéficiaires/usagers et des décideurs de l'assainissement. Le nombre de participants est compris entre 20 et 30 volontaires dans chaque ville.

Nous avons assuré la modération des débats en poussant les participants à donner leurs différents points de vue. Par moment il était nécessaire de recentrer le débat pour éviter les extrapolations et les affrontements. En plus de cette modération nous avons également un observateur qui connaît bien la thématique et qui avait la responsabilité de noter tous les aspects non verbaux et relationnels qui apparaissent lors des réunions. Dans chacune des trois villes étudiées, cette séance est tenue dans un lieu neutre, agréable et convivial (un hôtel) pour minimiser les biais et la contamination.

En début de séance, le principe du focus group et les questions sont présentés aux participants. Il leur est demandé leur accord pour la retranscription de tout ce qui se dit pour l'analyse ultérieure et l'utilisation des données à des fins scientifiques. Le respect de l'anonymat et de toutes les opinions est obligatoire et ceci est également annoncé en début de séance.

Chaque question est abordée en moyenne pendant 15 minutes et chaque séance a duré environ 2 heures. Une synthèse est réalisée en fin de groupe pour vérifier l'accord des participants avec ce qui a été retenu. L'analyse dite de « la table longue » est utilisée : le principe de base consiste à analyser les transcriptions de paroles des participants (verbatim) qui sont découpées, classées, comparées et confrontées.

Tous ces verbatim sont étiquetés en fonction de l'idée ou du sous-thème qui peut les résumer (« occurrence »). Cela peut être une expression, une phrase significative, un sentiment, un mot clé. Les occurrences sont regroupées en grand thème ou grand concept (« dimension »).

Cette phase de codage permet d'éliminer les « hors sujet », et de pondérer les résultats en notant leur fréquence s'il y a répétition de certains thèmes ou de souligner le non-verbal et l'émotionnel qui y est associé. Il faut éviter tout a priori et ne jamais perdre de vue l'objectif de l'étude. Le rapport écrit comprend une synthèse narrative et descriptive, suivie d'une analyse interprétative des données et de recommandations éventuelles. Certains utilisent l'analyse assistée par ordinateur en classant les items avec la fonction «couper, coller».

Des corrélations avec les données sociodémographiques peuvent être analysées par exemple. D'autres utilisent des logiciels de statistiques textuelles («the ethnographe, NUD*IST»). Il est aussi possible de faire une analyse sonore à partir des enregistrements (logiciel «sound forge»).

A la fin de nos focus group, c'est trois (3) hypothèses de gestion de l'assainissement autonome qui sont finalement retenues par les participants dans les trois villes étudiées : (i) une gestion publique sous la responsabilité des collectivités locales (municipalités) comme c'est le cas à Accra ; (ii) une gestion publique contrôlée par l'État centrale comme c'est plus ou moins le cas à Dakar ; (iii) enfin une gestion privée organisée par les opérateurs privés avec un contrôle de l'État.

Malgré la longue et fastidieuse analyse des données sans occulter les risques réels de domination de certains participants plus influents au sein du groupe (leaders d'opinion), le focus group demeure un outil très efficace et à moindre coût. L'avantage de la méthode réside dans les aspects positifs de l'interaction et de la dynamique de groupe (Blanchet et Gotman 1992). C'est l'un des rares outils de collecte de données qui favorise la participation d'analphabètes au même titre que les instruits. Entre autre avantage que présente le focus group, il faut souligner l'environnement favorisant l'expression et la discussion d'opinions controversées ; l'échantillonnage du groupe sans exigence de représentativité.

4.3.2 Processus de tarification et type de tarifs

Pour déterminer le processus de tarification des services d'assainissement autonome, nous avons convié les acteurs dans chacune des villes étudiées pour une journée de réflexion sur la meilleure méthode pour fixer les tarifs des services de vidange domestique des boues. Dans chaque ville l'atelier était composé de deux (2) chefs de ménages desservis par l'assainissement autonome, deux représentants des vidangeurs manuels, deux représentants des vidangeurs mécaniques, un représentant de la municipalité, un représentant du service public en charge de l'assainissement, un représentant du service public en charge de l'eau, des experts locaux et d'autres experts internationaux du domaine venant du Benin, de la Malaisie, de l'Égypte et des États-Unis. À l'issue de chaque atelier les conclusions des équipes ont été validées comme méthode.

D'abord, toutes les trois équipes ont recommandé un système d'abonnement avec une tarification à deux parties tel que préconisé par Fullerton et Kinnaman (1996). Il s'agit d'une partie fixe payée de façon régulière par mois ou par bimestre en fonction de la fréquence de facturation de l'eau potable et une partie variable qui est proportionnel à la quantité de services. Pour les toilettes publiques, la partie variable est fonction du nombre de passage. Si c'est la vidange des ouvrages domestiques, la partie fixe est fonction du nombre de voyage de vidange. Ce mode de tarification est utilisé le plus dans les monopoles et par conséquent s'adapte très bien au secteur de l'assainissement qui est du ressort de l'autorité. Mieux encore, les modèles de gestion qui découlent de nos trois ateliers sont des monopoles limités sur des zones géographiques bien déterminées. D'autres avantages que présente cette méthode sont notamment la simplicité et la célébrité. En effet, c'est une méthode de tarification bien connue et pratiquée dans plusieurs pays et pour différents services publics. Généralement, ce mode de tarification est appliqué dans le secteur des télécommunications, du gaz, de l'électricité. Pour ne citer que ceux-là.

4.4 Conclusion partielle

L'évaluation de la rentabilité des entreprises privées opérant dans les différents maillons de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome nécessite trois méthodologies de collecte de données (Revue documentaire, Entretiens, et Enquêtes). Par précaution et pour plus de fiabilités certaines sources ont été croisées durant tout le processus de l'investigation. Les rares méthodes d'évaluation ou de tarification des services d'assainissement autonome qui existent dans les pays en développement sont le plus souvent assouplies par une subvention. Dans le cas de l'Afrique Subsaharienne, toute la méthodologie est basée sur la loi du marché sans contributions financières de l'autorité publique. Les données financières obtenues des différents acteurs sont donc susceptibles d'être pris en compte dans l'évaluation des seuils de rentabilité des différents « business » purement privés pour déterminer les tarifs d'équilibre.

Cependant, avec la rareté des exemples de méthodes de tarification dans le domaine de l'assainissement autonome en particulier, nous nous sommes fortement inspirés des méthodes pratiquées dans différents secteurs et services publics connexes pour développer la présente méthodologie.

TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

CHAPITRE 5 : Étude des déterminants de la tarification dans la chaîne de valeur de l'assainissement autonome urbain à Accra, Dakar, et Ouagadougou

CHAPITRE 6 : Modèle de tarification des services d'assainissement autonome urbain dans le contexte de l'Afrique subsaharienne

CHAPITRE 5 : DÉTERMINANTS DE LA TARIFICATION DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN À ACCRA, DAKAR ET OUAGADOUGOU

5.1 Introduction

Dans la chaîne de valeur de l'assainissement autonome, il existe d'énormes potentialités économiques qui vont de l'exploitation des toilettes au traitement et à la réutilisation des boues de vidange en passant par la collecte et le transport. Chaque maillon de cette chaîne génère un revenu et par conséquent a un impact sur la fixation et la révision des prix des services d'assainissement autonome. La gestion optimale des activités génératrices de revenus existants et potentiels est sans doute un moyen d'optimisation des prix des services d'assainissement surtout au profit des populations pauvres. Dans ce chapitre nous étudions les déterminants du prix du service d'assainissement autonome à tous les niveaux de chaîne de valeur. Ainsi, nous avons d'abord présenté le profil socioéconomique et sanitaire des ménages urbains avant d'évaluer leur consentement à payer pour les services d'assainissement autonome. Ensuite, nous avons procédé à la présentation du profil et l'évaluation de la rentabilité des types d'entreprises des services d'assainissement les plus courants. Il s'agit des toilettes publiques, des entreprises de vidange, des sites de dépotage et des stations de traitement des boues de vidange.

5.2 Profil et consentement à payer (CAP) des ménages

Dans cette section, nous avons présenté d'abord le profil socioéconomique et démographique des ménages. Ensuite, nous avons abordé le profil sanitaire et le mode de gestion de l'assainissement. Puis, nous avons traité les résultats de l'enquête sur le consentement à payer des ménages pour le service d'assainissement. Et enfin, nous présentons les variables déterminant le prix du service d'assainissement autonome.

5.2.1 Profil Socioéconomique et démographique des ménages

Les caractéristiques démographiques et socioéconomiques des ménages étudiés portent principalement sur le genre, le niveau d'instruction, le niveau de revenu ou l'indice de richesse, la taille des ménages, et le statut d'occupation des habitations.

5.2.1.1 Genre des chefs de ménages enquêtés

Les résultats de l'étude révèlent que dans toutes les trois villes, plus de 53% des répondants sont des femmes. Cette situation semble être en contradiction avec les coutumes en Afrique subsaharienne où les hommes sont généralement les chefs de ménages, car dans cette partie de l'Afrique, les femmes sont beaucoup plus orientées vers des tâches ménagères et à l'éducation des enfants. L'enquête n'étant pas effectuée le week-end ni tard dans la soirée, les présents capables de répondre au nom des chefs de ménages sont les épouses. Ceci est l'une des justifications du nombre important de femmes répondant au nom de chefs de ménages.

Comme indiqué dans la figure 5.1 le pourcentage des hommes qui ont répondu à l'enquête est de 37% pour la ville de Dakar, 38% pour la ville d'Accra et 47% pour Ouagadougou. L'idée d'enquêter les chefs de ménages vient simplement du fait que ceux-ci sont les décideurs. Le sexe de ces derniers n'est donc pas une limite pour cette investigation d'autant plus que sur la gestion de l'assainissement domestique, les femmes sont au premier plan. Il serait intéressant de poursuivre la réflexion sur cette observation pour comprendre la corrélation entre ce taux de chefs de ménages trouvés à domicile pendant les heures de travail et celui du chômage.

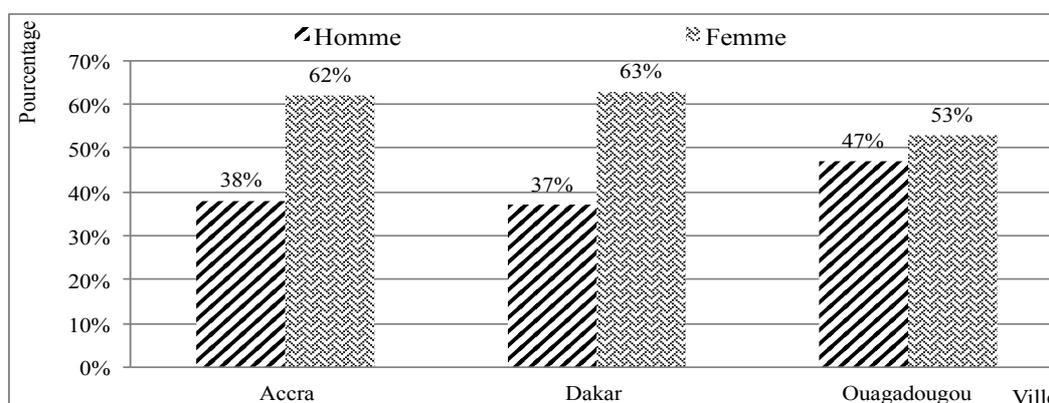


Figure 5.1. Répartition des chefs de ménages enquêtés en fonction du genre

5.2.1.2 Répartition selon le niveau d'instruction

Les chefs de ménages sont instruits à environ 80% mais ce taux varie en fonction du niveau d'étude et de la ville considérée. Il atteint les 90% à Accra alors qu'à Dakar et à Ouagadougou il est respectivement de 77% et 70%. Comme indiqué sur la figure 5.2, les chefs de ménages qui ont atteint un niveau moyen secondaire représentent 58% des enquêtés d'Accra, 33% à Dakar et 31% à Ouagadougou. L'observation sur le niveau de scolarisation est d'autant plus intéressante que l'instruction est un acquis et un avantage réel pour le développement et l'atteinte des objectifs en matière d'assainissement.

En effet, les chefs de ménage instruits sont susceptibles de comprendre les dangers et risques liés à un mauvais assainissement et, une campagne de sensibilisation sur l'amélioration de la tarification passerait plus aisément chez ces derniers. Néanmoins, ce résultat n'est pas pour autant un acquis suffisant pour conclure que les chefs de concession non scolarisés sont inconscients de l'intérêt d'une gestion et d'une tarification des services d'assainissement autonome.

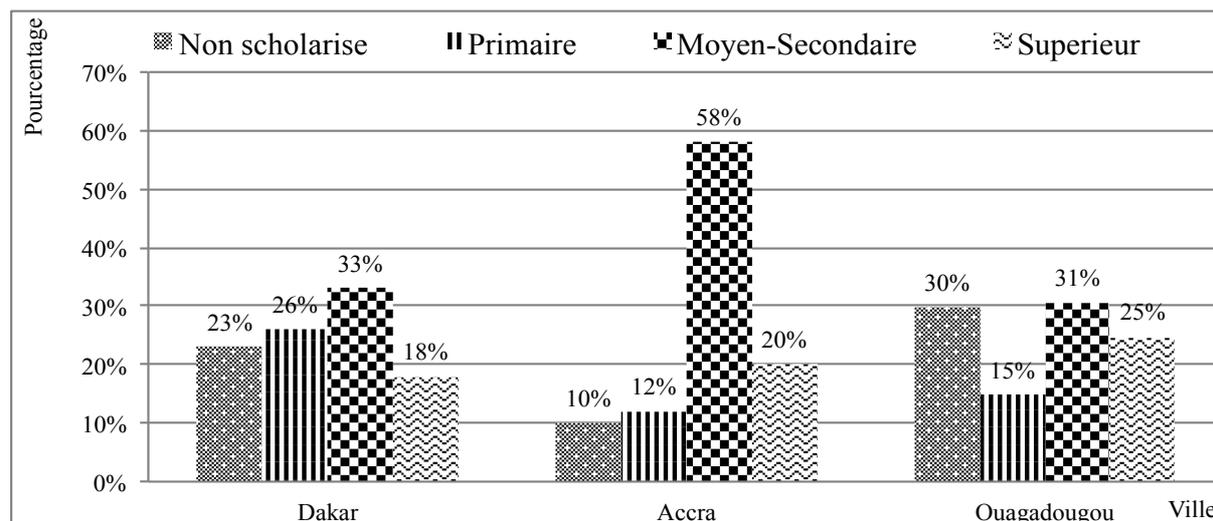


Figure 5.2. Répartition des chefs de ménages en fonction du niveau d'instruction

5.2.1.3 Niveau de revenu et indice de richesse

La répartition de l'activité des chefs de ménage montre nettement une domination à plus de 50% des activités libérales comme le commerce, le transport, le métier d'ouvrier indépendant et les services. Le dynamisme de ces métiers libéraux est plus observé dans la ville d'Accra où presque 60% des chefs de ménages enquêtés ont déclaré qu'ils exercent ce type d'activité.

Après l'activité pratiquée par les chefs de ménages, nous nous sommes intéressés à leur niveau de revenu, de même que le niveau de richesse des ménages. Les chefs de ménages de la ville d'Accra ont accepté de répondre à cette question du niveau de revenu jusqu'à hauteur de 84% de l'échantillon. Toutefois la plupart des répondants à cette question a tendance à déclarer des montants qui laissent planer le doute. Les revenus mensuels déclarés par les chefs de ménage d'Accra sont représentés dans la figure 5.3. Environ 68% des répondants ont déclaré un revenu mensuel inférieur à 500 Cédi ghanéen (GH¢). En considérant le taux de change au 5 novembre 2015 (1 GH¢ est égale à 156, 63 FCFA), près de 67% des chefs de ménages d'Accra gagnent moins de 74 000 francs CFA mensuel.

La déclaration de faible niveau de revenu peut se justifier par une méfiance à une quelconque augmentation du niveau d'imposition pratiqué par l'Etat. La prise en compte de ce résultat qui ne traduit peut être pas effectivement le niveau de revenu des chefs de ménages ou concessions n'éclaire pas la prise de décision pour de tarification des services d'assainissement autonome. Par conséquent, nous avons procédé à la reconstitution des indices de richesses des ménages sur la base des biens dont ils disposent à domicile.

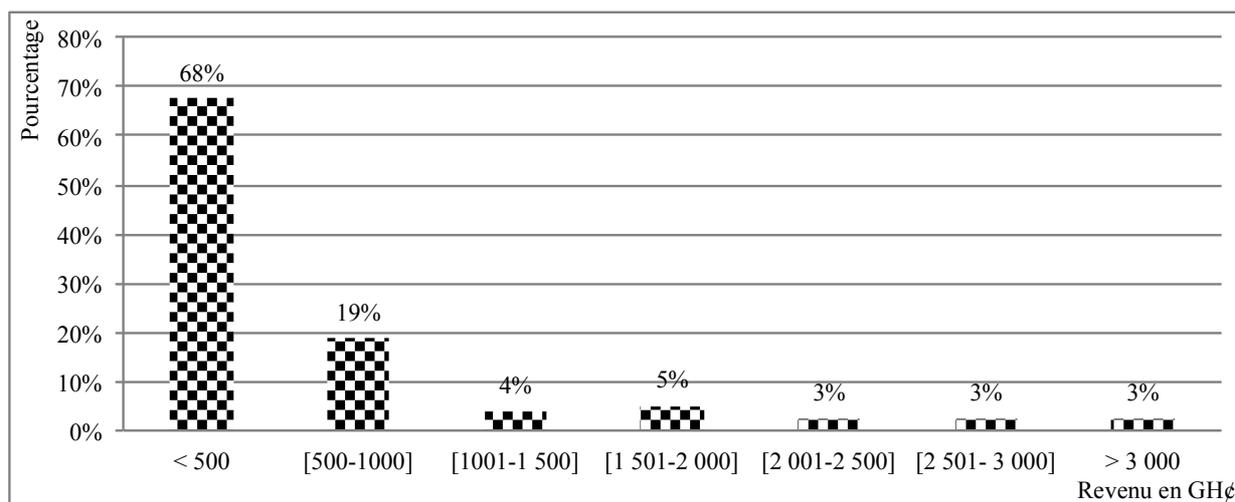


Figure 5.3. Répartition des chefs de ménage d'Accra en fonction du niveau de revenu

1 GH¢ est égale à 156, 63 FCFA, selon le site http://fr.coinmill.com/GHS_XOF.html#GHS=1

Les données des ménages de Dakar et Ouagadougou qui n'ont pas répondu à la question sur le niveau de revenu sont complétées par les résultats sur l'indice de richesse qui distinguent cinq classes de niveaux sociaux. L'échantillon de chacune des villes est divisé en cinq groupes de même taille (20% de l'échantillon) : les ménages les plus riches (IR_1) ; les ménages riches (R_2) les ménages moyennement riche (R_3), les ménages pauvres (R_4) et les ménages les plus pauvres (R_5). Cependant, nous avons trouvé que le niveau de pauvreté varie d'une ville à l'autre. Autrement dit, un pauvre dans le contexte d'une de ces villes peut être riche s'il est placé dans le contexte d'une autre ville. En l'absence du niveau de revenu, la mesure de cet indice de richesse est nécessaire pour l'évaluation de la capacité à payer des ménages.

5.2.1.4. Taille des ménages

L'application de cette question n'a pas été simple à Dakar où la conception de la plupart des ethnies, interdit le décompte des membres de la famille au risque d'une perte humaine. De même, dans le cas des espaces communes où plusieurs familles cohabitent dans la même concession l'évaluation de la taille des ménages était plus complexe.

En effet, le manque d'information sur la famille du voisin et la méfiance par rapport à cette question ont parfois constitué un frein pour que le répondant donne l'effectif du ménage avec précision. Néanmoins, nous y sommes parvenus en déterminant des intervalles moins précis mais qui garantissent la prise en compte de toutes les estimations. Ainsi, les résultats de cette question sont consignés sur la figure 5.4 ci-dessous.

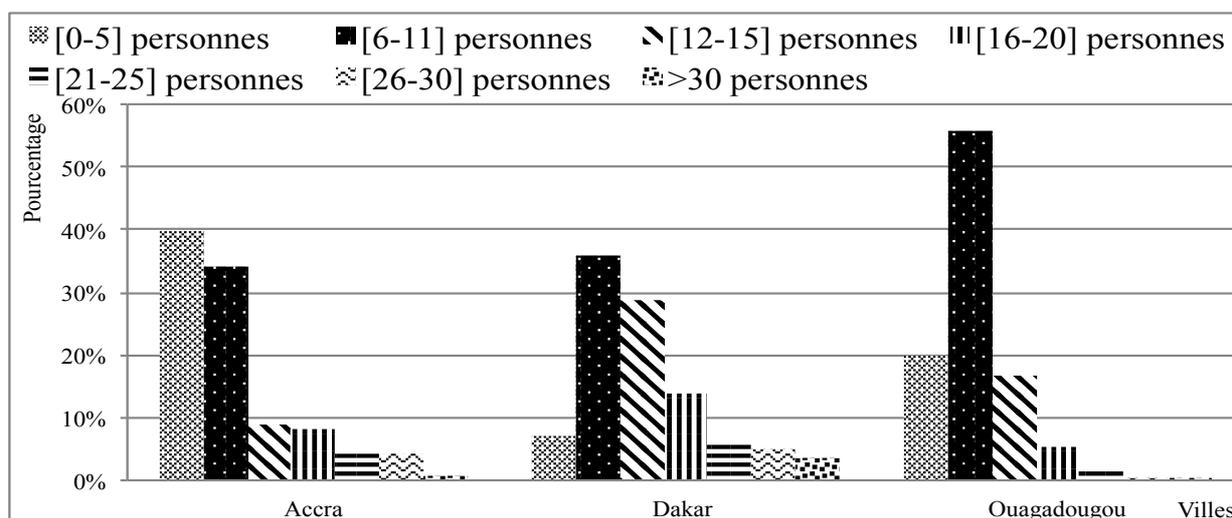


Figure 5.4. Répartition de la taille des ménages ou concessions

La taille moyenne des ménages ou concessions est de 9 personnes pour les villes d'Accra et de Ouagadougou et 13,9 personnes pour la ville de Dakar. Cependant la répartition diffère en fonction des villes, des quartiers et du niveau de richesse. Comme indiqué dans la figure 5.5 pour le cas de Ouagadougou, la taille des ménages les plus riches à moyennement riche est environ la même que la taille moyenne contrairement à celle des pauvres à plus pauvres qui est légèrement plus élevée. C'est à Dakar que nous avons rencontré la plus grande taille de concession (70 personnes) suivi d'accra avec 55 personnes. Ce résultat est en parfaite corrélation avec les réalités socioéconomiques des deux villes. À Dakar les populations vivent le plus souvent en famille même après le mariage, alors qu'à Accra ce phénomène s'explique principalement par la cohabitation des locataires. La surpopulation de certaines concessions a un impact réel sur la gestion et le prix de l'assainissement autonome. En effet, malgré la variation de la taille des ménages et ou des concessions, les volumes des ouvrages d'assainissement autonome ne varient pas. Cette situation favorise le remplissage rapide des fosses et par conséquent crée une fréquence de vidange rapprochée et des coûts plus élevés.

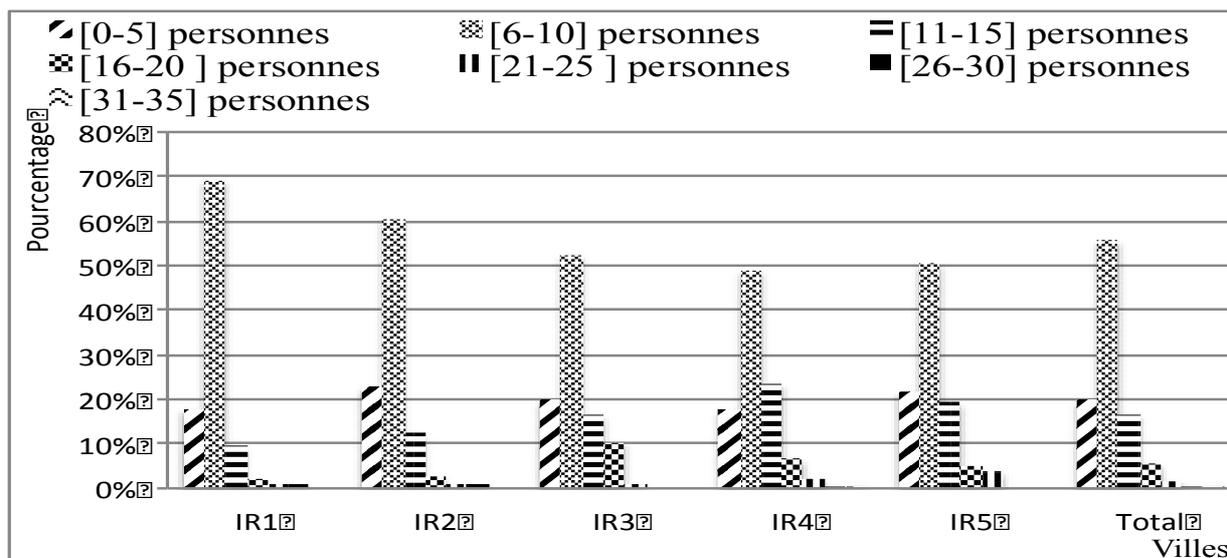


Figure 5.5. Taille des ménages de Ouagadougou en fonction de l'indice de richesse IR

5.2.1.5. Statut d'habitation des chefs de ménages et/ou concessions

Les chefs de ménages interviewés sont soit des propriétaires des maisons qu'ils occupent soit des locataires. La répartition selon le statut d'occupation est illustrée dans la figure 5.6 suivante.

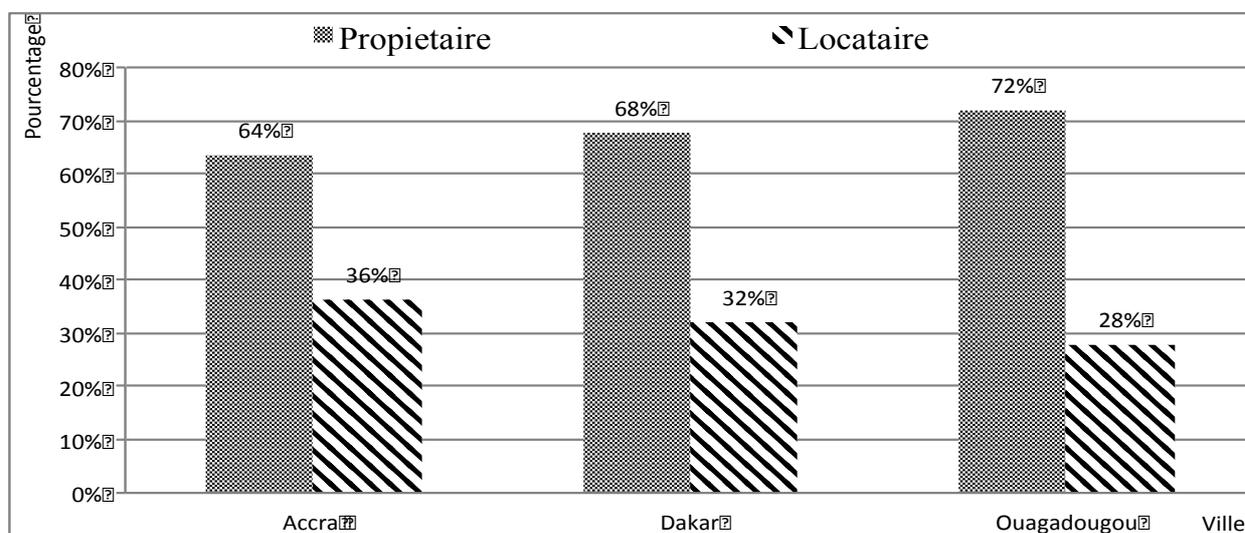


Figure 5.6. Répartition du statut de logement des ménages en fonction de la ville

Dans les trois capitales, plus de 63% des chefs de ménages déclarent être propriétaires de leurs domiciles. L'enquête a révélé une légère diversité du statut des chefs de concession selon les villes, ainsi le taux de propriétaires est de 64% à Accra, 68% à Dakar et 72% à Ouagadougou. Toutefois le statut de propriétaire n'implique pas une absence de cohabitation avec d'autres ménages.

5.2.2 Profil sanitaire

Cette sous-section porte principalement sur la présentation du statut socio-sanitaire des ménages ainsi que le mode de gestion des ouvrages d'assainissement autonome. Les éléments pris en compte dans cette section sont : (i) le mode d'approvisionnement en eau potable ; (ii) la disponibilité d'un ouvrage d'assainissement à domicile ; (iii) le type d'ouvrage d'assainissement individuel disponible ; (iv) le mode de gestion des ouvrages remplis ; (v) le mode de vidange et (vi) la fréquence de vidange des ouvrages une fois remplis.

5.2.2.1 Mode d'approvisionnement en eau potable

Les taux d'accès à l'eau potable sont assez élevés dans les trois grandes capitales comparativement à ceux de l'assainissement et des autres villes du Ghana, Sénégal et Burkina Faso. La quasi-totalité des ménages qui ont répondu à cette question affirme avoir accès à l'eau potable. Les principales sources d'approvisionnement en eau potable rencontrées sont représentées dans la figure 5.7. Elles comprennent : les branchements privés des sociétés nationales d'eau, les bornes fontaine, les forages, les puits et les revendeurs privés. La nature de ces sources d'approvisionnement varie considérablement en fonction du niveau social des ménages, de la zone d'habitation et de la ville. En effet, même si 73,1% des enquêtés affirment disposent d'un branchement privé. Le reste achète l'eau via des bornes fontaines et les autres revendeurs. Pour la ville d'Accra, c'est seulement 12% des ménages enquêtés qui disposent de branchement privés et les 88% s'approvisionnent hors de leurs domiciles. Dans les villes de Dakar et Ouagadougou, le taux d'approvisionnement par branchement privé atteint les 82%. L'approvisionnement par borne fontaine vient en deuxième position avec 18,2% des ménages enquêtés. C'est cette source qui est la plus courante à Accra où elle couvre 81% des enquêtés alors qu'elle ne concerne que 8 % et 10% respectivement pour Dakar et Ouagadougou.

Il est heureux de souligner que moins de 1% des ménages s'approvisionnement par des puits car dans la plupart des villes de l'Afrique subsaharienne, la nappe est très polluée du fait de la densité de la population et de la mauvaise gestion des boues de vidange et de l'assainissement en général rendant l'eau de puits impropre à la consommation (Lagnika et al, 2014). Vu la fonction de première place que joue l'eau dans la gestion des BV, le fort taux d'approvisionnement en eau potable est déjà un élément positif pour la gestion des BV qui est avant tout liée à l'eau. La preuve en est que dans les zones où l'approvisionnement en eau potable n'est pas assuré, la gestion des rejets liquides est quasi négligeable et l'hygiène ne peut pas être garantie.

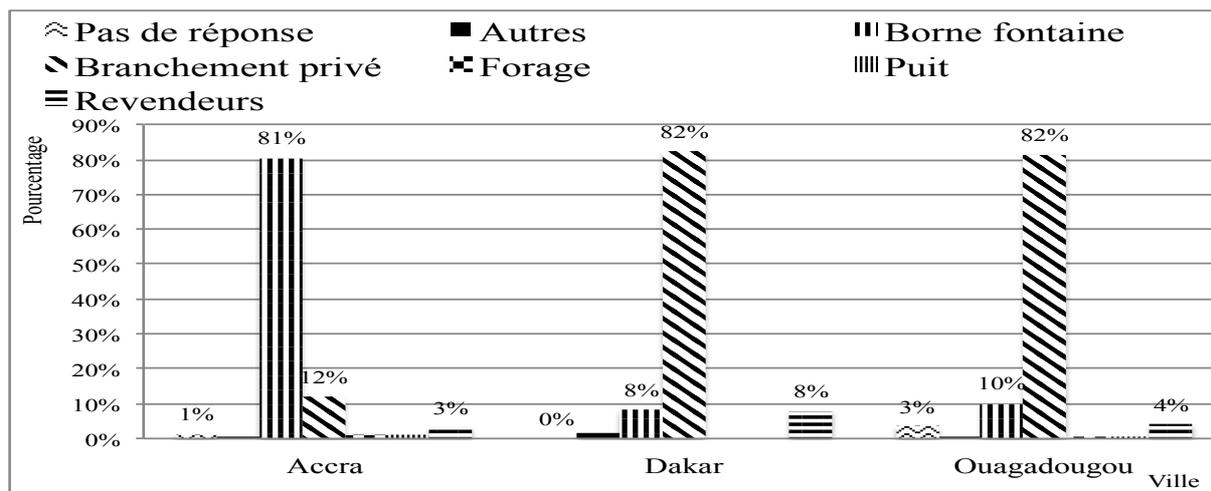


Figure 5.7. Répartition des sources d’approvisionnement en eau potable

5.2.2.2 Disponibilité et typologie des ouvrages d’assainissement

Les chefs de ménages répondent à 82,7 % qu’ils disposent d’un ouvrage d’assainissement à domicile. La disponibilité d’ouvrage d’assainissement, de même que la qualité des ouvrages n’est pas là même dans les trois villes. Par ordre croissant, le taux de couverture à Dakar s’élève à 99%, puis celui de Ouagadougou est à 96% et enfin à Accra c’est seulement 53% des ménages qui disposent d’ouvrages d’assainissement dans leur domicile. Le taux élevé (47%) de maisons sans ouvrage d’assainissement observé dans la ville d’Accra, s’explique largement par la longue histoire de toilette publique. Dans beaucoup de quartiers de cette ville, il existe des maisons sans la moindre toilette et les occupants utilisent les toilettes publiques ou défèquent dans la nature. Les 47% des ménages d’Accra qui déclarent ne pas disposer d’ouvrages individuels sont composés de 97 % qui utilisent les toilettes publiques contre 3% qui attestent utiliser les toilettes de leurs voisins.

La variation du type d’ouvrages représentée à la figure 5.8 montre que c’est à Dakar, puis à Accra que le type d’assainissement est le plus amélioré. D’une part 34,7% et 7,1% sont respectivement le taux de connexion au réseau d’égout à Dakar et Accra. Ce résultat très proche des données de l’état des lieux dans ces deux villes confirme d’avantage la qualité de l’échantillonnage. L’absence de cas de connexion au petit réseau embryonnaire de Ouagadougou s’explique par le fait que l’investigation dans cette ville porte sur l’assainissement autonome. D’autre part, pour les ouvrages individuels, les ménages de Dakar et Accra disposent respectivement de 82,4% et 53,6% de fosses septiques alors qu’à Ouagadougou ce type d’ouvrage n’est utilisé que par 25,6% des ménages.

Pour ce qui est des ouvrages non améliorés, on les retrouve le plus souvent dans la ville de Ouagadougou où 48,9% des ménages sont desservis par des latrines traditionnelles et 19,3% disposent des latrines de type VIP.

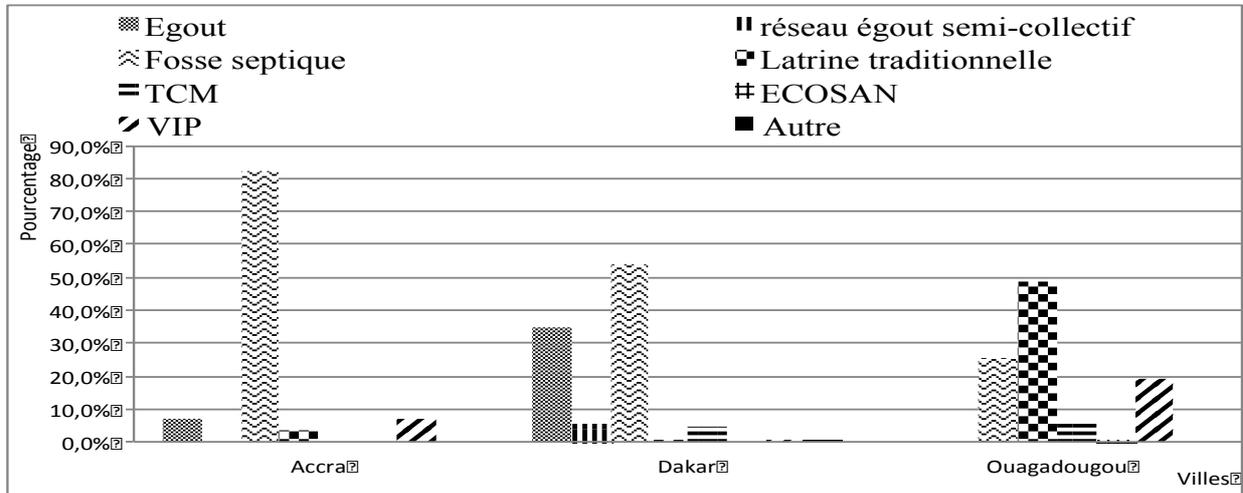


Figure 5.8. Répartition du type d'ouvrage en fonction de la ville

Le type d'ouvrage est corrélé à l'indice de richesse des ménages. Si nous considérons le cas de la ville de Dakar représenté à la figure 5.9, les ménages les plus riches sont les plus nombreux à bénéficier d'une connexion au réseau d'égout.

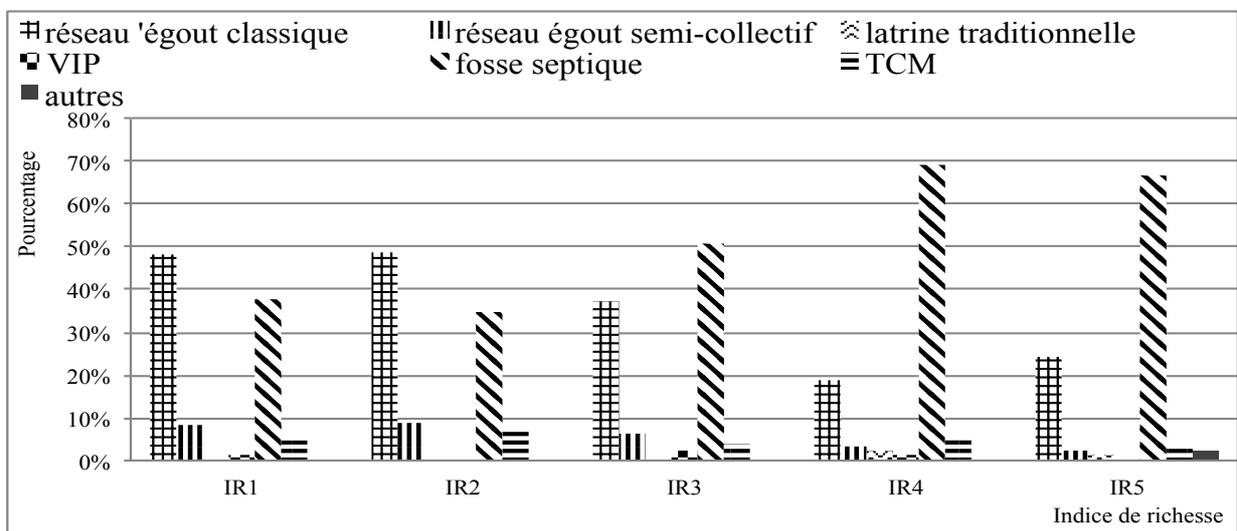


Figure 5.9. Types d'ouvrages en fonction de l'indice de richesse (IR) des ménages de Dakar

Le nombre de ménages bénéficiaires de ce type d'assainissement décroît proportionnellement au niveau de richesse et inversement pour les fosses septiques. Ce résultat illustre par ailleurs le fait que les quartiers couverts par le réseau d'égout sont ceux des populations à catégorie sociale plus élevée.

La disponibilité et la typologie des ouvrages d'assainissement rappellent une potentialité de production d'importante quantité de boues de vidange et par conséquent un besoin de service de vidange qui nécessite une réglementation et un coût. Néanmoins, cet important système dominé par l'assainissement autonome ne bénéficie pas pour autant d'une méthode de tarification transparente et reproductible.

5.2.2.3 Mode de gestion des ouvrages d'assainissement domestique

Après le remplissage d'un ouvrage d'assainissement autonome, il est nécessaire d'évacuer le contenu pour continuer à l'utiliser. Les ménages des trois villes des zones d'étude pratiquent différentes formes de gestion de leurs ouvrages domestiques. Cette figure 5.10 ci-dessous résume le mode de gestion des fosses pleines.

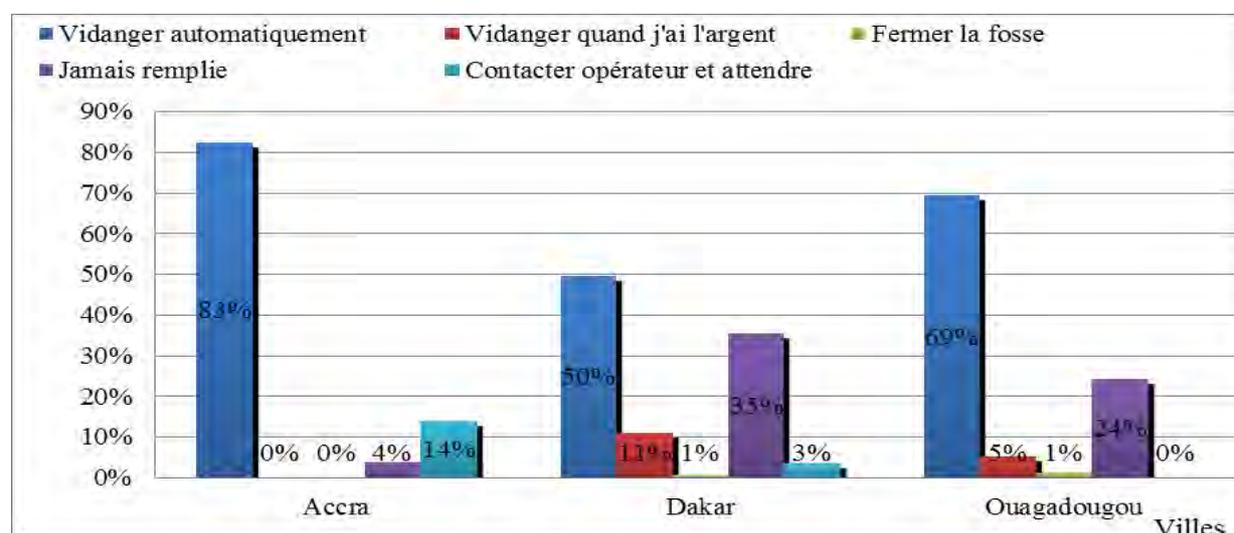


Figure 5.10. Répartition des modes de gestion des fosses une fois remplies

Sur l'ensemble des chefs de ménage ou de concessions qui ont accepté de répondre à cette question, plus de 67% ont déclaré qu'ils vidangent aussitôt qu'ils remarquent le remplissage de la fosse. Ce taux global de la vidange automatique cache certaines disparités. La variation de cette réponse en fonction de la ville s'illustre par le fait qu'à Dakar c'est seulement 50% des répondants qui vidangent automatiquement alors qu'à Accra et Ouagadougou, ce taux est respectivement de 83% et 69%.

Le faible taux observé à Dakar n'est sans doute pas synonyme de non remplissage des fosses mais plutôt la majeure partie des enquêtés tels que les locataires n'ont pas eu la chance de voir la fosse pleine. Puisqu'en banlieue dakaroise, c'est le gérant qui se charge de la vidange donc les locataires ne se souviennent pas nécessairement de cet aspect.

5.2.2.4 Mode de vidange

Les modes de vidange des boues les plus courants sont la vidange manuelle et la vidange mécanique. Il arrive également que ces deux modes soient combinés. Le tableau 5.1 ci-dessous résume la répartition des modes de vidange des ouvrages d'assainissement autonome dans nos zones d'étude. Au moins 70% des répondants des trois villes disent recourir principalement à la vidange mécanique alors que 25% d'entre eux s'adonnent à la vidange manuelle et 4% combinent les deux. Il apparaît dès lors que la vidange manuelle qui se fait à moindre coût et sans hygiène occupe une place importante du marché. À Dakar, la vidange manuelle est plus pratiquée car représentant jusqu'à 47% des enquêtés. L'importance de la vidange manuelle est également observée à Ouagadougou avec 22% des ménages contre 77% qui pratiquent la vidange mécanique.

Tableau 5.1. Répartition du mode de vidange en fonction des villes

Mode de vidange	Mécanique	Manuelle	Les deux	Autres
Villes				
Accra	91.0%	7.0%	1.0%	
Dakar	42.5%	47.1%	9.3%	1.2%
Ouagadougou	77.1%	22.2%	0.6%	
Moyenne	70.2%	25.4%	3.6%	0.4%

Pour des villes qui aspiraient à atteindre l'OMD 7 et des chefs de ménage soucieux des défis d'un assainissement autonome durable, les taux de vidange manuelle enregistrés à Dakar et à Ouagadougou sont élevés. Ce niveau de la vidange manuelle pourrait bien dépendre de plusieurs facteurs dont l'inaccessibilité de certaines fosses par les camions, le coût élevé de la vidange mécanique, la qualité des services. Le faible niveau de revenu des chefs de concessions demeure également une limite qui expliquerait l'importance de la vidange manuelle. Ce taux est inquiétant en raison des nombreux problèmes sanitaires et environnementaux liés à ce type de vidange.

Selon des chefs de concession, la vidange mécanique ne permet pas de se débarrasser de tout le contenu des fosses. C'est l'une des principales raisons qui explique l'alternance de la vidange manuelle et de la vidange mécanique pratiquée par 9,3% des enquêtés dans la ville de Dakar. Il faut donc comprendre qu'au-delà du coût, les chefs de concessions sont animés par la double préoccupation de qualité et de rapidité du service.

La ville d'Accra constitue une référence en matière de vidange avec 91% des ménages qui font appel aux camions contre seulement 7% qui vidangent manuellement. Le contexte d'Accra est doublement intéressant puisque c'est la seule des trois villes qui dispose de tarifs d'assainissement autonomes même si elle ne dispose pas de STBV fonctionnelle. Aussi nous pensons que l'importance de la pratique de la vidange mécanique dans la ville d'Accra est plus liée à la réglementation qu'aux tarifs.

Nous pensons aussi que le mode de vidange est corrélé à l'indice de richesse des ménages. En effet, en considérant le cas des villes de Dakar et de Ouagadougou représentés respectivement par **annexe 9** et **annexe 10**, la vidange mécanique est plus pratiquée par les ménages les plus riches. En ce qui concerne les chefs de ménage enquêtés à Ouagadougou, 88% des plus riches pratiquent essentiellement la vidange mécanique contre seulement 12% qui font appel aux vidangeurs manuels. Par contre les plus pauvres pratiquent la vidange manuelle jusqu'à près de 40%.

À Dakar le résultat global de tout l'échantillon révèle un taux de vidange mécanique équivalent à 50% des répondants. La répartition en fonction de l'indice de richesse montre clairement que les ménages les plus riches pratiquent la vidange mécanique à environ 70% alors que 54% des plus pauvres font la vidange manuelle.

Il faut également constater qu'en général les riches pratiquent plus la combinaison des deux (2) modes de vidange. Cette association est adoptée par ces derniers surtout pour un souci de qualité car, plus la boue est pâteuse moins les vieilles pompes des camions sont performantes pour aspirer tout le contenu des fosses. Ainsi, un vidangeur manuel est sollicité pour descendre dans la fosse et remuer le contenu pour le rendre plus liquide et absorbable par la pompe du camion de vidange mécanique.

5.2.2.5 Fréquence de vidange des ouvrages

Dans la zone de l'étude, la fréquence de vidange des fosses varie d'un jour à plus de dix (10) ans en fonction des saisons (sèche ou pluviale) et de la profondeur de la nappe. Selon les résultats de notre enquête un ménage vidange 2,5 fois par an en moyenne. Cette fréquence de vidange très variable dépend de plusieurs critères. À titre d'exemple, la variation de la fréquence est une fonction des saisons car dans toutes les trois villes c'est pendant les périodes hivernales que le pic de l'activité de vidange est atteint. À Accra tout comme à Dakar, deux préoccupations récurrentes ont été soulignées par les ménages.

Il s'agit du niveau élevé de la nappe dans certaines zones et de la mauvaise qualité des ouvrages domestiques d'assainissement individuel qui expliquent les vidanges très rapprochées pour la plupart des ménages. Le phénomène est tellement important que 60% et 88% des ménages, respectivement à Accra et Dakar vidangent au moins une fois par an alors qu'à Ouagadougou le taux de vidange annuel est juste de 35%.

Cette situation de vidange très fréquente illustrée à la figure 5.11 nécessite d'importants budgets. Si on sait en plus que les ménages les plus touchés sont ceux à faibles revenus, ainsi la réflexion sur une méthode de tarification adaptée au contexte devient une nécessité.

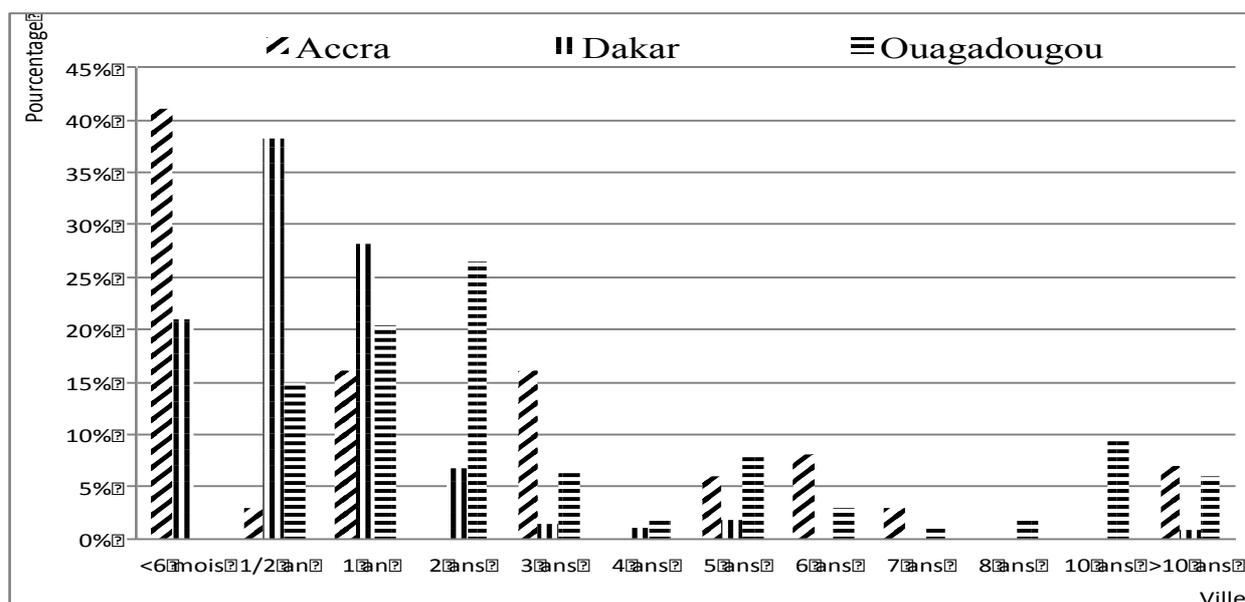


Figure 5.11. Répartition de la fréquence de vidange des ouvrages d'assainissement autonome

5.2.3 Consentement à payer pour une opération de vidange

L'un des résultats noté parallèlement à cette question est que le prix actuellement pratiqué pour le service de la vidange mécanique est jugé très élevé. Les ménages, dans leur majorité ne sont pas prêts pour une augmentation des tarifs. Afin de capter la volonté à payer des ménages pour un service de vidange amélioré, la méthode des enchères qui a été adoptée n'a pas permis d'obtenir un consentement à payer plus élevé.

Les résultats de l'évaluation de la volonté à payer consignés dans le tableau 5.2 révèlent un consentement à payer inférieur au prix actuellement pratiqué dans chacune des trois villes. Cela signifie explicitement que les ménages ne sont pas favorables à une hausse des prix de la vidange.

Une analyse rapide permet de voir que ce consentement à payer n'est pas aussi bas et qu'un service de vidange peut être fourni avec ce tarif. Pour y arriver il faudrait que les entreprises de vidange soient appuyées, organisées, encadrées et que le secteur soit mieux règlementé pour pouvoir accroître la taille du marché. Par une combinaison de l'économie d'échelle et la loi du marché les tarifs du service de vidange mécanique devraient diminuer et beaucoup plus de ménages pauvres auraient la capacité de payer ce tarif.

Tableau 5.2. Moyenne du consentement à payer pour une vidange d'un ouvrage domestique

Prix moyen	Accra	Dakar	Ouagadougou
Prix de la vidange avant enchère	17 667 FCFA	25 000 FCFA	16 000 FCFA
Volonté à payer minimale après enchère	8 627 FCFA	12 292 FCFA	8 500 FCFA
Volonté a payé maximal après enchère	13 220 FCFA	16 337 FCFA	15 934 FCFA

La figure 5.12 ci-dessous montre que le consentement à payer des chefs de ménages pour le service de vidange mécanique des boues à Accra varie de zéro à plus de cent mille Francs CFA. Le consentement à payer moyen est de 13 220 FCFA et la classe moyenne regroupe 38% des chefs de ménage qui acceptent de payer le même tarif que celui pratiqué actuellement (entre 15 000 et 20 000 FCFA). Par ailleurs, 42 % des enquêtés accepteraient de payer plus de 20 000 FCFA la vidange dont 9% prêts à payer plus de 100 000 FCFA pour une vidange mécanique.

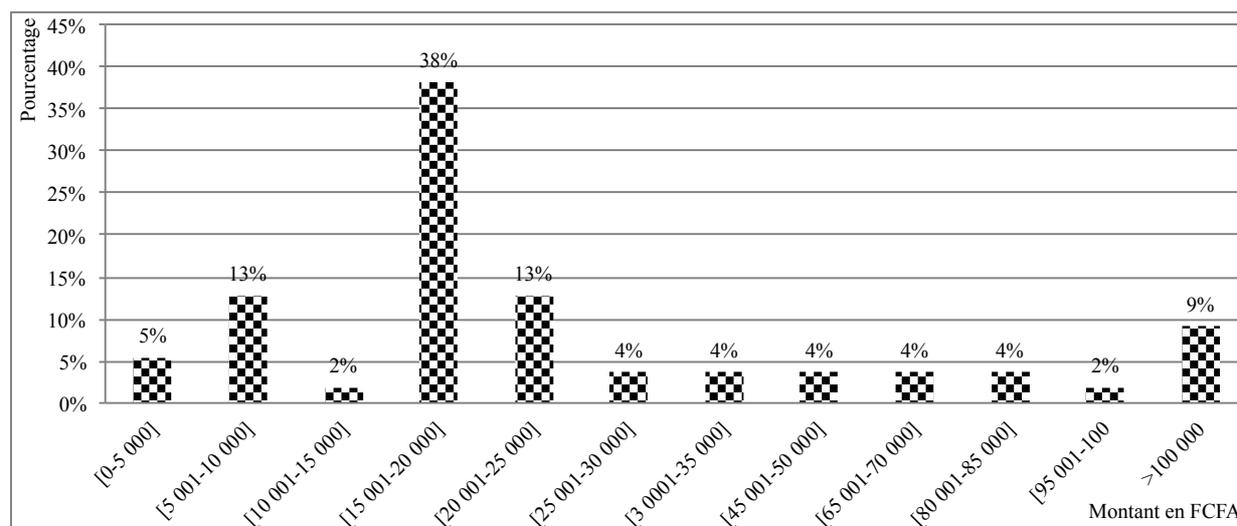


Figure 5.12. Distribution du consentement à payer en FCFA pour la vidange à Accra

Il est important de souligner que le consentement à payer déclaré par les chefs de ménages est corrélé d'une part à l'indice de richesse des ménages et d'autre part à la qualité du service et à la fréquence de vidange. Ainsi, si pour majorité des chefs ménages qui ont un niveau de revenu élevé, l'augmentation du prix des services d'assainissement ne rencontre aucune réticence. Pour d'autres ménages résidants dans les zones inondables avec une nappe phréatique superficielle, la fréquence de vidange presque quotidienne a fini par installer une psychose au point qu'ils ont une volonté à payer qui varie en sens inverse du niveau de revenu. Pour les ménages dont le consentement à payer est davantage motivé par la qualité et la disponibilité du service de vidange, l'explication se trouve à deux niveaux.

(i) Au premier niveau, si nous considérons l'exemple de la ville d'Accra où il n'est pas automatique de contacter un vidangeur, pour chaque déplacement, le vidangeur fait ses comptes pour évaluer le coût réel de l'opération. En effet, les embouteillages sont tellement contraignants que les vidangeurs refusent de fréquenter certains quartiers sans augmentation du tarif déjà établie par AMA. (ii) Au second niveau, la non-conformité des ouvrages domestiques et la mauvaise gestion marquée par la présence de quantités de déchets solides lors de la vidange sont autant de facteurs pour lesquels les pompes utilisées ne peuvent aspirer tout le contenu des fosses. Ainsi, le consentement à payer élevé des ménages est sous la condition d'un service de qualité disponible à temps.

La volonté à payer des ménages de Dakar varie entre plus de 5 000 FCFA et 40 000 FCFA. L'absence de montant inférieur ou égal à 5 000 FCFA est une preuve que les ménages de Dakar sont conscients de la nécessité de payer un prix plus conséquent pour le service de vidange. C'est en tenant compte de leurs niveaux de revenus, du volume de leur fosse et de la distance à parcourir que les chefs de concessions justifient ce consentement à payer. De ce fait, 65% des ménages acceptent de payer entre 15 000 et 25 000 FCFA. Cet intervalle de tarif permettrait à la quasi-totalité des bourses de supporter l'évacuation régulière de leurs boues. La figure 5.13 présente les détails de la volonté à payer des ménages de Dakar en rapport avec leurs indices de richesse.

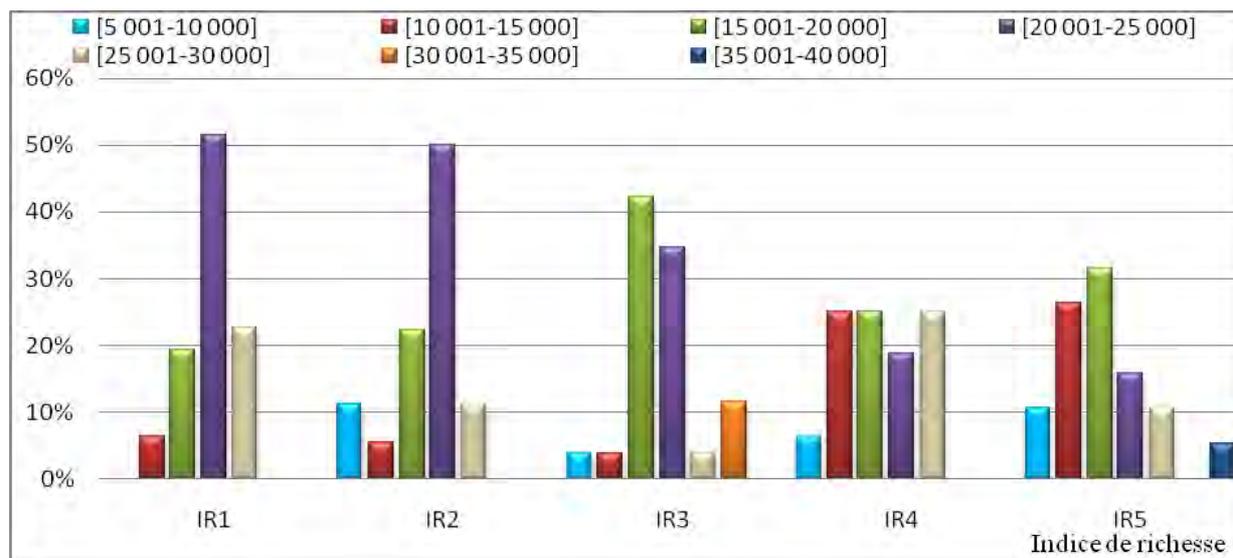


Figure 5.13. Consentement à payer des ménages de Dakar en fonction de l'IR.

La première observation que nous tirons de ce résultat est que la volonté à payer évolue progressivement avec l'indice de richesse. Plus de 51% des ménages à niveau de revenu élevé (les plus riches (IR₁) et les riches (IR₂)) sont prêts à payer entre 20 000 FCFA et 25 000 FCFA alors que seulement 15% des plus pauvres (IR₅) acceptent de payer ce même prix. Il faut également constater que les plus riches (IR₁) ont tous une volonté à payer supérieure à 10 000 FCFA contrairement aux plus pauvres (IR₅) qui exigent par moment la gratuité du service. Nonobstant, l'existence d'exceptions où les pauvres acceptent de payer plus que les riches. Cette situation s'explique d'abord par le fait que les ménages pauvres sont souvent des ménages de taille plus importante. Par conséquent, si les dimensions des ouvrages d'assainissement ne sont pas proportionnelles à la taille des ménages, leur gestion devient plus complexe et il en découle une fréquence de vidange plus élevée et très onéreuse. Les chefs de ménages qui sont dans cette situation acceptent de payer plus. Ensuite, il y a la combinaison des deux modes de vidange (manuelle et mécanique) qui contribue également à augmenter le prix de la vidange.

La volonté à payer des ménages à Ouagadougou varie entre 0 et 50 000 FCFA et environ 59% des enquêtés disent être prêts à payer entre 10 000 FCFA et 15 000 FCFA contre 26,5 % qui acceptent de payer environ le tarif actuellement pratiqué. La faiblesse de la volonté à payer des ménages s'explique d'une part par l'importance de la vidange manuelle dans cette ville et d'autre part, par la période où l'enquête a été réalisée et pendant laquelle il n'existait pas de station de dépotage.

Ainsi, les camions de vidange opèrent dans les secteurs proches des sites de dépôtage clandestins pour réduire la distance et par conséquent diminuer les dépenses en carburant pour optimiser la rentabilité. Par conséquent, la volonté à payer des ménages, représentée dans la figure 5.14 n'est pas corrélée à l'indice de richesse. Par ailleurs, il faut noter qu'à Ouagadougou non seulement le prix de la vidange n'est pas aussi élevé mais encore, compte tenu de la fréquence de vidange reste faible comparativement aux villes d'Accra et de Dakar.

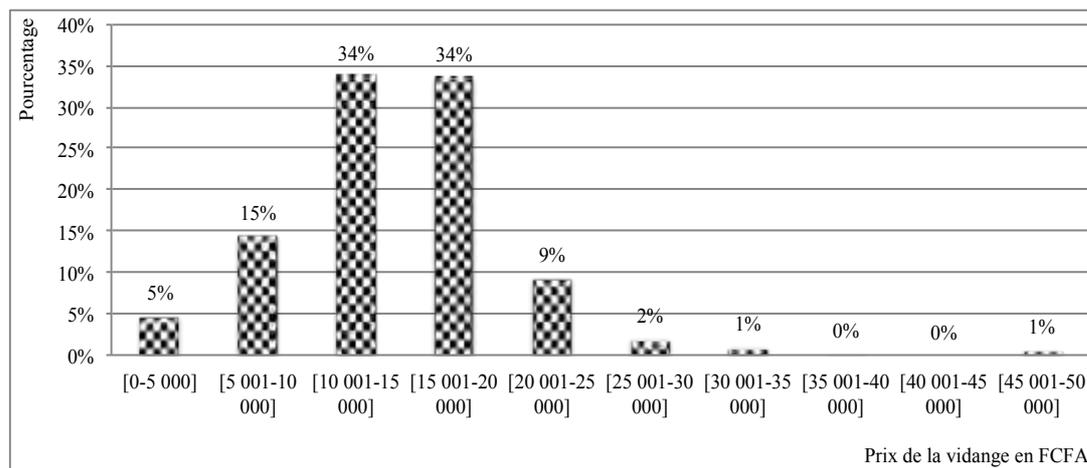


Figure 5.14. Répartition du consentement à payer pour la vidange mécanique à Ouagadougou

5.2.4 Déterminants du prix des services d'assainissement autonome urbain

Les facteurs qui participent à la détermination du prix du service de vidange et du consentement à payer des ménages sont disparates. Ces facteurs varient en fonction de la zone et du niveau de vie des ménages. Pour apprécier les déterminants des tarifs dans les trois villes l'analyse va porter d'abord sur les critères de choix du mode de vidange. Ensuite, l'accent sera mis sur le mode de paiement des services avant d'analyser enfin le niveau de satisfaction des chefs de ménage par rapport au triptyque : service de vidange, prix de la vidange et mode de paiement.

5.2.4.1 Critères de choix du mode de vidange

L'existence de deux modes de vidanges différents en terme de qualité et de prix et pouvant être combiné dans certains cas peut soulever des interrogations sur la pertinence et les critères de choix du type de vidange.

Les résultats obtenus à l'issue de l'enquête ménages montrent que le choix du type de vidange est basé sur les quatre principaux critères représentés dans la figure 5.15. Il s'agit des caractéristiques des ouvrages, du prix du service de vidange et de transport des boues, de la disponibilité et de la qualité du service.

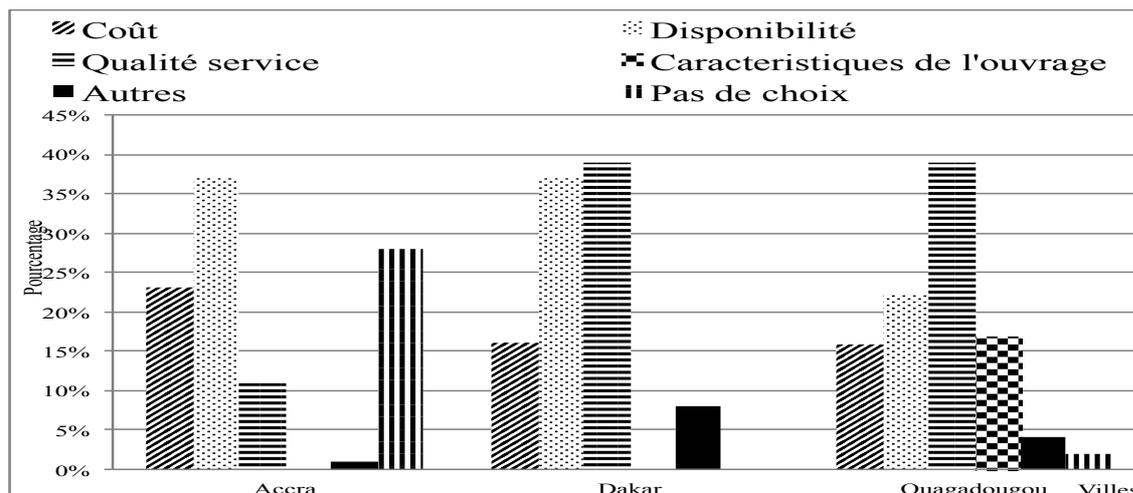


Figure 5.15. Répartition des critères de choix du mode de vidange dans les trois villes

Pour 60% des chefs de ménages de la ville d'Accra, les critères de choix dominants sont la disponibilité du service et le prix de la vidange. Ce résultat reflète la réalité du terrain car sous l'effet des embouteillages, la distance de certains quartiers par rapport au site de dépotage amène les vidangeurs à augmenter illégalement les tarifs pour les ménages qui souhaitent une vidange immédiate. Les chefs de ménages qui se conforment aux tarifs établis par AMA sont souvent victimes d'attente non justifiable au moment où les vidangeurs desservent les mieux offrants. Cette situation peut perdurer jusqu'à ce que les vidangeurs n'aient pas d'activités de la part des plus offrants. Ainsi, la non-disponibilité du service devient un moyen subtil de contourner les tarifs établis par AMA et, les ménages ne pouvant s'offrir un service mécanique surfacturé se rabattent sur la vidange manuelle.

Dans la ville de Dakar, le choix du mode de vidange est fonction principalement de la disponibilité et de la qualité du service. Ces deux critères déterminent le choix de 76% des chefs de ménages enquêtés. Même si la question du coût est une préoccupation pour tous les ménages, il n'en demeure pas moins que la fréquence de vidange élevée et le faible rendement des pompes ont fini par convaincre 39% des chefs de ménages à choisir le mode de vidange sur la base de la qualité du service. Ainsi, pour 37% des chefs de ménage, le critère de choix est juste la disponibilité du service.

D'ailleurs, dans certains quartiers éloignés des STBV, il est parfois difficile de trouver un vidangeur alors que pour les zones irrégulières, la contrainte est plutôt liée à l'absence de voies praticables par les camions qui assurent le service de vidange. Ces deux critères sont suivis par la préoccupation du coût avec juste 16% des répondants.

La qualité et la disponibilité du service représentent les principaux critères de choix du mode de vidange pour plus de 60% des répondants à Ouagadougou. Ce couple de critères est suivi des caractéristiques des ouvrages d'assainissement autonome domestique (17%) puis vient le coût du service de vidange (16%). Cette classification des critères de choix du mode de vidange varie nettement en fonction de l'indice de richesse. Comme représenté dans la figure 5.16, le critère « coût » du service de vidange évolue en sens inverse de l'indice de richesse. Plus le ménage est riche, moins le critère «coût» est déterminant dans le choix du mode de vidange.

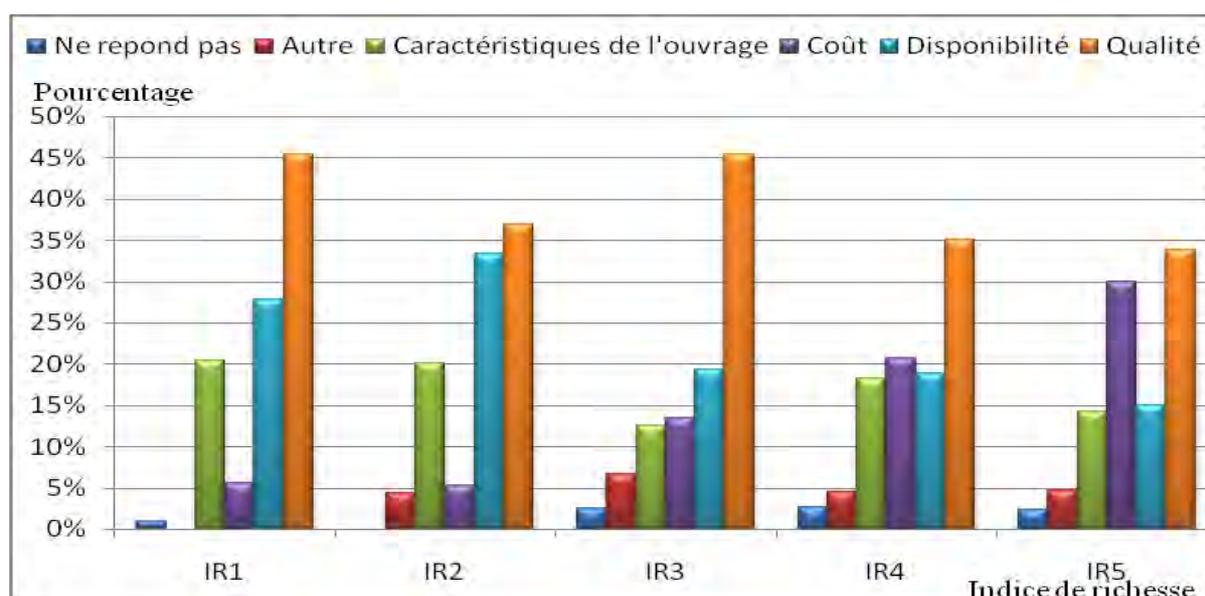


Figure 5.16. Répartition des critères de choix du mode de vidange en fonction de l'indice de richesse (IR) des ménages de Ouagadougou

5.2.4.2 Mode de paiement de la vidange et du transport des boues domestiques

En général, le paiement du service de vidange et de transport des boues se fait souvent en intégralité et en liquidité juste après l'offre de service. Un ménage bénéficiaire du service d'assainissement doit immédiatement honorer sa facture. Seulement, à Accra comme à Dakar, il existe un début de diversification du mode de paiement. La figure 5.17 ci-dessous montre qu'environ 11% des ménages dans ces deux villes qui bénéficient de services d'assainissement facturés à crédit et payés progressivement.

La diversification de l'offre de service et des méthodes de paiement apparaît par conséquent comme un prélude à l'amélioration de l'accès au service d'assainissement particulièrement pour les ménages les plus pauvres. Par exemple, pour un ménage à faible revenu, il est sans doute difficile d'honorer le prix d'une vidange mécanique en une fois surtout quand celle-ci coïncide avec la facture d'eau ou d'électricité. Il serait donc préférable de facturer le service d'assainissement de façon mensuelle ou bimensuelle comme c'est le cas pour l'eau potable, l'électricité, le téléphone et même les ordures ménagères. De ce fait, un plus grand nombre de ménages à faible revenu pourra s'offrir le prix de la vidange mécanique.

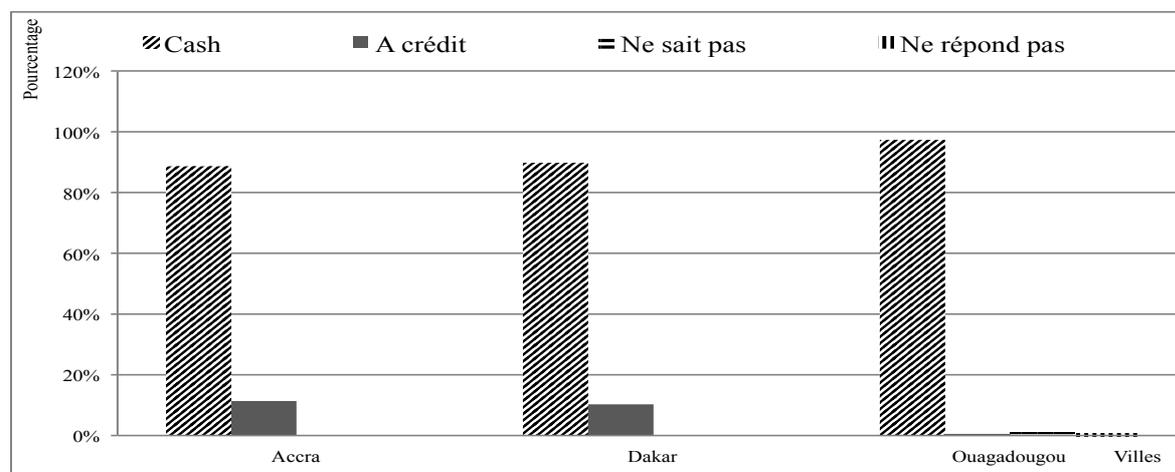


Figure 5.17. Répartition du mode de paiement des services de vidange des boues domestiques

5.2.4.3. Analyse du niveau de satisfaction des chefs de ménage.

Satisfaction des chefs de ménages par rapport à la qualité du service

Dans chacune des trois villes étudiées, au moins 66% des répondants sont satisfaits de la prestation des services de vidange et de transport des boues. Néanmoins, le pourcentage de chefs de ménage non satisfaits reste élevé surtout à Accra et à Dakar où ils représentent respectivement 34% et 32%. Cette situation s'explique en grande partie par le fait que les ouvrages domestiques ne sont pas bien vidangés. Le service de vidange le plus incriminé est celui effectué par les vieux camions aux pompes peu efficaces. Il est reproché aux vidangeurs mécaniques de ne pas évacuer tout le contenu des fosses, notamment la boue pâteuse concentrée au fond des fosses. Cela n'est pas le cas pour la vidange manuelle même si celle-ci est interdite par les autorités locales du fait du manque d'hygiène qui la caractérise. Malgré tout la préférence de la vidange manuelle à la vidange mécanique pour raison de qualité du service reste très réduite.

En effet, même si la vidange manuelle permet d'évacuer tout le contenu de l'ouvrage domestique, il n'en demeure pas moins qu'elle entraîne plus de nuisances et la mise en œuvre dure plus longtemps. Les chefs de ménages sont pourtant, très soucieux de l'appréciation du voisinage en ce qui concerne la gestion des boues de vidange.

Le niveau de satisfaction déclaré à Ouagadougou, est plus élevé que dans les deux premières villes citées. L'explication de ce taux dans une ville où la vidange manuelle est très développée peut tout de même surprendre celui qui ne connaît pas Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso. En effet, les populations sont de nature très courtoises et respectueuses des formes. Ainsi, même pour les réponses négatives à cette question, il est souvent revenu le terme : « c'est bon mais c'est pas arrivé ». Juste pour éviter de répondre directement par une négation. Cette spécificité peut sans doute expliquer le taux record de satisfaction des chefs de ménages qui égale les 76%. La figure 5.18 ci-dessous résume le niveau de satisfaction des chefs de ménage par rapport à la qualité du service.

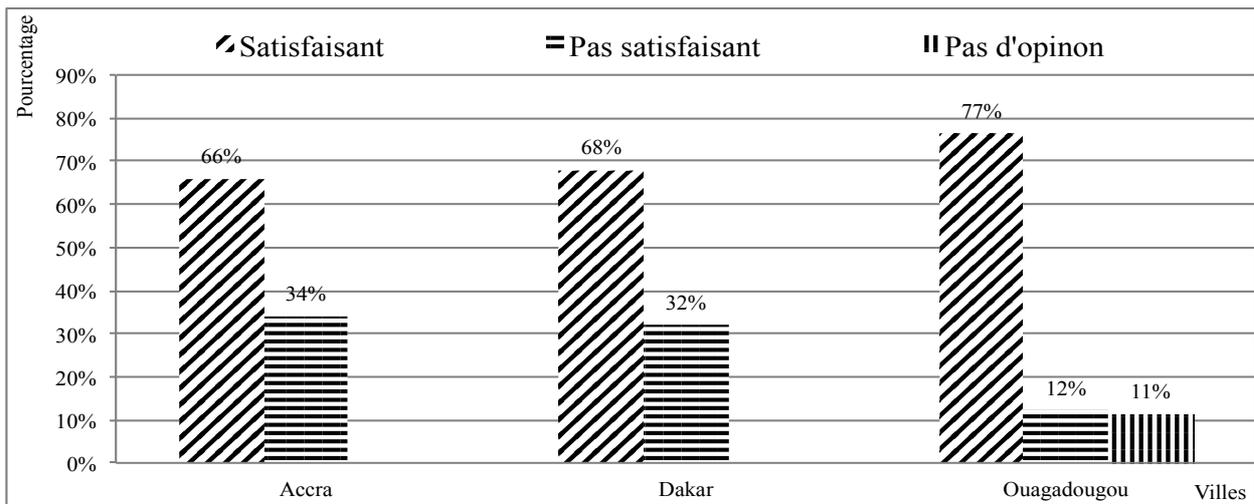


Figure 5.18. Répartition des ménages en fonction de leur satisfaction sur la qualité du service

L'évaluation de la corrélation du niveau de satisfaction de la qualité du service par rapport à l'indice de richesse montre une disparité. À Accra et à Dakar, les ménages les plus riches sont moins satisfaits alors qu'à Ouagadougou ce sont les ménages les moins riches qui marquent une plus grande insatisfaction.

Satisfaction des chefs de ménages par rapport au prix de la vidange

La réponse à la question sur la satisfaction en rapport avec le prix payé par les chefs de ménage pour la vidange mécanique des boues, varie considérablement d'une ville à l'autre (Figure 5.19).

Pour les villes d'Accra et de Ouagadougou, le prix du service de vidange est jugé abordable respectivement par 46% et 50% des chefs de ménage. Cette situation diffère de celle observée chez les ménages de Dakar où c'est uniquement 27% des répondants qui considèrent que les prix sont abordables. Ces résultats de l'enquête sont conformes aux interviews et visite de terrain, car à Dakar la vidange coûte environ deux fois plus chère qu'à Accra et à Ouagadougou. De plus, 50% des ménages qui n'ont pas d'appréciation sur le prix de la vidange sont pour la plupart dans une situation de résignation car ils se disent être dans l'incapacité de changer les tarifs exorbitants et incontrôlés.

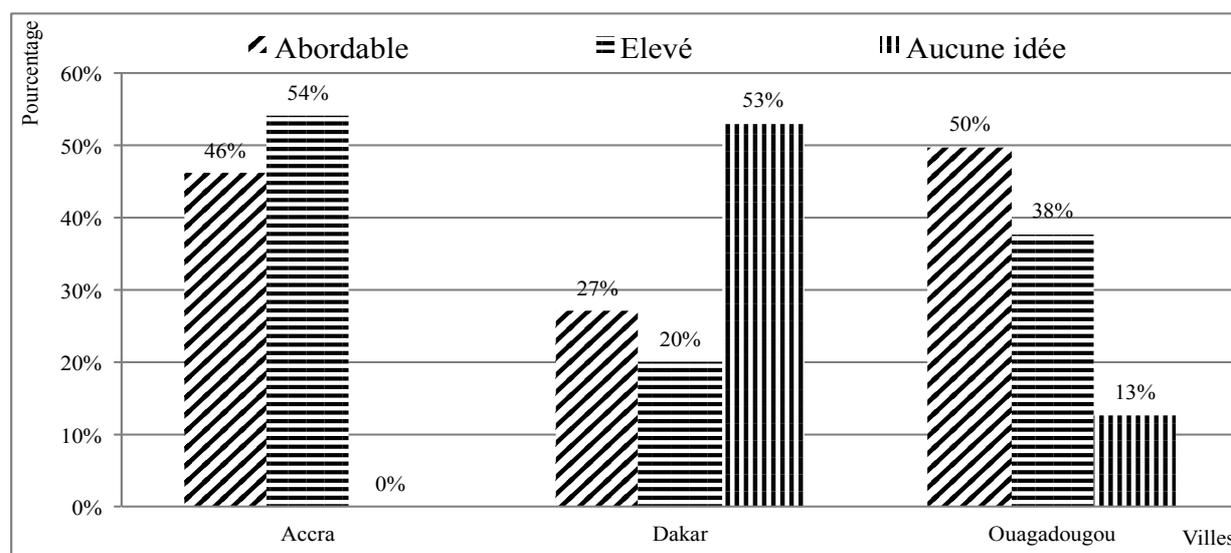


Figure 5.19. Répartition des ménages en fonction de leur satisfaction sur le niveau du tarif du service de vidange

L'analyse croisée du niveau de satisfaction des chefs de ménages par rapport au prix et à l'indice de richesse des ménages donne plus de précision. Ainsi, dans la figure 5.20 ci-dessous nous observons que la satisfaction n'évolue pas dans le même sens que le niveau d'aisance des ménages. Les ménages riches apprécient le prix de la vidange beaucoup plus en se référant à la qualité du service. La vidange mécanique dans cette ville, même plus rapide et plus hygiénique, ne permet pas de vidanger totalement le contenu des fosses. Par conséquent, la fréquence de vidange et le prix du service deviennent plus élevés et non abordables pour 35% des ménages riches.

Pour les ménages moyennement riches (IR₃) qui utilisent les deux types de service, le prix de la vidange mécanique est jugé non-satisfaisant par plus de 45% des répondants sur la base de la qualité du service.

En ce qui concerne les ménages pauvres (IR₄ et IR₅), ils ont un niveau de satisfaction plus élevé car pour l'essentiel, ils pratiquent la vidange manuelle, illégale et moins onéreuse.

D'une manière générale, le prix du service de vidange est apprécié différemment en fonction de multiples critères et même les plus inattendus. Les ménages qui ont vidangé récemment leurs fosses, jugent le prix exorbitant ; alors que ceux qui s'en sont passés pour un moment le trouvent satisfaisant.

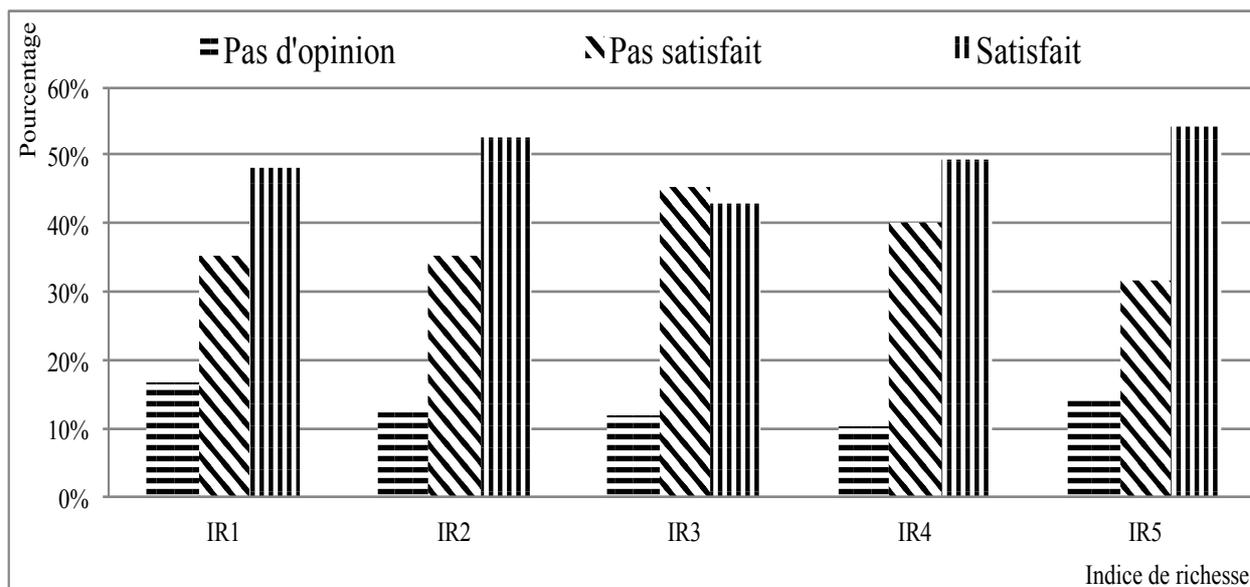


Figure 5.20. Répartition de la satisfaction par rapport au prix et à l'indice de richesse à Ouagadougou.

Satisfaction des chefs de ménages par rapport au mode de paiement

Le mode de paiement du service de vidange des ouvrages domestiques est apprécié différemment selon le contexte de la ville, la zone d'habitation et même le niveau de richesse des ménages. Toutefois, les chefs de ménage, particulièrement ceux à faible revenu jugent le mode de paiement unique et au comptant très contraignant. C'est une des raisons qui expliquent que les chefs de ménage souhaitent un mode de paiement échelonné par mois ou toute autre fréquence régulière. L'évaluation de la satisfaction des chefs de ménage enquêtés permet davantage d'apprécier cette question. Dans le tableau 5.3 ci-dessous, 69% des chefs de ménage souhaitent que le mode de paiement soit mieux règlementé par AMA pour permettre de payer périodiquement des factures d'assainissement bien avant que la fosse ne soit remplie. Ce souhait est d'autant plus légitime qu'il est difficile pour un chef de ménage à faible revenu de payer un prix élevé de vidange en une fois.

Tableau 5.3. Répartition du mode de paiement souhaité par les chefs de ménage d'Accra

Désignation	Pourcentage
Paiement unique	31%
Paiement par tranches	5%
Paiement périodique par facture	64%
Total	100%

5.3 Profil et rentabilité des opportunités d'affaires dans la chaîne de valeur de l'assainissement autonome urbain

Dans cette section, nous avons d'abord présenté le profil des activités économiques dans l'offre de services de la chaîne de valeur de l'assainissement productif. Ces activités sont composées en amont de la gestion des toilettes publiques, de la vidange, du transport et du dépotage des boues et en aval du traitement et de la réutilisation des sous-produits de l'assainissement autonome. Nous allons ensuite nous attaquer à la reconstitution des comptes d'exploitation de chacune des activités, pour dégager le seuil de rentabilité de même que les tarifs d'équilibre qui correspondent aux différents « business ». Tous les résultats obtenus seront représentés sous forme de graphiques.

5.3.1 Entreprise de toilettes Publiques

5.3.1.1 Toilettes publiques : d'une gestion publique pure au management privé

L'activité d'opérateur de toilettes publiques est plus courante dans la ville d'Accra que dans les deux autres villes de cette étude que sont Dakar et Ouagadougou. L'enquête menée à Accra révèle que 47 % des ménages utilisent des toilettes publiques. Cet important pourcentage de ménages desservis par les toilettes publiques va même au-delà des résultats de la dernière consultation conjointe des citoyens d'Accra réalisée en 2010 par la Banque Mondiale et AMA (*World Bank, 2010*) qui conclue que c'est un tiers des résidents d'Accra qui dépend des toilettes publiques.

Pour rappel, les toilettes publiques sont initiées par AMA dans les années 80 mais avec l'option d'une gestion totalement publique. A l'époque, la ville d'Accra avait 384 toilettes publiques (Calabrese, 2008). AMA se chargeait de recruter des gérants pour l'exploitation des édifices publics.

Après quelques années d'expériences de gestion publique, les acteurs privés se sont fortement intéressés à cette nouvelle activité lucrative allant même jusqu'à la construction clandestine de toilettes publiques. Finalement, la construction clandestine de toilettes publiques par les acteurs privés a atteint de fortes proportions telles que les autorités d'AMA avouent n'avoir pas connaissance du nombre exact de toilettes publiques dans la ville. La floraison de toilettes publiques à gestion privée était favorisée par le fait que la gestion publique des toilettes publiques a très rapidement connue des limites à cause du manque d'hygiène et d'entretien.

Le rapport de consultation des citoyens de la ville d'Accra avait d'ailleurs révélé que 70% des usagers des toilettes publiques n'étaient pas satisfaits des conditions d'hygiène dans les toilettes publiques (World Bank, 2010).

Dans ce contexte, pour une meilleure promotion de l'hygiène et l'assainissement, AMA qui a le monopole absolu de délivrer des licences et permis d'exploitation aux acteurs privés a fini par libéraliser le secteur des toilettes publiques en l'ouvrant officiellement aux opérateurs privés.

La fourniture et le maintien des services et équipements de base dans les domaines de l'assainissement et d'autres services sociaux figure parmi les missions et la vision de la mairie d'Accra. Ainsi dans sa mission souveraine de gestion de l'assainissement, AMA dispose de toilettes publiques financées par différents mécanismes.

(i) D'abord, il y a les toilettes publiques d'investissement public qui sont financées par AMA sur la base de projets et programmes d'assainissement. Ce sont des infrastructures publiques construites dans les établissements scolaires, les marchés et autre lieux publics. Ce type d'ouvrage existe également dans les quartiers précaires densément peuplés et faiblement assainis (Jamestown, Sabon Zongo, Chorkor, Nima, Labadi etc.) où se trouve concentrée une population majoritairement à faible revenu.

(ii) Ensuite, il y a les toilettes publiques d'investissement mixte ou de type partenariat public privé. Il s'agit de toilettes publiques construites sur des terrains d'AMA par des opérateurs privés avec la permission de la municipalité.

(iii) Enfin, les toilettes publiques d'investissement privé sont entièrement construites par des opérateurs privés avec l'autorisation de AMA ou de manière clandestine.

Pour ces trois types de financement, les mécanismes de gestion les plus courants sont : le management public qui consiste à la construction et à la gestion par AMA ; le management privé, caractérisé par la construction et la gestion par un opérateur privé.

5.3.1.2 Profil d'une entreprise de toilette publique

La toilette publique étudiée est construite depuis 1996. Elle comporte un bloc comportant 32 unités de WC (20 pour hommes et 12 pour femmes) gérés par une équipe de neuf (9) agents sous la direction d'une gestionnaire de sexe féminin. Cette équipe qui assure l'exploitation de l'entreprise de toilette publique est ainsi composée :

- ⇒ une (1) gérante qui est la propriétaire et la coordonnatrice de toutes les activités ;
- ⇒ quatre (4) nettoyeurs dont trois (3) de jour et un (1) de nuit ;
- ⇒ deux caissiers (2) dont un (1) de jour et un (1) de nuit. Ces caissiers assurent également le service de préparation des papiers hygiéniques ;
- ⇒ un (1) démarcheur/courtier qui fait les courses pour les achats de fourniture, le paiement des factures, la programmation et le contrôle de la vidange avec les camions ;
- ⇒ un (1) plombier qui assure l'entretien et la maintenance des toilettes, des robinets, de la pompe et des réservoirs d'eau.

Les toilettes sont ouvertes nuit et jour (24h/24 et tous les jours de l'année) et reçoivent en moyenne 1 500 usagers par jour. L'usage est payé à 17 FCFA pour urinoir et 50 FCFA pour les WC. Avec cet important nombre de clients et la disponibilité de l'eau non payante (puits), la fosse septique se remplit quotidiennement.



Photo 5.1 : Toilettes publiques d'Accra

5.3.1.3 Reconstitution du compte d'exploitation et évaluation du seuil de rentabilité

(i) Coût d'investissement et amortissement

Les résultats de l'enquête font ressortir que l'investissement requis pour la construction de ces toilettes publiques s'élève à 34 595 333 FCFA. Sur cette base l'amortissement linéaire ainsi choisi aboutit à une annuité constante de 1 263 511 FCFA. Les détails de l'investissement ainsi que l'amortissement sont consignés dans le tableau 5.4 ci-dessous.

Tableau 5.4. Investissement et amortissement de l'infrastructure de toilettes publiques

Amortissement	Coût d'investissement en FCFA	Durée d'utilisation prévue en année	Annuité constante en FCFA
Bâtiment des toilettes	33 333 333	30	1 111 111
Pompe à eau	262 000	5	52 400
Puits	1 000 000	10	100 000
Total	34 595 333		1 263 511

(ii) Évaluation des charges d'exploitation de cette toilette publique

Les charges de cette activité sont composées d'une part de charges fixes telles que les salaires, la taxe d'enregistrement de l'entreprise, l'amortissement des équipements, l'électricité, la maintenance/réparation, d'autre part de charges variables sont composées des charges de vidange et autres fournitures. La disponibilité du puits construit dans le site pour la fourniture gratuite d'eau fait que l'eau n'est pas comptabilisée comme charge.

Évaluation des charges fixes

Aucun membre de l'équipe ne bénéficie de charges sociales, donc le personnel se partage juste une masse salariale de 5 499 984 FCFA répartie selon les détails du tableau 5.5 ci-après. La taxe d'enregistrement annuelle de l'entreprise s'élève à 16 667 FCFA et la facture d'électricité moyenne est de 41 667 FCFA par mois. L'amortissement annuel est de 1 263 511 FCFA et le coût de la maintenance/réparation est estimé à 83 333 FCFA par mois.

Tableau 5.5. Répartition de la masse salariale du personnel des toilettes publiques étudiées

Désignation	Effectif	Salaire unitaire en FCFA	Salaire mensuel en FCFA	Salaire annuel en FCFA
Gérant	1	100 000	100 000	1 200 000
Nettoyeurs	4	50 000	200 000	2 400 000
Caissiers	2	33 333	66 666	799 992
Démarcheur/courtier	1	33 333	33 333	399 996
Plombier	1	58 333	58 333	699 996
Total			458 332	5 499 984

Évaluation des charges variables

L'entreprise effectue journalièrement une vidange mécanique facturée à 20 000 FCFA en moyenne. Les charges de vidanges mensuelles s'élèvent à 600 000 FCFA et dans l'année, la vidange de ces toilettes publiques étudiées coûte 7 300 000 FCFA.

Les autres fournitures qui entrent dans l'exploitation et leur coût sont ainsi réparties :

- ⇒ Deux (2) paquets de 60 rouleaux de papiers hygiéniques par jour pour un coût moyen par paquet de 4 833 FCFA, soit un coût en papier hygiénique de 9 667 FCFA/jour, 290 000 FCFA/mois et 3 528 333,33 FCFA/an.
- ⇒ Le détergeant est acheté à 2 500 FCFA la bouteille de cinq litres pour un besoin mensuel de 10 bouteilles soit un coût mensuel de 25 000 FCFA ce qui équivaut à 300 000 FCFA/an.
- ⇒ Pour le savon liquide, le besoin est de 5 litre par mois soit 1 667 FCFA et pour l'année le montant s'élève à 20 000 FCFA.

(iii) Évaluation des recettes ou produits

Comparativement au WC, les urinoirs sont faiblement utilisés par les clients des toilettes publiques. En effet, la plupart des hommes préfèrent uriner dans les caniveaux de drainage.

Les usagers paient un tarif de 17 FCFA par passage à l'urinoir et de 50 FCFA pour la défécation. L'analyse des archives révèle qu'en moyenne 15% des usagers soit 250 personnes dont une majorité de femmes n'utilisent que les urinoirs. Le reste (85% soit 1 250 personnes) vient pour déféquer.

Ainsi, les recettes collectées par cette exploitation de toilettes publiques s'élève à 1 368 750 FCFA/an pour l'usage des urinoirs et 22 812 500 FCFA par an pour la défécation soit une somme totale annuelle de 24 181 250 FCFA.

(iv) Compte d'exploitation, seuil de rentabilité et point mort

La reconstitution du compte d'exploitation de l'activité de gestion des toilettes publiques donne les résultats consignés dans le tableau 5.6 ci-dessous. La première observation enregistrée dans la gestion privée des toilettes publiques, c'est la rentabilité de l'activité depuis la première année avec un résultat net cumulé de 27 403 407 FCFA.

Le seuil de Rentabilité (S_r) est ainsi obtenu sur la base de la formule suivante :

$$S_r = \frac{C_f}{TMC_v} \quad (\text{Eq 5. 1})$$

S_r : est le seuil de rentabilité

C_f : représente les charges fixes

TMC_v : correspond au taux de marges sur les coûts variables

$$\text{Soit } S_r = \frac{24664875}{0,45}$$

$$S_r = 15\,109\,304 \text{ FCFA}$$

Le seuil de rentabilité de cette activité est atteint quand l'entreprise réalise un chiffre d'affaires égales à 15 109 304 FCFA. Autrement dit, si l'entreprise réalise 15 109 304 FCFA de chiffre d'affaires, avec des charges fixes qui s'élèvent à 8 280 162 FCFA, alors le résultat est égal à zéro. Dans ce cas, il n'y a ni profit ni perte et le point mort est atteint au 224^{ème} jour de travail. Ceci correspond à des prix d'équilibre de 4,1 FCFA pour l'usage des urinoirs et 23,5 FCFA pour la défécation.

Ce seuil de rentabilité peut être amélioré dans les cas où AMA est propriétaire des infrastructures et que l'amortissement n'est pas supporté par l'opérateur privé. Au cas échéant, le seuil de rentabilité serait atteint dès que l'entreprise réalise un chiffre d'affaires de 2 803 701 FCFA. Ce qui correspond à l'atteinte du point mort au 189^{ème} jour d'activité avec des tarifs d'équilibre sensiblement à la baisse et qui varient entre 3, 5 FCFA pour l'urinoir et 19, 9 FCFA pour la défécation.

Par ailleurs, pour une meilleure amélioration de l'accès au service d'assainissement surtout pour les populations pauvres, des simulations de réduction du tarif sont envisageables tout en gardant un certain niveau de rentabilité. Ainsi, même avec une réduction des tarifs actuels à 10% l'activité continue de produire un profit de 18% du chiffre d'affaires. Dans ce cas, le seuil de rentabilité est atteint à partir d'un chiffre d'affaires de 14 095 403 FCFA et au 232^{ème} jour d'activité.

Tableau 5.6. Compte d'exploitation de l'entreprise privée de toilettes publiques

Désignation	Quantités	Prix unité	Montant Mensuel en FCFA	Montant année 1 en FCFA
Chiffre d'affaires			2 027 250	24 664 875
Recette urinoirs	225/jr	17	114 750	1 396 125
Recette WC	1275/jr	50	1 912 500	23 268 750
Total charges			1 606 661	19 428 256
Charges fixes			690 014	8 280 162
Salaire	1	458 332	458 332	5 499 984
Taxe enregistrement	1	16 667	1 389	16 667
Électricité	1	41 667	41 667	500 004
Maintenance	1	83 333	83 333	999 996
Amortissement	1	1 263 511	105 293	1 263 511
Charges variables			916 647	11 148 094
Vidange	1	20 000	600 000	7 300 000
Papier hygiénique	2	4 833	289 980	3 528 090
Détergeant	10	2 500	25 000	300 000
Savon	1	1 667	1 667	20 004
Résultat avant impôt			420 590	5 236 619
Impôt sur le résultat	0		126 177	1 570 986
Résultat net			294 413	3 665 633

Représentation graphique du seuil de rentabilité

Pour les besoins de la représentation graphique du seuil de rentabilité de l'exploitation de toilettes publiques, le tableau différentiel est reconstitué (tableau 5.7). Ce tableau est une synthèse du compte d'exploitation avec les ratios d'évaluation du seuil de rentabilité.

Tableau 5.7. Tableau différentiel

Désignation	Valeur	%
Chiffre d'affaires	24 664 875	100%
Charges variables	11 148 094	45%
Marges sur charge variable	13 516 781	55%
Charges fixes	8 280 162	34%
Résultat	5 236 619	21%

L'équation de la droite de marge sur coût variable (M/Cv) s'écrit de la forme suivante.

$$Y_1 = ax \quad (\text{Eq 5. 2})$$

Avec **a** étant le taux de marge sur coût variable et **x** correspondant au chiffre d'affaires

L'équation de la droite de coût fixe s'établit comme suit :

$$Y_2 = b \quad (\text{Eq 5. 3})$$

Avec **b** représentant le coût fixe.

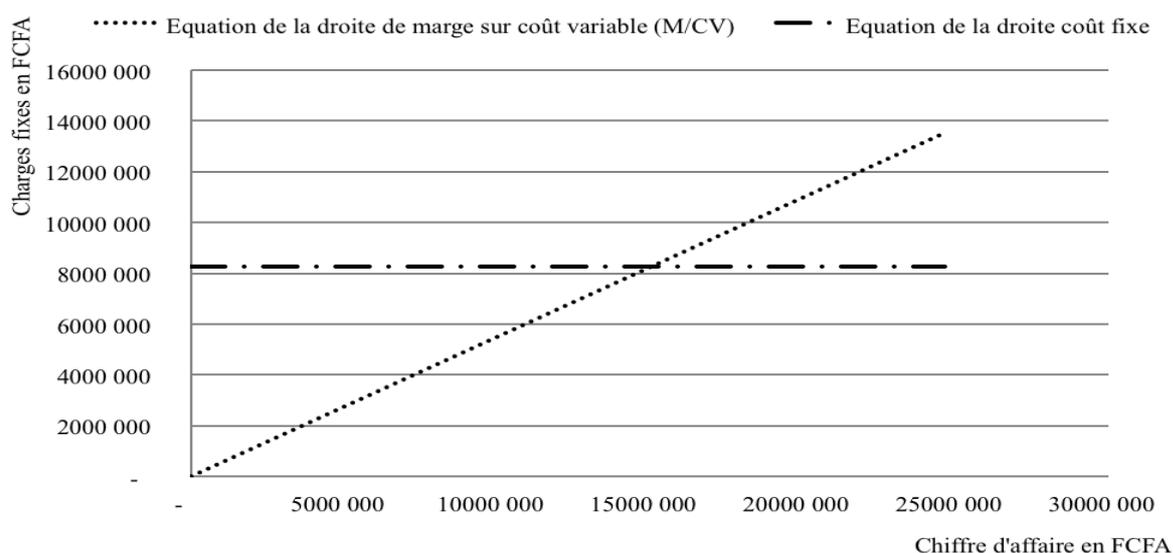


Figure 5.21. Représentation graphique du seuil de rentabilité

Tant que la droite de marges sur coûts variables se situe en dessous de la droite des coûts fixes, ceci signifie que l'activité est en zone de perte, puisque la M/Cv ne suffit pas à garantir les coûts fixes. Cette situation correspond aux chiffres d'affaires annuel compris entre 0 FCFA et 15 109 304, 5 FCFA. Lorsque les deux droites se croisent, on atteint le seuil de rentabilité. Ce point de croisement, correspond dans ce cas à un chiffre d'affaires égale à 15 109 304, 5 FCFA. Lorsque la droite de marge sur coût variable se situe en dessus de la droite de coût fixe, cela

signifie que l'entreprise est en zone de bénéfice, puisque la M/Cv dépasse les coûts fixes. Le chiffre d'affaires est par conséquent supérieur à 15 109 304, 5 FCFA.

5.3.2 Extraction, transport et dépotage des boues de vidange

L'investigation dans l'activité de vidange des boues dans les trois villes a révélé que la vidange mécanique est une activité économique qui mobilise beaucoup d'acteurs. Elle contribue doublement au bien-être des populations par la lutte contre le chômage et l'insalubrité urbaine.

5.3.2.1 Évaluation de la taille du marché de la vidange domestique

L'importance de la production annuelle de boues dans les trois villes offre une bonne opportunité d'affaires pour tous les opérateurs privés. Dans le périmètre d'Accra cette production annuelle de boues s'élève à 1 194 856 m³ ; à Dakar elle est estimée à 740 797 m³ et à Ouagadougou elle atteint les 807 754 m³ (tableau 5.8).

Pour prendre en charge toute cette production de boues domestiques dans les conditions actuelles du marché, il est nécessaire d'accroître le parc automobile de chacune des associations de vidangeurs dans les trois villes. En effet, la taille du marché de la vidange des boues est suffisamment large et supérieure au nombre de camions opérant dans le secteur. La seule ville d'Accra a besoin de 82 camions pour transporter ses boues alors que c'est seulement 40 camions qui y sont recensés. Ce qui signifie qu'il faut nécessairement 42 camions supplémentaires pour prendre en charge toute la production de boues dans cette ville. À Dakar et à Ouagadougou, le déficit en camions de vidange est moins important qu'à Accra. Il y faut respectivement 27 et 22 camions supplémentaires pour desservir l'ensemble de la population dépendant de l'assainissement autonome. Le marché est d'autant plus propice pour d'autres acteurs que les productions de boues sont susceptibles d'augmenter chaque année avec l'accroissement de la population. Néanmoins, si rien n'est fait pour augmenter le parc des camions et développer davantage ce secteur, la vidange manuelle va continuer à prendre une ampleur au détriment de la vidange mécanique.

Tableau 5.8. Taille du marché de la vidange domestique à Accra, Dakar et Ouagadougou

Désignation	Accra	Dakar	Ouagadougou
Population totale	4 530 904	3 108 085	2 329 499
Population urbaine desservie par l'assainissement autonome	3 273 578	2 029 579	2 213 024
Estimation annuelle de boues en m ³	1 194 856	740 797	807 754
Nombre de camions nécessaire	82	79	86
Nombre de camions recensés	40	52	64
Nombre de camions manquant	42	27	22

5.3.2.2 Profil des entreprises de vidange

(i) Généralités

Les acteurs privés de la vidange mécanique sont constitués principalement par deux catégories qui sont les entreprises de vidange de type SARL et GIE et les opérateurs individuels. Ces derniers sont en majorité détenteurs d'un seul camion qu'ils gèrent pour leur propre compte (Mbégué et al. 2010). En termes de taille, la première catégorie est composée d'entreprises ayant au moins un camion, des locaux et un personnel. L'ensemble est géré de manière plus ou moins formelle. Il faut noter que la majeure partie des acteurs de la vidange évolue dans l'informel et cette situation n'aide pas au développement de ce secteur. En effet, le statut d'entreprises informelles est synonyme de plusieurs limites surtout d'ordre financier (Koné et al. 2007). En l'absence de comptabilité et de documents légaux ces entreprises ne sont pas éligibles pour les appels d'offres. En plus, une entreprise informelle n'est pas assez crédible pour bénéficier de crédit auprès des institutions financières (Solo, 1999).

Face aux multiples contraintes qui caractérisent le secteur de la vidange, les entreprises qui y opèrent sont souvent organisées en association pour mieux prendre en charge la défense de leurs intérêts (GNING, 2009). C'est dans ce sens qu'il y a la mise sur place de l'association des fournisseurs de service environnementaux à Accra, l'association des acteurs de l'assainissement autonome du Sénégal à Dakar et l'association des vidangeurs de Ouagadougou.

Il est également important de souligner que les sociétés de vidange, dans leur quête permanente du profit, n'opèrent pas uniquement dans la collecte et le transport des boues de vidange domestique. Elles s'activent parallèlement dans l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales, dans la vidange industrielle et le curage des ouvrages d'assainissement autonome.

A côté des vidangeurs individuels et des entreprises de vidange, il y a des collectivités locales (Sahm notaire à Dakar) et des institutions publiques (police et camps militaires d'Accra et de Ouagadougou) qui disposent de leurs propres équipements de vidange (CREPA, 2004). Avec cette multiplicité de propriétaires, il est difficile d'identifier le nombre exact de camions de vidange. Toutefois, lors de cette investigation nous avons recensé les entreprises et les camions de vidange dans les trois villes. Nous avons noté que d'une part toutes les entreprises et vidangeurs ne sont pas membres des associations et que d'autre part, l'existence de sites de dépotages multiples et illégaux ne favorisent pas un dénombrement exhaustif. Le tableau 5.9 ci-dessous renseigne sur le nombre d'entreprises et de camions de vidange identifiés à différents niveaux du secteur.

Tableau 5.9. Nombre d'entreprises et de camions de vidange identifié

viles	Nombre d'entreprises	Nombre camions	moyen de	Taille minimal	Taille maximale
Accra	26		40	7 m ³	16 m ³
Dakar	23		52	6 m ³	16 m ³
Ouagadougou	54		64	4 m ³	14 m ³

Le nombre et la taille des camions diffèrent d'une ville à une autre mais l'observation unanime est que les parcs sont constitués de camions d'occasion et âgés. Les détails de ce tableau sont consignés dans les annexes (confère annexe 6, annexe 7 et annexe 8).



Source : Gning, 2009

Photo 5.2 : Vue sur des camions vidange à Dakar

(ii) Ressources humaines

Chaque camion de vidange est conduit par une équipe de trois personnes dont un chauffeur qui est le plus souvent un agent permanent et chef d'équipe. Les deux autres membres de l'équipage sont des manœuvres qui assurent l'opération de vidange (*Collignon and Vézina, 2000 ; Blunier, 2004*). C'est à ces derniers que reviennent les tâches d'ouverture des fosses, de raccordement des flexibles, de surveillance de la jauge, de fermeture de la fosse et de nettoyage après vidange. En fonction des villes le nombre de jours de travail dans la semaine varie. Par exemple, à Accra, les camions opèrent tous les jours de la semaine alors qu'à Dakar et à Ouagadougou, les vidangeurs ont parfois un jour de repos qui est généralement le Dimanche. En fonction de la taille et du degré de formalisation, certaines entreprises s'attachent les services d'un gérant, d'un démarcheur pour le marketing et la négociation des marchés, d'un mécanicien, d'une secrétaire-comptable et de plusieurs autres ouvriers qui interviennent en fonction de la nature et de la taille des marchés (*Diongue, 2006 ; Gning, 2009*).

(iii) Données d'activité

L'activité de vidange se pratique de la même façon d'une ville à une autre mais, les données varient en fonction de plusieurs critères tels que la distance à parcourir, le volume de la fosse, la durée de vidange, la disponibilité des camions de vidange, l'accessibilité de la fosse et même du rapport avec la catégorie sociale du ménage. Le tableau 5.10 ci-dessous résume les moyennes des données de base des camions de vidange pour les villes étudiées.

Tableau 5.10. Répartition de la moyenne des données d'une vidange en fonction des villes

Désignation	Accra	Dakar	Ouagadougou
Nombre de jour de travail par an	365	312	312
Nombre moyen de voyages par camion par jour	4	3	3
Consommation en carburant par voyage en FCFA	6 000	9 000	8 000
Taxe de dépotage pour 10 m ³ en FCFA	3 667	3 000	0
Prix moyen d'une vidange en FCFA	20 000	25 000	18 000

5.3.2.3 Reconstitution des comptes d'exploitation et évaluation du seuil de rentabilité

(i) Coût d'investissement et amortissement

Les camions de vidange sont les principaux investissements des entreprises de vidange et leur coût est quasiment le même dans toutes les trois villes étudiées. Le coût d'un camion de vidange d'occasion est partout estimé en moyenne à 12 millions de FCFA. Les équipements complémentaires sont composés de flexibles, pneus, Brouettes, chaussures de sécurité, pelles, râtaux, gants, masques, balaies, échelles, marteaux, pics, seaux et de cordes, mais leur coût est négligeable. La liste de ces articles complémentaires ne constitue même pas 10% de l'investissement total des entreprises, toutes tailles confondues.

Dans la pratique, les opérateurs de vidange n'amortissent pas leurs équipements car non seulement ils achètent de vieux camions mais aussi, ils n'ont pas une comptabilité exhaustive. Toutefois, la présente étude prend en compte l'amortissement.

(ii) Évaluation des recettes et des charges d'exploitation

Dans notre étude, nous avons identifié deux sources de revenus des entreprises de vidange : les recettes principales issues de l'activité de vidange des boues domestiques et les recettes secondaires provenant des autres services d'assainissement et des vidanges non domestiques.

L'activité principale de vidange domestique est informelle mais les chefs d'entreprises n'éprouvent pas de difficultés pour évaluer la moyenne des recettes issues de la vidange domestique.

Par contre, les recettes secondaires sont difficiles à évaluer car elles sont des activités formelles mais aléatoires. Entre autres activités formelles des entreprises de vidange mécanique nous avons : les appels d'offres public, les contrats de sous-traitance avec les sociétés publiques en charges de l'assainissement pour le curage des réseaux d'eaux usées ou pluviales ; les contrats avec les stations-services, les industries et autres institutions, le pompage des eaux d'inondation. Dans la suite, les recettes des activités secondaires ne sont pas incluses dans nos comptes d'exploitation car notre préoccupation est d'évaluer et de comprendre le comportement des entreprises en situation de vidange de boues domestiques uniquement.

Les charges d'exploitation des entreprises de vidange étudiées sont composées de charges fixes et de charges variables. Les charges fixes sont honorées par le chef d'entreprise de vidange quel que soit la situation sans tenir compte du nombre de vidange et du niveau des recettes alors que les charges variables évoluent dans le même sens que le nombre d'opérations de vidange.

Les charges fixes varient en fonction de la taille de l'entreprise de vidange. Les grandes entreprises supportent beaucoup plus de charges fixes. Par ailleurs, entre deux entreprises de même taille, celle qui est formelle a plus de charges fixes. Pour l'essentiel, les charges fixes d'une entreprise de vidange sont composées : des frais d'acquisition de licence d'exploitation (pour la ville d'Accra) ; des salaires ; du forfait pour matériel de travail (chaussures de sécurité, gants, masques, cache nez, balaies, seaux, brouettes, pelles) ; des fournitures de bureau ; des factures d'électricité et d'eau ; de la visite technique des véhicules, de l'assurance ; de la location de bureau et d'un parking ; du forfait des frais d'entretien et de maintenance et des dotations aux amortissements.

Les charges variables courantes des entreprises de vidanges sont composées de l'achat de carburant, de la taxe de dépotage versée au niveau des stations de traitement des boues de vidange, de la facture de téléphone, des frais de réparation des pannes des camions, des primes versées au personnel en fonction de la recette journalière et des autres charges. Ces différentes charges rentrent directement dans l'exploitation. Par exemple, avant tout service de vidange, il est souvent nécessaire d'appeler le client pour retrouver la maison.

(iii) Compte d'exploitation, seuil de rentabilité et point mort

Pour toutes les catégories d'entreprises dans les trois villes étudiées, les résultats sont positifs bien qu'il y ait quelques variations. De même, les comptes d'exploitation prévisionnels après cinq ans d'activités fournissent des bénéfices nets qui varient entre un minimum de 9% pour une petite entreprise et un maximum de 53% pour une grande entreprise.

Ces résultats sont une illustration de la bonne santé de l'activité privée d'extraction, de transport et de vidange des boues domestiques. Les moyennes des comptes d'exploitations des trois différentes tailles d'entreprises (petites, moyennes et grandes) étudiées sont détaillées dans les annexes 8, 9 et 10.

D'abord, à l'annexe 17 nous avons la moyenne des comptes d'exploitation des petites entreprises de vidange. Les profits après impôts dans les trois villes sont de 6% pour Accra, 2% pour Dakar et 3% pour Ouagadougou.

Les différentes charges fixes les plus importantes sont : les salaires, les dotations aux amortissements, les frais d'entretien et de maintenance et les frais d'assurance. L'illustration comparative de ces charges (figure 5.22) montre que les vidangeurs d'Accra métropolitaine sont mieux payés. Ces derniers ont une masse salariale qui représente 22% du chiffre d'affaires des petites entreprises. Les éboueurs de Dakar viennent en deuxième position avec une masse salariale représentant 14% du chiffre d'affaires. Les vidangeurs de Ouagadougou viennent en dernière position avec des salaires qui représentent moins de 12% du chiffre d'affaires. Le faible niveau des salaires à Ouagadougou s'explique principalement par la faiblesse du salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) au Burkina Faso comparée à celui du Ghana et du Sénégal. Pourtant c'est également à Ouagadougou où nous enregistrons les proportions les plus élevées pour la dotation aux amortissements (19% du chiffre d'affaires) et les charges de location de bureau et de parking (8,5%). Quant aux petites entreprises de Dakar elles se distinguent par la proportion de charges d'entretien et de maintenance la plus élevée (5% du chiffre d'affaires). Cette observation s'explique sans doute par l'âge très avancé des camions (ONAS, 2013).

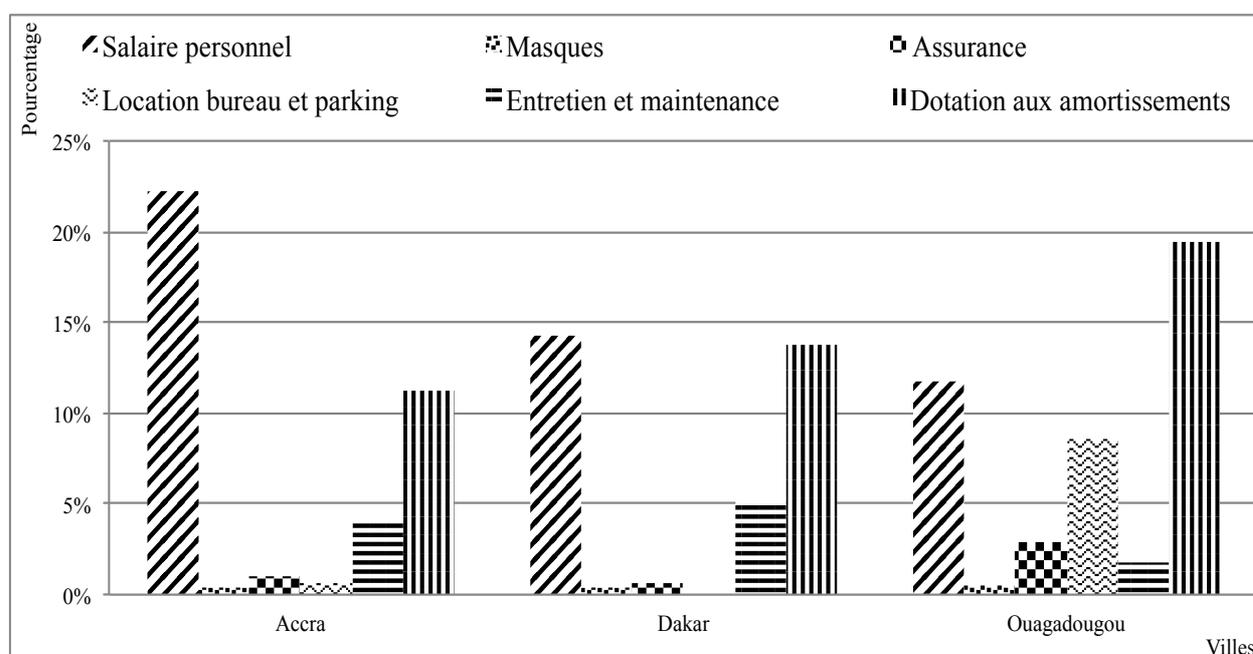


Figure 5.22. Répartition des charges fixes des petites entreprises de vidange

Les charges variables représentent plus de la moitié des chiffres d'affaires. Elles s'élèvent à 56% à Dakar, 52% à Accra et 50 % à Ouagadougou. La répartition de ces charges des petites entreprises distingue principalement une variable motrice de l'activité de vidange des boues. En l'occurrence, l'achat de carburant représente respectivement 30% des charges fixes pour les entreprises d'Accra, 36% pour celles de Dakar et 44% pour les villes de Ouagadougou.

Cette variable est suivie par la taxe de dépotage qui consomme 18% des recettes à Accra et 12% de celles des entreprises individuelles de Dakar, le dépotage étant gratuit à Ouagadougou. Aucune des autres charges variables ne dépasse la barre des 5 % du chiffre d'affaires.

Cependant, l'analyse en pourcentage par rapport aux recettes cache une autre réalité, car les entreprises de Ouagadougou ont les plus faibles chiffres d'affaires suivies de celles de Dakar et celles d'Accra sont en tête. Le tableau 5.11 ci-dessous présente les détails sur les montants exacts des charges variables.

Tableau 5.11. Répartition des charges variables des petites entreprises de vidange

Désignation	Accra	Dakar	Ouagadougou
Achat de carburant (F CFA)	8 760 000	8 424 000	7 488 000
Taxe de dépotage (F CFA)	5 353 333	2 808 000	0
Téléphone (F CFA)	182 500	624 000	312 000
Réparation (F CFA)	600 000	600 000	300 000
Prime au personnel (F CFA)	0	1 248 000	0
Autres charge (police, association etc.) (F CFA)	365 000	936 000	312 000
Charges variables	15 260 833	14 640 000	8 412 000

L'analyse comparée du seuil de rentabilité des petites entreprises de vidange a permis de déterminer les prix d'équilibre qui sont partout inférieurs aux tarifs actuellement pratiqués contrairement à ce qu'affirment les opérateurs du secteur. Le tableau 5.12 ci-dessous fournit les détails sur le seuil de rentabilité des petites entreprises de vidange à Accra, à Dakar et à Ouagadougou.

Tableau 5.12. Seuil de rentabilité et point mort du « business » des petites entreprises

Villes	Accra	Dakar	Ouagadougou
Seuil de rentabilité	Le seuil de rentabilité est atteint à 24 683 915 FCFA de chiffre d'affaires	Le seuil de rentabilité est atteint à 21 932 425 FCFA de chiffre d'affaires	Le seuil de rentabilité est égal à 15 438 208 FCFA de chiffre d'affaires
Point mort en nombre de jours	Le point mort est atteint au 309 ^{ième} jour d'activité.	Le point mort est atteint au 292 ^{ième} jour d'activité.	Le point est atteint au 286 ^{ième} jour d'activité.
Tarif d'équilibre d'une vidange	16 907 FCFA	23 432 FCFA	16 494 FCFA
Baisse potentielle par rapport au tarif actuel	15%	6%	8%

Les entreprises moyennes réalisent des chiffres d'affaires annuelles variant entre 58 400 000 FCFA à Accra, 46 800 000 FCFA à Dakar et 33 696 000 FCFA à Ouagadougou. La proportion des charges évolue quasiment dans le même sens que pour les petites entreprises avec une dominance respective de la charge en carburant, suivie des salaires, de la dotation aux amortissements et de la taxe de dépotage. Ainsi, le résultat après impôt s'accroît légèrement. Le *cash-flow* sur cinq ans atteint 37% du chiffre d'affaires à Accra, 39% à Dakar et 49% à Ouagadougou. L'évaluation du seuil de rentabilité représentée dans le tableau 5.13 ci-dessous montre que les entreprises moyennes ont un meilleur résultat avec des prix qui peuvent baisser jusqu'à plus de 15% des tarifs actuels.

Tableau 5.13. Seuil de rentabilité et point mort du « business » des entreprises moyennes

Désignation	Accra	Dakar	Ouagadou
Seuil de rentabilité en FCFA	Le seuil de rentabilité est atteint à 46 602 352 FCFA de chiffre d'affaires	Le seuil de rentabilité est atteint à 39 013 377 FCFA de chiffre d'affaires	Le seuil de rentabilité est atteint à 24 896 273 FCFA de chiffre d'affaires
Point mort en jours	Le seuil de rentabilité est atteint au 291 ^{ème} jour d'activité	Le seuil de rentabilité est atteint au 260 ^{ème} jour d'activité	Le seuil de rentabilité est atteint au 231 ^{ème} jour d'activité
Tarif d'équilibre	15 960 FCFA	20 840 FCFA	13 299 FCFA
Baisse potentielle par rapport au tarif actuel	20,2%	16,6%	15,5%

Enfin les grandes entreprises d'au moins trois (3) camions réalisent une économie d'échelle. «Une économie d'échelle correspond à la baisse du coût unitaire d'un produit qu'obtient une entreprise en accroissant la quantité de sa production. On parlera ainsi d'économie d'échelle si chaque bien produit coûte moins cher à produire lorsque les quantités produites (économies d'échelle par rapport au coût de production) ou vendues (économies d'échelle par rapport au coût de revient) augmentent ». Ainsi, le résultat moyen des grandes entreprises a atteint les 10% du chiffre d'affaires. À l'exception des dotations aux amortissements, les autres charges restent quasiment dans les mêmes proportions. Les prévisions du compte d'exploitation sur une durée de cinq (5) années d'activités produit un *cash-flow* qui est de 43 % du chiffre d'affaires annuel pour les entreprises d'Accra, 49 % pour celles de Dakar et 53% pour celles de Ouagadougou.

L'évaluation du seuil d'équilibre des grandes entreprises illustre nettement l'avantage de l'économie d'échelle. Plus la taille de l'entreprise de vidange est grande, plus le prix d'équilibre est faible car les charges fixes n'évoluent pas en fonction de la taille de l'entreprise. Ainsi, les tarifs d'équilibre des grandes entreprises de vidange sont susceptibles d'être réduits de 20% par rapport aux prix actuels de la vidange dans les villes étudiées. Cette situation illustre d'avantage la possibilité d'établir des tarifs adéquats et accessibles à un plus grand nombre de ménages pauvres desservis par l'assainissement autonome.

Tableau 5.14. Seuil de rentabilité et point mort du « business » des grandes entreprises

Désignation	Accra	Dakar	Ouagadougou
Seuil de rentabilité en FCFA	Le seuil de rentabilité est atteint à 66 787 354 FCFA de chiffre d'affaires	Le seuil de rentabilité est atteint à 53 758 972 FCFA de chiffre d'affaires	Le seuil de rentabilité est atteint à 36 429 239 FCFA de chiffre d'affaires
Point mort en jours	Le Point mort est atteint au 278 ^{ème} jour d'activité	Le Point mort est atteint au 239 ^{ème} jour d'activité	Le Point mort est atteint au 225 ^{ème} jour d'activité
Tarif d'équilibre	15 248 FCFA	19 145 FCFA	12 973 FCFA
Baisse potentielle par rapport au tarif actuel	23, 8%	23, 4%	27, 9%

5.3.2.4 Représentation graphique du seuil de rentabilité

Pour chacune des entreprises, petites, moyennes et grandes, l'équation de la droite de marge sur coût variable (Y_1) et celle de la droite de coût fixe (Y_2) s'établissent comme suit :

$$Y_1 = ax \quad (\text{Eq 5. 4})$$

a est le taux de marge sur coût variable et x est le chiffre d'affaires.

L'équation de la droite de coût fixe s'établit selon la formule ci-dessous.

$$Y_1 = b \quad (\text{Eq 5. 5})$$

b représente les coûts fixes de l'entreprise.

Dans chacune des représentations graphiques du seuil de rentabilité des différentes catégories d'entreprises de vidange ci-dessous (figures 5.23, figure 5.24 et figure 5.25), tant que la droite de marge sur coût variable se situe en dessous de la droite de coût fixe, l'activité est en zone de perte. La marge sur coût variable (M/Cv) ne suffit donc pas à garantir les coûts fixes. Cette situation correspond aux chiffres d'affaires compris entre (0) zéro FCFA et le seuil d'équilibre. La rencontre de ces deux droites correspond au seuil de rentabilité.

Lorsque la droite de marge sur coût variable se situe en dessus de la droite de coût fixe, cela signifie que l'on est en zone de bénéfices, puisque la marge sur coût variable (M/Cv) dépasse les coûts fixes. Le chiffre d'affaires est donc supérieur au point d'équilibre.

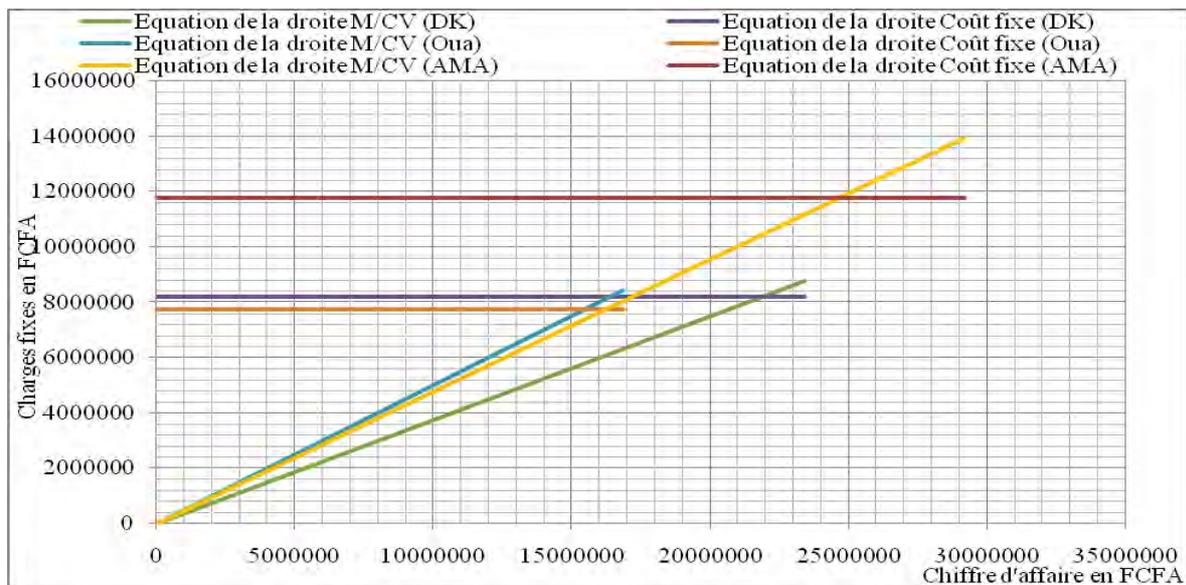


Figure 5.23. Représentation graphique comparative du seuil de rentabilité des petites entreprises de vidange des villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou

Pour les petites entreprises, le seuil de rentabilité diffère considérablement d'une ville à l'autre. L'activité de vidange est plus rentable à Accra que dans les autres villes. Cette situation s'explique principalement par le nombre important de voyages que peut effectuer un camion de vidange à Accra. En effet, non seulement la ville d'Accra est plus peuplée que les villes de Dakar et de Ouagadougou mais aussi le taux de connexion au réseau d'égout est très faible. Ainsi, pour les petites entreprises d'Accra, le chiffre d'affaires doit être de 24 683 915 FCFA pour atteindre le seuil de rentabilité. Lorsque le chiffre d'affaires est donc supérieur à 24 683 915 FCFA, la droite de marge sur coût variable se situe au-dessus de la droite de coût fixe. Cela correspond à la zone de bénéfice, puisque la marge sur coût variable dépasse les coûts fixes. Le principe est le même pour les petites entreprises de Dakar et de Ouagadougou dont les seuils de rentabilité ont été précédemment évalués.

Pour les entreprises moyennes (figure 5. 24) et les grandes entreprises (figure 5. 25), le principe reste le même que pour celui des petites entreprises. À Accra les entreprises de vidange sont formelles. Les chefs d'entreprises sont obligés de s'acquitter de taxes et charges administratives pour s'activer dans la vidange. Nous notons donc des charges plus élevées que celles des entreprises de vidange de Dakar et Ouagadougou majoritairement informelles. Dans cette situation, le seuil de rentabilité des entreprises d'Accra est largement au-dessus de celui des entreprises de Dakar et de Ouagadougou.

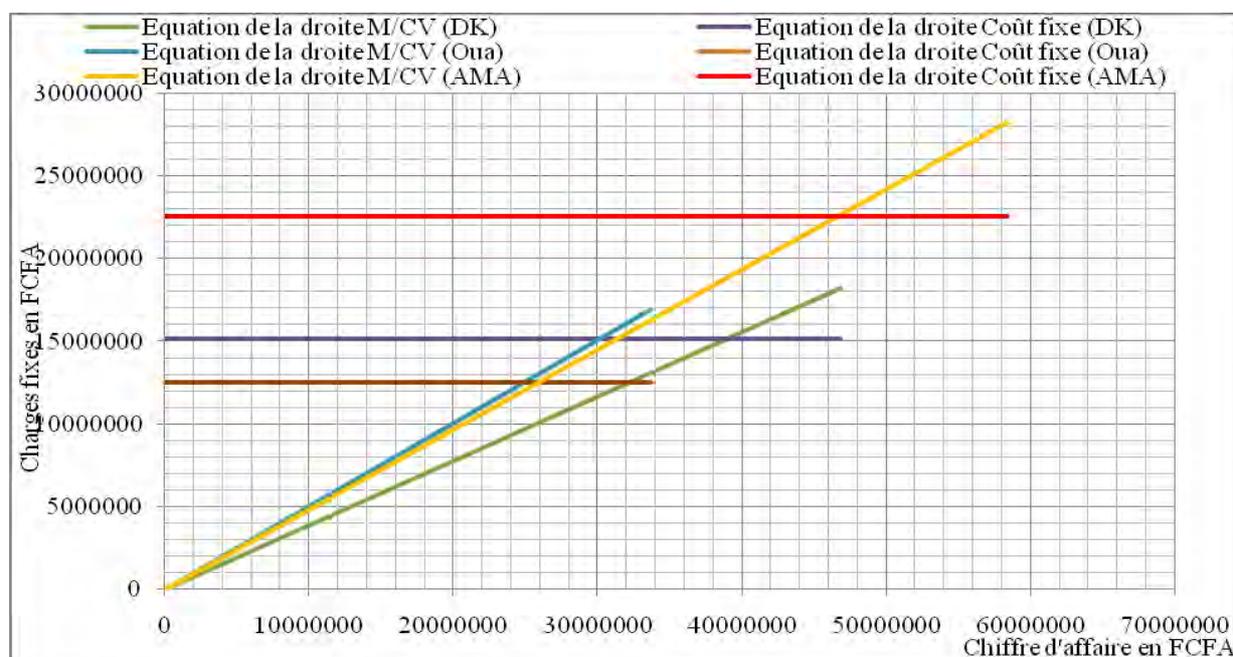


Figure 5.24. Graphique comparatif du seuil de rentabilité des entreprises moyennes

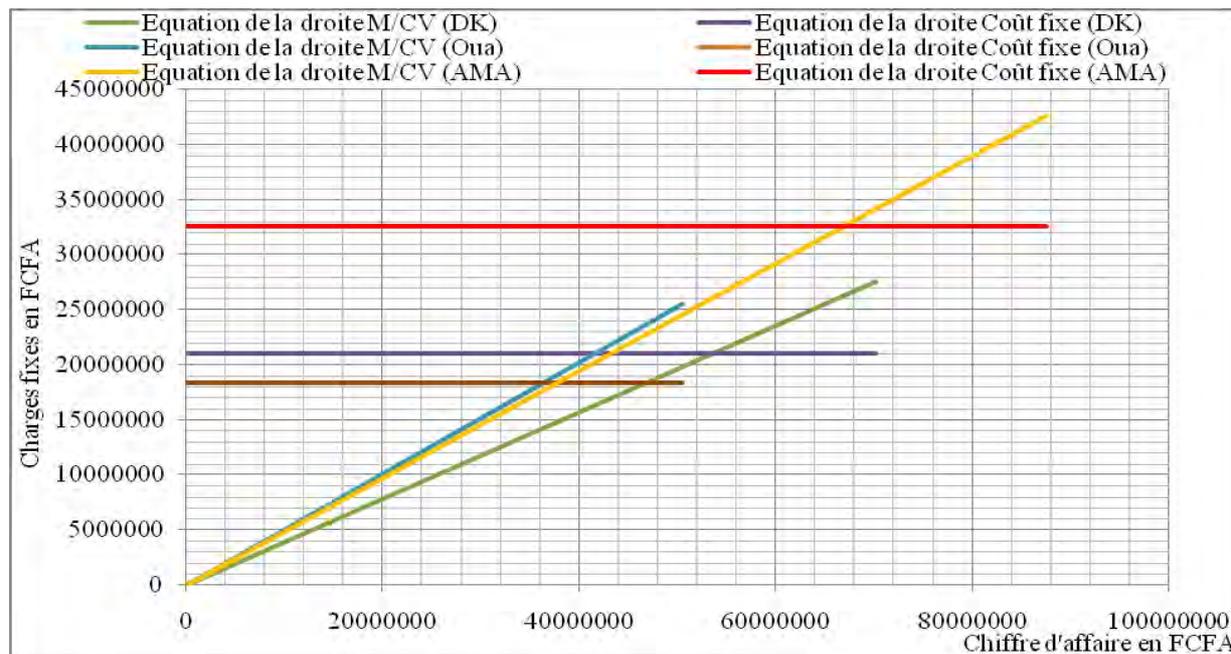


Figure 5.25. Graphique comparatif du seuil de rentabilité des grandes entreprises (Accra, Dakar, Ouagadougou)

5.3.3 Synthèse

D'une manière générale, les entreprises de vidange sont rentables même lorsqu'elles ne travaillent pas à plein temps. Le nombre moyen de voyages n'est que de trois à Dakar et à Ouagadougou et de quatre à Accra mais les quantités de boues produites ne sont pas toutes collectées. Autrement dit, en pleine capacité, avec un nombre de rotations journalières plus important, l'activité de vidange serait encore plus rentable pour permettre une réduction des prix. D'ailleurs, dans l'optique de l'élargissement de la taille du marché de la vidange mécanique, il est nécessaire d'améliorer la qualité du service et d'offrir des prix accessibles aux ménages pauvres qui continuent de pratiquer la vidange manuelle. En référence à la modélisation économique développée par les économistes de l'offre dont Laffer (année), l'idée de la relation positive entre croissance du taux d'imposition et croissance des recettes peut être adoptée dans le secteur de la vidange. Selon cette idée, «trop d'impôt tue l'impôt» ou que «le taux mange l'assiette». Autrement dit, le tarif élevé de la vidange réduit le nombre de ménages capable de s'offrir ce service. Par contre la réduction des prix garantit un nombre plus important de voyages par jour qui permet aux entreprises de vidange d'une part de bénéficier d'une économie d'échelle pour accroître le niveau de leur profit et d'autre part de desservir un nombre plus important de ménages à faibles revenus.

5.3.4 Business de traitement et de réutilisation des boues de vidange

5.3.4.1 Profil de la STBV de Cambérène (Dakar) et du site de dépotage de Lavender Hill (Accra)

À Dakar, la dépositante de Cambérène est la mise en service le 06 septembre 2006. Elle est l'une des trois (3) stations de traitement des boues de vidanges (STBV) que compte la ville. Cette station couplée à la Station de traitement des eaux usées de Cambérène est la première de son genre au Sénégal (Ndiaye, 2007). À Accra, il n'y a aucune station de traitement des boues de vidange fonctionnelle mais plutôt un site de dépotage officiel. C'est la dépositante de "Lavender Hill" situé au large de l'océan Atlantique. Elle reçoit les boues de la ville en pleine mer sans traitement.

(i) Description technique

La STBV de Cambérène indiqué sur la photo 5.3 ci-dessous est constituée d'une chaîne de traitement avec plusieurs maillons. Entre autres éléments qui composent le dispositif de cette station il y a : un système de dégrillage, deux bassins de sédimentation/épaississement, des réseaux internes, une aire de stockage des boues séchées, un bâtiment administratif le tout prolongé par dix lits de séchage.



Source : Gning, 2012

Photo 5.3 : STBV de Cambérène : a) vue bassins de sédimentation ; b) bassin de sédimentation lors nettoyage ; c) lits de séchage

Contrairement aux STBV, la dépositrice de "Lavender Hill" ne dispose pas d'aménagement. Elle est constituée juste d'un monticule formé au fil du temps par les déchets solides et sur lequel les camions dépotent pour faciliter le drainage des boues directement dans l'océan Atlantique. Les gérants du site disposent de deux salles de bureau construites à côté, face à la mer.

La STBV de Cambérène et la dépositrice de "Lavender Hill", partagent en commun le statut de bien public à gestion privée. En effet, les sites sont tous des investissements publics gérés par des opérateurs privés sous forme de concession.

(ii) Investissement

L'installation de la STBV de Cambérène a nécessité un coût d'investissement d'un montant de 124 039 317 FCFA. De façon détaillée, le génie civil qui est estimé à 22 103 936 FCFA pour une durée de vie de 50 ans. Le matériel électrique équivaut à 4 286 800 CFA pour une durée de vie de 10 ans. Le coût du matériel électromécanique s'élève à 92 530 698 FCFA pour une durée de vie de 10 ans. Le matériel hydraulique est évalué à 3 170 510 FCFA pour une durée de vie de 20 ans. Tout le matériel et mobilier de bureau vaut 1 947 373 FCFA pour une durée d'utilisation de 5 ans.

Chaque équipement nécessite une dotation aux amortissements calculée sur la base linéaire telle que donnée par l'équation suivante (Eq 5. 6).

$$A_m = \frac{P_a}{t_{am}} \quad (\text{Eq 5. 6})$$

A_m : amortissement.

P_a représente le prix d'acquisition de l'immobilisation.

t_{am} est le taux d'amortissements calculés sur la base de la formule suivante (Eq 5. 7).

$$t_{am} = 100 * \frac{1}{DUP} \quad (\text{Eq 5. 7})$$

DUP est la durée d'utilisation prévue de l'équipement/matériel.

(iii) Ressources humaines

Le site de dépotage d'Accra est cogéré par une équipe de 5 personnes dont deux manœuvres, un caissier et 2 agents représentants d'AMA. La gestion de la STBV de Cambérène requière une plus grande équipe de onze (11) agents en plus d'un (1) coordonnateur. Il s'agit entre autres d'un électromécanicien, de deux manœuvres, d'une secrétaire de direction, de deux (2) équipes de sécurité de quatre (4) personnes (deux (2) le jour et deux (2) la nuit) et d'une femme de ménage.

Ce personnel est supposé être en mesure d'assurer tout l'entretien et toutes les maintenances et les réparations du matériel ce qui permet d'éviter des charges supplémentaires comme par exemple payer des journaliers.

(iv) Données d'activités

Le tableau 5. 15 ci-dessous est une synthèse des données d'exploitation de la STBV de Cambérène et du site de dépotage de Lavender Hill.

Tableau 5.15. Données d'activité des sites de dépotage d'Accra et de Dakar

Désignation	Station de traitement des boues de Cambérène (Dakar)	Site de dépotage de "Lavender Hill" (Accra)
Horaire de travail	8 h - 17 h du lundi au Samedi	24 h/24
Nombre de camions par jour	50	105
Volume journalier dépoté	500 m ³	1011 m ³
Volume annuel dépoté	156 000 m ³	369 015 m ³
Tarif du dépotage	300 FCFA/ m ³	367 m ³
Recettes annuelles du dépotage	46 800 000 FCFA	135 428 505 FCFA
Volume des boues traitées et vendu	620 m ³	0
Prix de vente des boues séchées	650 FCFA/ m ³	0

À Dakar, la station de traitement de boues de vidange de Cambérène fait l'objet d'une surexploitation depuis sa mise en service. La capacité de cette station est de 100 m³, mais actuellement, on y dépose en moyenne 500 m³ de boues par jour ; soit cinq fois plus que sa capacité nominale. La forte demande ainsi que l'affluence des vidangeurs vers ce site a poussé les gérants à écarter toutes les consignes établies par les différentes études pour continuer la surexploitation.

À Accra, le site de "Lavender Hill" qui n'a pas de limites reçoit plus de 1 000 m³ par jour. Les données d'activité des deux sites sont résumées dans le tableau 5.15 pour les besoins d'évaluation financière de la rentabilité.

5.3.4.2 Reconstitutions du compte d'exploitation et évaluation du seuil de rentabilité

L'intérêt principal de cet exercice est d'étudier la rentabilité et de faire des simulations pour fixer une taxe de dépotage rentable pour les entreprises de vidange et pouvant faire baisser le prix et rendre le coût de la vidange accessible aux ménages à faible revenu. Les charges d'exploitation sont recueillies à deux niveaux. Certaines charges sont collectées directement sur le terrain et d'autres sont obtenues à partir des données et archives fournies par les exploitants.

i. Les recettes

Les recettes des déposants proviennent essentiellement de la taxe de dépotage, et des revenus issus de la vente de boues séchées pour la STBV de Cambérène. Pour l'exercice 2013, les recettes de "Lavender Hill" et Cambérène sont estimées respectivement à 135 428 505 FCFA et 47 203 000 FCFA. Cependant, les recettes mensuelles varient considérablement en fonction des saisons. La saison des pluies et la période de forte chaleur sont celles durant lesquelles les recettes sont plus importantes contrairement à la période de froid (du mois de novembre au mois de février). À la STBV de Cambérène après traitement, la quantité de boues séchées et vendues est évaluée à 620 m³ par an ce qui fait une recette de 403 000 FCFA à raison de 650 FCFA TTC par m³. Cette boue est achetée par les maraîchers, les jardiniers et les agriculteurs pour l'amendement des sols ou l'aménagement de sites publics ou privés.

ii. Les charges

Le site de dépotage de "Lavender Hill" n'a qu'un type de charges qui est la masse salariale. Par contre, la STBV de Cambérène qui génère d'importantes recettes, nécessite également beaucoup de dépenses chiffrées dans le compte d'exploitation ci-dessous (tableau 5. 16).

Tableau 5.16. Compte d'Exploitation de la STBV de Cambérène (en FCFA)

Désignation	Cambérène	Simulation de "Lavender Hill" en 2 STBV
Recettes d'exploitation	47 203 000	135 428 505
chiffre d'affaires	47 203 000	135 428 505
Total charges hors amortissement	44 114 208	88 228 416
Charges de personnel permanent	12 809 760	25 619 520
salaires	4 320 000	8 640 000
Gardiennages (externalisé)	5 998 848	11 997 696
Femme de ménage (externalisé)	991 200	1 982 400
Charges de fonctionnement	9 907 200	19 814 400
Électricité	1 688 010	3 376 020
Téléphone	180 000	360 000
Matériels et fournitures	75 690	151 380
Carburant pour groupe électrogène	143 500	287 000
Curage (externalisé)	7 200 000	14 400 000
Évacuation déchets solides (externalisé)	800 000	1 600 000
Amortissement	10 628 290	21 256 580
Charges d'exploitation avec amortissement	54 742 498	109 484 996
Résultat d'exploitation sans amortissement	3 088 792	47 200 089
Résultat d'exploitation avec amortissement	-7 539 498	25 943 509

Le compte d'exploitation de la déposante de Cambérène exploitée en pleine capacité révèle un résultat positif égal à environ 7% du chiffre d'affaires en l'absence de la prise en compte de l'amortissement des équipements. Avec l'introduction de la dotation aux amortissements le résultat devient négatif et la perte annuelle s'élève à -7 539 498FCFA soit -16 % du chiffre d'affaires. Pour corriger ce déficit, il y a deux options possibles.

(i) Le renouvellement des investissements est assuré par l'ONAS à partir de la redevance d'assainissement que les bénéficiaires de l'assainissement autonome paient ; (ii) Une augmentation de la taxe de dépotage car la capacité de la STBV étant largement dépassée il n'est pas envisageable de s'orienter vers l'accroissement des recettes par l'accueil de quantités supplémentaires de boues. Pour cette seconde hypothèse, la nouvelle taxe est évaluée sur la base du point d'équilibre. C'est-à-dire l'ensemble des charges de la STBV est égal à la recette de la taxe de dépotage.

La taxe d'équilibre établit ainsi :

$$T_e = \frac{C_{\text{exp}}}{V_b} \quad (\text{Eq 5. 8})$$

T_e est la taxe d'équilibre

C_{exp} est la somme des charges d'exploitation

V_b est le volume total de boues dépotées

$$T_e = \frac{54\,742\,498}{156\,000}$$
$$T_e = 351 \text{ FCFA}$$

Le tarif d'équilibre est de 351 FCFA par m³ de boue dépotée soit une hausse de 17% par rapport à la taxe actuellement versée pour le dépotage dans les différentes STBV construites par l'ONAS dans la région de Dakar.

Étant donné que la gestion des stations est confiée à des opérateurs privés qui cherchent à maximiser le profit, la valorisation des sous-produits contribuera à accroître la marge. Actuellement, il y a plusieurs formes de valorisation bien connues. Il y a d'abord la valorisation des boues sous forme séchée. À ce propos, les boues hygiénisées sont utilisées directement ou mélangées à d'autres matières organiques pour produire du compost très apprécié par les agriculteurs, les maraîchers et les jardiniers (Koné, 2010). Une fois séchées, les boues ont un certain pouvoir calorifique pour lequel elles pourraient être vendues comme combustible dans l'industrie du ciment (Stefan et al. 2013).

Selon (Abiola, 2009 ; 2010), le traitement des boues par des lits plantés permet également de produire du fourrage pour le bétail. En amont il est également avéré que des boues de vidange peuvent produire du biogaz (méthane) consommable après un traitement ou une conversion en électricité (Stefan et al. 2013).

La prise en compte de toutes ces différentes formes d'exploitations des boues de vidanges permettra sans doute de réduire le coût de la vidange tout en garantissant une rentabilité économique des activités le long de la chaîne de valeur du secteur de l'assainissement autonome. Néanmoins la seule réutilisation pratiquée à Dakar est celle des boues séchées pour fabriquer du compost et cette pratique est encore embryonnaire.

Hormis l'amortissement, certaines charges qui détériorent le résultat de la STBV de Cambérène relèvent le plus souvent du superflu. C'est le cas des gros montants dépensés pour la collecte des déchets solides et pour le déplacement des boues séchées. Le nombre de gardiens (5) peut également être réduit à trois pour renforcer d'autres postes. Ceci permettrait de réaliser des économies. Le poste de décapage des lits coûte 90 000 FCFA par mois, soit 1 080 000 FCFA payé annuellement à des particuliers au tarif de 2 500 FCFA par lit et par semaine sur les 9 lits en exploitation. Cette charge peut être réduite tout en assurant la continuité du service par le recrutement d'un journalier qui travaillerait cinq jours sur sept pour 60 000 FCFA par mois. Ce qui, en fin de mois permettrait d'économiser 30 000 FCFA soit 360 000 FCFA par an.

Le site de dépotage de "Lavender Hill" ne nécessite aucune dépense particulière hormis les salaires qui ne représentent que 2% des recettes actuelles. Ainsi, pour plus de cohérence, nous avons envisagé l'hypothèse de la construction de deux (2) STBV identiques à celle de Cambérène en termes de charges tout en admettant le même niveau de fréquentation, de taxe et de recettes. Ainsi, le compte d'exploitation prévisionnel a révélé un résultat positif de plus de 19 % des recettes avec la prise en compte de la dotation aux amortissements des deux futures STBV. Si en plus il y a une valorisation des sous-produits de l'assainissement, le niveau de résultat pourrait même autoriser une réduction de la taxe de dépotage et engendrer une baisse du prix du service de vidange domestique.

5.4 Conclusion partielle

Le profil des acteurs de l'assainissement autonome est identique dans les trois villes étudiées. L'organisation de la gestion des ouvrages domestiques ainsi que la composition des équipes des entreprises de vidange se fait de la même manière. Cependant, la situation est quasiment la même à Dakar et à Ouagadougou où le secteur s'autorégule sur la base de l'informel comme modèle de gestion et de fixation des tarifs. Par contre à Accra, le secteur est plus ou moins organisé sous la direction de l'Assemblée métropolitaine qui construit des toilettes publiques, délivre des permis d'exploitation et fixe les tarifs de passage dans les toilettes publiques et de la vidange. Cependant, dans toutes les trois villes, les stations de dépotage et/ou de traitement sont sous la responsabilité de l'autorité publique qui fixe la taxe de dépotage même si des opérateurs privés sont en charge de l'exploitation comme c'est le cas à Dakar.

Quant aux déterminants des tarifs des services de l'assainissement autonome urbain, ils sont également semblables d'une ville à l'autre mais leur degré d'importance varie en fonction du niveau où on se situe dans la chaîne de valeur.

D'abord, selon les chefs de ménage, entre autres variables principales qui déterminent le coût annuel du service d'extraction des boues il y a la fréquence et le mode de vidange. Toutefois, le choix du mode de vidange est fonction de trois facteurs principaux. En premier, il y a la disponibilité du service qui est la raison exprimée par 37% des chefs de ménage d'Accra et de Dakar et 23% de ceux de Ouagadougou. La qualité du service vient en second rang comme le justifient 12% des choix du mode de vidange à Accra et 39% pour les chefs de ménages de Dakar et de Ouagadougou. Le prix du service vient en troisième position et guide le choix pour 23% des ménages d'Accra et 16% à Dakar et à Ouagadougou. Ainsi, les chefs de ménage même les plus pauvres, accordent plus d'importance à la qualité et à la disponibilité du service à temps. Par exemple à Ouagadougou, la qualité du service détermine 43% du choix du mode de vidange des chefs de ménage les plus riches (IR₁), les riches (IR₂) et les moyens (IR₃) et environ 35% pour les pauvres (IR₄ et IR₅). Pour ce qui est de la fréquence de vidange, elle est tellement élevée que 60% et 88% des chefs de ménage respectivement à Accra et à Dakar déclarent qu'ils vidangent au moins une fois par an, alors qu'à Ouagadougou ce taux est de 35%.

Ensuite, pour le passage dans les toilettes publiques à Accra, les variables les plus déterminantes dans la fixation des tarifs sont progressivement les charges de vidange qui représentent 30% des recettes générées suivi de la masse salariale (23%) et de l'achat du papier hygiénique (14%).

Pour ce qui est des entreprises de vidange, les tarifs appliqués aux ménages sont déterminés en fonction de l'accès au quartier, de la distance par rapport au site de dépotage, du volume et du type de service. Ces quatre principaux déterminants sont corrélés à quatre variables du compte d'exploitation. Il s'agit en premier de la consommation en carburant qui absorbe environ 30% des recettes des entreprises de vidange d'Accra, 36% de celles de Dakar et 44% de celles de Ouagadougou. Les charges qui arrivent après celles de carburant sont la dotation aux amortissements, la taxe de dépotage et la masse salariale. L'ensemble de ces quatre variables est plus déterminant dans la fixation des tarifs si l'on se met dans la position des vidangeurs. Il représente l'essentiel des charges soit environ 81% du chiffre d'affaires des entreprises à Accra, 72% pour celles de Dakar et 75% à Ouagadougou.

Enfin, les quatre principaux déterminants du tarif de dépotage sont les charges de personnel, l'amortissement des infrastructures, les charges de fonctionnement et les charges d'entretien et de maintenance telles que le curage des bassins.

Sur la base des différentes variables et de la promesse d'amélioration du service d'assainissement, la moyenne des enchères de la volonté à payer des chefs de ménage est inférieure aux tarifs d'équilibre des entreprises de vidange dans les villes d'Accra et de Dakar. Ce n'est qu'à Ouagadougou où la volonté à payer dépasse les prix d'équilibre des moyennes et des grandes entreprises. En définitive, la méthode de tarification à adopter doit offrir aux ménages un mode de paiement plus souple avec la possibilité de préfinancement des services de vidange en une partie fixe payable dans le temps et une partie variable payable cash. Ceci permettra à un nombre plus important de ménages à faible revenu de la classe IR₄ et IR₅ de pouvoir s'offrir le service de vidange mécanique. En définitive, le marché de la vidange va s'agrandir, et les entreprises de vidanges auront plus de clients pour accroître leurs chiffres d'affaires. Les charges fixes demeurant presque les mêmes, le coût marginal d'une opération de voyage va baisser et permettre une réduction plus significative des tarifs.

CHAPITRE 6 : VERS UN MODÈLE DE TARIFICATION DES SERVICES D'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN ADAPTÉ À L'AFRIQUE SUBSAHARIENNE

6.1 Introduction

Dans le contexte actuel, l'établissement des tarifs des services d'assainissement autonome doit respecter trois logiques qui ne peuvent être conciliées que par des adéquations soigneusement pesées. (i) Une logique économique qui conduit à fixer les tarifs selon les coûts, et ceci afin d'éviter la dépendance aux subventions et aux dons de plus en plus aléatoires, (ii) une logique sociale et tutélaire de l'État qui conduit à assurer aux populations ayant des ressources financières modestes la possibilité de s'offrir un service minimum à faible prix ou au prix le plus bas. (iii) et une logique financière qui conduit dans la ligne des orientations économiques nationales à assurer l'équilibre financier du sous-secteur pour lui permettre une gestion autonome (Koné, 2010). En tout état de cause ces trois logiques doivent être soutenues par un système de gestion adapté à chaque contexte local.

Ce chapitre a pour but de proposer une méthodologie de détermination des tarifs dans le sous-secteur de l'assainissement autonome urbain. D'abord dans ce processus des scénarii de gestion institutionnelle des services d'assainissement autonome seront définis. Ensuite, sur la base d'une analyse comparative des différents systèmes étudiés dans la littérature, un processus standard de fixation des tarifs des services d'assainissement autonome urbain sera proposé. Enfin, les scénarii de flux financiers découlant des tarifs des services d'assainissement autonome urbain seront exposés.

6.2 Fixation des tarifs

6.2.1 Processus de fixation des tarifs de services d'assainissement urbain

6.2.1.1 Méthode de fixation et de révision des tarifs à Accra

Avant le transfert de l'assainissement dans les compétences d'Accra Metropolitaine Assambly, la facturation et le recouvrement des redevances ou droits d'assainissement étaient assurés par la GWCLtd. La redevance d'assainissement constituait une composante majeure du tarif globale de l'eau au Ghana sous le contrôle de la Commission chargée de la réglementation des équipements collectifs (PURC).

Chaque année PURC reçoit une évaluation financière de la part de GWCLtd qu'elle analyse en présence des représentants de la société d'eau, du ministère de l'eau et des associations de consommateurs. C'est après cet examen de l'équilibre financier et de la validation des tarifs proposés par la société d'eau que PURC publie les nouveaux tarifs. Au titre du tarif officiel de l'eau, tel que publié au Journal officiel, une redevance de 35 % supplémentaire sur la facture d'eau consommée est facturée à tous les raccordés au réseau d'égout. Après le transfert des responsabilités d'assainissement à AMA, la GWCLtd continue de facturer et de recouvrer les 35 % de redevance qu'elle reverse dans un compte spécial d'AMA. Pour fixer les tarifs de l'assainissement autonome, AMA est la seule autorité compétente. Elle procède chaque année à une évaluation financière pour réviser les tarifs de l'usage des toilettes publiques, de vidange des ouvrages autonomes et de dépotage aux sites officiels. Néanmoins les prix publiés par AMA ne font pas l'objet d'une concertation avec tous les acteurs (source).

6.2.1.2 Méthode de fixation et de révision des tarifs à Dakar

Les tarifs de l'assainissement collectif sont établis sur la base d'études tarifaires alors que le prix de l'assainissement autonome est fixé par l'unique volonté des opérateurs privés de la vidange sans analyse financière ni évaluation socioéconomique préalable. L'ajustement des tarifs de l'assainissement collectif recommandé chaque année tient compte de la performance réalisée l'année précédente puis des plans et programmes d'investissement approuvés. L'ONAS étudie sa viabilité financière à la suite de laquelle des tarifs permettant d'assurer la viabilité financière du secteur sont établis. Les tarifs proposés sont soumis à un comité ad hoc de contrôle et de suivi qui dispose d'un mois pour approuver et recommander à la signature du ministre en charge de l'assainissement. L'analyse des recommandations par le même ministre est réalisée conjointement avec son collègue des Finances. Cette étape dure un mois au plus avant l'adoption d'un arrêté ministériel sur la révision des tarifs pour l'année suivante. La fixation des tarifs de l'assainissement collectif a la particularité de chercher le point d'équilibre et la viabilité financière de l'ONAS. Autrement dit, les recettes générées doivent couvrir : (i) les charges d'exploitation ; (ii) les dettes et l'amortissement des immobilisations et (iii) les charges d'investissement en matériel et de développement des infrastructures. Le chiffre d'affaires de l'assainissement est mobilisé par le service d'eau et remboursé à l'ONAS, en conformité avec les dispositions de l'article 73 du contrat de bail État-SONES-SDE. Un protocole d'accord entre la SDE et l'ONAS a été signé pour opérationnaliser ces dispositions.

6.2.1.3 Méthode de fixation et de révision des tarifs à Ouagadougou

Au Burkina, la redevance et la taxe d'assainissement sont majorées à la facture d'eau potable. Dans ce pays, la politique tarifaire de l'assainissement obéit au principe traditionnel de recouvrement des coûts et du service de la dette. Le tarif de l'assainissement est défini pour maintenir l'équilibre financier tout en assurant la compatibilité des surtaxes de l'assainissement avec la volonté à payer des ménages. La surtaxe sert principalement à financer les frais d'exploitation et l'amortissement des équipements à courte durée de vie et non pas les investissements à long terme qui sont supportés par des financements extérieurs. Le modèle utilisé pour fixer les tarifs d'assainissement est révisé et ajusté par l'ONEA à une fréquence régulière. Cet ajustement tient compte de la performance réalisée au cours de l'année précédente et des plans et programmes d'investissement approuvés. L'ONEA étudie sa viabilité financière à la suite de laquelle des tarifs permettant d'assurer la viabilité financière du secteur sont établis. Les tarifs proposés sont soumis au ministère de tutelle. L'analyse des recommandations par le ministre en charge de l'assainissement est réalisée conjointement avec le ministère des finances. Après l'approbation des deux ministères, un arrêté ministériel sur la révision des tarifs et le niveau de la subvention gouvernementale est adopté. La redevance est ainsi fixée sur la base de considérations socioéconomiques (volonté et capacité à payer des ménages) et financières (programme d'investissement, prévisions financières, taux de service moyen, analyse des subventions).

Concernant la vidange, le transport et le traitement des boues domestiques, les tarifs ne sont pas règlementés. Les opérateurs manuels et mécaniques interrogés dans cette étude ont tous confirmés l'absence de mécanismes de fixation des tarifs. Les usagers et les fournisseurs de services d'assainissement autonome négocient de manière informelle jusqu'à s'accorder sur un prix (WSA, 2012). Au cours des entretiens avec les acteurs de l'assainissement à Ouagadougou, l'informel qui caractérise l'assainissement autonome a été reconnu comme principal obstacle à la gestion durable des boues de vidange.

6.2.2 Structure des tarifs de l'assainissement en vigueur

6.2.2.1 Tarifs de l'assainissement à Accra

À Accra, la redevance d'assainissement collectif est facturée selon une base fixe de 35% supplémentaire ajoutés à la facture d'eau de chaque client de GWCLtd raccordés au réseau d'égout.

Pour une estimation de cette redevance, il faut se référer à la dernière facturation de l'eau en vigueur publiée par PUR en juin 2014 et représentée dans le tableau 2.6 ci-dessous. Nous constatons que les ménages non raccordés au réseau égout ne paient pas pour le service d'assainissement collectif.

Tableau 2.6. Grille tarifaire de l'eau et l'assainissement collectif à Accra au 25 juin 2014

Catégorie de service	Consommation mensuelle en m ³	Tarifs approuvés en FCFA par m ³
Usage domestique	≤ 0-20	244,6
	≥ 21	366,7
Usage commercial/Industriel	Tarif fixe	521,3
Institutions Publiques/services gouvernementaux	Tarif fixe	470,4
Locaux sans compteur	Tarif fixe	1 592,3
Local sans connexion (fontaine publique en m ³)		241,9
Commerce spécial par m ³		1 482,4
NB : 1 GH¢ = 0, 006 FCFA		

Source : PURC, 25 juin 2012

La ville d'Accra dispose de tarifs d'assainissement autonome établis et contrôlés par l'Assemblée Métropolitaine d'Accra. Ces tarifs font l'objet d'une révision annuelle. La grille tarifaire qu'AMA a publiée pour l'exercice 2013 pour tous les services de l'assainissement autonome est récapitulée dans le tableau 2.7.

Tableau 2.7. Grille tarifaire des services d'assainissement autonome d'Accra en 2013

Désignation	Tarifs approuvés en FCFA
Permis d'exploitation camion de vidange moyen	12 833
Permis d'exploitation petit camion de vidange	12 000
Licence annuelle pour un camion de vidange	37 500
Tarif pour la vidange par voyage (7 m ³)	14 000 – 20 000
Vidange à crédit par voyage de 7 m ³	16 333
Vidange de toilettes publiques par voyage de 7 m ³	17 667
Dépotage au site officiel par voyage de 7 m ³	3 667
Usage toilette publique (urinoir)	17
Usage toilette publique (WC)	33
NB : 1 GH¢ = 0, 006 FCFA	

Source : AMA, 2013

6.2.2.2 Tarifs de l'assainissement à Dakar

Dans la ville de Dakar, les tarifs de l'assainissement collectif sont payés par tous les clients de la Sénégalaise des Eaux sans distinction entre ceux qui sont raccordés au réseau d'assainissement collectif et ceux qui ne le sont pas. Les ménages non raccordés au réseau d'égout paient le double. D'une part ils s'acquittent d'une «redevance» alors qu'ils ne bénéficient pas du service et d'autre part ils paient aux opérateurs privés pour vidanger leurs ouvrages individuels. Les usagers domestiques sont tous facturés sur une assiette de tarification volumétrique. Pour toutes les villes couvertes par l'ONAS, le choix est porté sur une tarification progressive basée sur la consommation en eau potable (*Brocklehurst et Janssens, 2004*). Ce système tarifaire consiste donc à facturer les premiers m³ à un prix très faible. Le tableau 2.8 ci-après récapitule la grille tarifaire en vigueur à l'ONAS depuis 2008. Le taux de recouvrement de la redevance ou taxe d'assainissement est de 97% pour les utilisateurs domestiques et 100% pour les autres utilisateurs. En 2007, les frais d'assainissement représentaient 80% des volumes facturés pour les services d'eau potable.

L'assainissement autonome même en l'absence d'une tarification établie et régulé par l'autorité publique, s'auto régule jusqu'à la mise en place des prix moyens pratiqués par les opérateurs privés. Ce prix moyen de la vidange mécanique est de 25 000 FCFA à Dakar et la taxe de dépotage aux STBV s'élève à 300 FCFA par m³. (Gning, 2009). La vidange manuelle d'un ouvrage d'une fosse coûte en moyenne 15 000 FCFA :

Tableau 2.8. Système tarifaire de la redevance d'assainissement de l'ONAS (en FCFA/ m³)

CODE	Catégorie	Assainissement Tarif HT
	Abonnés domestiques : compteur de diamètre 15mm	
AD	TS = de 0 à 20 m ³ /bimestre	10
	TP = de 21 à 40 m ³ /bimestre	45,65
	TD = Plus de 40 m ³ /bimestre	62,45
ND	Abonnées non domestiques	
	Tranche unique : Administration centrale	295
	Tranche unique : Autres non domestiques	62,45
BF	Bornes Fontaines	
	Tranche Unique	49,43
MA	Maraîchers	
	Hors Quota = Plus de 2*Q	62,45
	TS = Tranche Sociale	TP = Tranche Pleine
	TD = Tranche Dissuasive	Q = Quota journalier alloué aux Maraîchers

Source : ONAS, étude tarifaire restreinte 2008

6.2.2.3 Tarifs de l'assainissement à Ouagadougou

Les montants de la taxe et de la redevance d'assainissement ont fait l'objet de beaucoup d'études et de révisions qui ont abouties à la grille tarifaire présentée dans le tableau 2. 9. Ces tarifs sont les derniers en vigueur après la révision de septembre 2014. En plus de cette grille, tous les consommateurs d'eau potable s'acquittent d'une redevance d'assainissement fixe de 1000 FCFA par facture d'eau reçue.

La redevance d'assainissement collectif concerne les clients de l'ONEA raccordés ou raccordables au réseau d'égout alors que la redevance d'assainissement autonome concerne les clients non raccordables. La grille découle initialement de l'étude organisationnelle et financière réalisée en 1993 qui a permis d'abord d'estimer le seuil maximal du montant de la taxe que peuvent supporter les ménages. L'étude avait révélé un seuil de 1 500 FCFA/mois soit environ 60 FCFA/m³ (Compaoré et al. 2003). Ce seuil a servi de base pour fixer le taux de la taxe. Pour l'assainissement autonome, les prix varient entre 15 000 FCFA et 20 000 FCFA par voyage en fonction de la distance, du volume du camion et la capacité de négociation du ménage alors que la vidange manuelle d'une latrine coûte environ 13 000 FCFA (WSA, 2012) Le dépotage des boues est encore gratuit car la STBV de Ouagadougou est nouvellement mise en service mais des études sont en cours pour fixer un tarif raisonnable.

Tableau 2.9. Grille tarifaire de l'ONEA pour le sous-secteur de l'assainissement

Désignation	Tarif
Catégories particuliers et retraités : tarif ménage	
Redevance assainissement autonome	21 FCFA/m ³
Redevance assainissement collectif	60 FCFA/m ³
TVA : 18% (redevance assainissement autonome, redevance assainissement collectif)	
Catégorie grandes maisons, industries, collectivités, administrations : tarif société	
Redevance assainissement autonome	21 FCFA/m ³
Redevance assainissement collectif	90 FCFA/m ³
TVA de 18% sans abattement	
Bornes fontaines/Poste d'eau autonome/Eau brute	
Particuliers s'approvisionnant aux bornes fontaines et postes d'eau autonome	10 FCFA/m ³
Eau brute : Redevance assainissement (sans limitation de plafond) :	10 FCFA/m ³

Source : ONEA, septembre 2014

6.3 Synthèse

Les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou disposent chacune de sa méthode de fixation des tarifs de l'assainissement collectif. Ces méthodes ont en commun le fait que la facture de l'assainissement soit indexée à la consommation d'eau potable.

À Dakar la redevance d'assainissement est appliquée à tous les ménages et devient par conséquent une taxe alors qu'à Ouagadougou et à Accra c'est plutôt le principe du pollueur payeur qui est pratiqué. En effet dans ces deux dernières villes, seuls les ménages raccordés ou raccordables au réseau d'égout sont facturés par la société de distribution de l'eau. Concernant l'assainissement autonome, elle ne bénéficie pas d'une méthode de tarification comparable à celle du collectif. Bien qu'à Accra des tarifs d'assainissement autonome sont établis et contrôlés par AMA, le processus de mise en place n'est pas assez participatif pour prendre en compte les opinions des acteurs. Pour les villes de Dakar et de Ouagadougou il n'y existe même pas de procédure officielle de fixation des tarifs de l'assainissement autonome.

6.4 Modèles de gestion

La maîtrise du mode de gestion de l'assainissement autonome est un facteur déterminant pour définir une méthode de tarification. C'est d'autant plus important que le cadre institutionnel dans les pays en développement comme ceux de l'Afrique subsaharienne sujet de notre étude est très hétérogène d'un État à un autre. L'analyse comparative de la gestion des boues de vidange réalisée par (Chowdhry and Kone, 2012) dans trente (30) villes d'Afrique et d'Asie confirme toute l'hétérogénéité qui caractérise les modèles de gestion de l'assainissement autonome dans les pays en développement en général et en Afrique au sud du Sahara en particulier. L'investigation de ces derniers rejoint l'étude comparative sur la tarification et la structuration des tarifs d'assainissement urbain réalisé par CREPA (2011) dans ses conclusions sur toutes les disparités d'organisation institutionnelles et réglementaires qui existent dans le sous-secteur de l'assainissement autonome.

L'état des lieux présenté dans le chapitre deux (2), indique que le mode de gestion de l'assainissement autonome dans les villes étudiées se résume en trois options :

⇒ À Dakar, on observe une cogestion avec le secteur public à travers l'ONAS qui construit les stations de traitement des boues de vidange et le secteur privé qui assure tous les autres maillons de la chaîne de valeur y compris l'exploitation des stations de traitement des boues de vidange. Cependant, il n'y a pas de rapport d'autorité particulier des acteurs publics sur les acteurs privés. Il y a même une absence totale de réglementation des prix de la vidange par le gouvernement et cette situation est à l'instar de ce qui est observé dans la presque totalité des pays en Afrique subsaharienne. Les fournisseurs de services de vidange, en l'occurrence les opérateurs de camions de vidange déterminent les prix à leur convenance (Murungi and Dijk, 2014). L'ONAS perçoit une « redevance d'assainissement » ou taxe d'assainissement sans fournir effectivement un service d'assainissement autonome en contrepartie. Le constat est que la ville de Dakar dispose d'un système de gestion mixte dominé par le secteur privé.

⇒ À Ouagadougou, le mode de gestion est légèrement similaire qu'à Dakar. Cependant, le gouvernement est plus impliqué. En amont, l'ONEA construit des édicules publics et subventionne des latrines domestiques et en Aval de la chaîne de valeur, la construction et l'exploitation des STBV est également assurée par l'ONEA (ONEA, 2012b). La commune de Ouagadougou a la mission officielle de fourniture d'infrastructures, d'organisation et d'exploitation du sous-secteur de l'assainissement autonome et par conséquent elle constitue un partenaire stratégique de l'ONEA. Ce type d'organisation montre qu'à Ouagadougou le secteur est mixte mais avec une forte prédominance de l'ONEA qui reçoit une taxe d'assainissement autonome. Cependant l'ONAS ne s'intéresse pas pour autant à la régulation des prix que les ménages paient aux opérateurs privés pour la vidange mécanique.

⇒ À Accra, la ville dispose d'un modèle contrôlé totalement par la municipalité qui est la seule institution qui a plein pouvoir sur les acteurs privés du secteur de l'assainissement. AMA a l'autorité de délivrer les licences d'exploitation des toilettes publiques, des entreprises et des camions de vidange, de fixer les tarifs de la vidange, de construire et gérer le site de dépotage. Ce modèle est totalement sous la responsabilité de l'autorité municipale d'AMA.

Ces trois modèles résument les principaux modèles de gestion de l'assainissement autonome qui existent en Afrique subsaharienne. Suivant que c'est l'État central, la municipalité ou le secteur privé qui est l'acteur principal, quelques réajustements sont cependant nécessaires. Dans un contexte toujours alarmant de l'accès à l'assainissement dans cette partie de l'Afrique (WHO/UNICEF, 2012), il est indispensable d'améliorer ces modèles pour garantir un meilleur accès à un plus grand nombre de ménages à faibles revenus.

L'état des lieux de la gestion de l'assainissement urbain dans les villes étudiées (Accra, Dakar et Ouagadougou) ainsi que les visites environnementales effectuées au Caire, à Kuala Lumpur à Luanda et dans dix autres pays africains ont facilité la compréhension du contexte et l'identification des contraintes du secteur. Ainsi, dans cette section, nous nous proposons d'apporter notre contribution au mode de gestion des services d'assainissement autonome. À cet effet, les propositions de modèles de gestion validés par les acteurs des trois villes étudiées sont respectivement un modèle privé ou à partenariat public privé, un modèle municipal mixte et un modèle public. Pour encourager le développement d'un assainissement autonome productif qui s'autofinance et assure sa propre pérennité, les subventions et dons extérieurs sont exclus dans toutes nos hypothèses.

6.4.1 Scénario 1 : modèle de gestion privée ou du type partenariat public privé (PPP)

Ce premier scénario de gestion de l'assainissement autonome est celui piloté par le secteur privé ou un partenariat public-privé (figure 6.1). Pour l'opérationnalisation de ce modèle, les entreprises de vidange qui interviennent dans le secteur de l'assainissement vont d'abord se formaliser, ensuite, elles vont s'équiper d'avantage et accroître leur capital ou se regrouper en consortiums plus compétitifs. D'une part, la formalisation va offrir un accès plus facile aux crédits. D'autre part, l'analyse financière présentée au chapitre 5 révèle que plus l'entreprise de vidange est grande, (plus de camions) plus le seuil de rentabilité est facile à atteindre et plus l'activité est rentable par simple effet d'économie d'échelle.

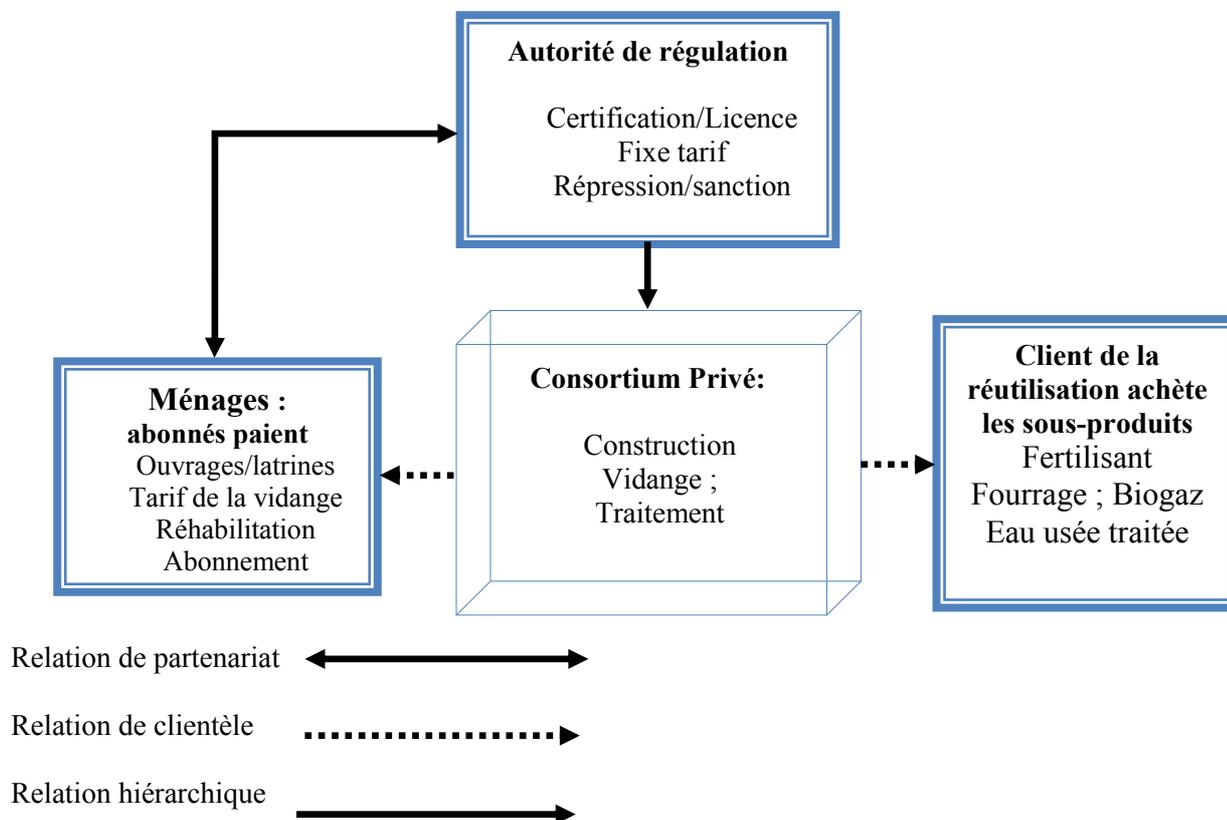
Ensuite, dans l'optique d'un marché concurrentiel, les acteurs privés de vidange des boues vont nécessairement diversifier leurs activités pour offrir à leurs clients une plus large gamme de produits et services de qualité, accessibles. Ainsi, le nombre de clients va s'accroître car, les deux principaux critères de choix du mode de vidange révélés par l'enquête auprès des chefs de ménage sont la qualité et la disponibilité du service. Donc, la résolution de ce problème va encourager certains ménages à abandonner la vidange manuelle au profit de la vidange mécanique même s'il y a une part incompressible de la vidange manuelle due à des facteurs tels que les habitats irréguliers, l'étroitesse des rues et l'inadéquation des ouvrages d'assainissement individuels.

Enfin, dans la logique de diversification, les entreprises de vidange pourront s'investir en amont de la chaîne de valeurs par la construction et la réhabilitation de toilettes publiques et d'ouvrages domestiques respectant les normes admises pour une optimisation de la gestion des fosses. En aval, les consortiums pourront s'impliquer dans l'exploitation des toilettes publiques, le traitement et la valorisation des sous-produits (fertilisants, fourrage, biogaz, eau traitée etc.) de l'assainissement autonome par la construction et l'exploitation de leurs propres stations de traitement des boues de vidange (STBV). Les consortiums de « business » d'assainissement productif vont donc finir par centraliser tous les maillons de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome pour s'offrir une meilleure capacité financière susceptible de garantir un tarif optimal.

Dans ce modèle, les ménages sont des demandeurs de biens (ouvrages) et service (réhabilitation et vidange). Contrairement à la pratique actuelle, l'activité ne sera plus informelle et l'autorité publique se chargera d'organiser et de motiver les ménages à s'abonner auprès des consortiums privés pour bénéficier des services d'assainissement.

Le marché étant libéralisé, l'absence d'une autorité de régulation est toujours au détriment des ménages qui continuent à payer un prix à la convenance des seuls opérateurs privés. Il faut donc une intervention d'une autorité qui peut être la municipalité, l'Etat central par la société en charge de l'assainissement, le ministère et tout autre service compétant. L'autorité publique aura principalement une responsabilité de régulateur de la gestion des opérateurs privés. Elle se charge d'abord de la restructuration du marché par un recensement et un enregistrement de toutes les entreprises intervenant dans le secteur. Ensuite, elle établit des normes à respecter et un ensemble de documents administratifs à délivrer pour commencer à opérer dans l'exploitation des services d'assainissement. Par conséquent, les entreprises conformes bénéficieront de certificats de conformité pour acheter une licence d'exploitation. Enfin, l'autorité publique va subdiviser le marché en unités assez larges (secteur, quartier, arrondissement, commune etc.) affectées à des entreprises délégataires après un appel d'offre national. Ainsi, l'entreprise sélectionnée va opérer uniquement sur l'étendue de la zone définie sur la base du cahier des charges. Le rapport entre les ménages abonnés à chaque consortium privé et l'autorité publique est le partenariat. En effet, en plus du respect du cahier des charges, c'est sur la base de la satisfaction et des plaintes des ménages que l'autorité publique juge de l'opportunité ou non de renouveler la licence d'exploitation du consortium.

Les licences sont renouvelées le 31 décembre de chaque année sur la base d'un audit effectué par l'autorité de régulation. Tout consortium délégataire qui ne respecte pas les clauses du contrat est exclu et passible de paiement d'une contravention.

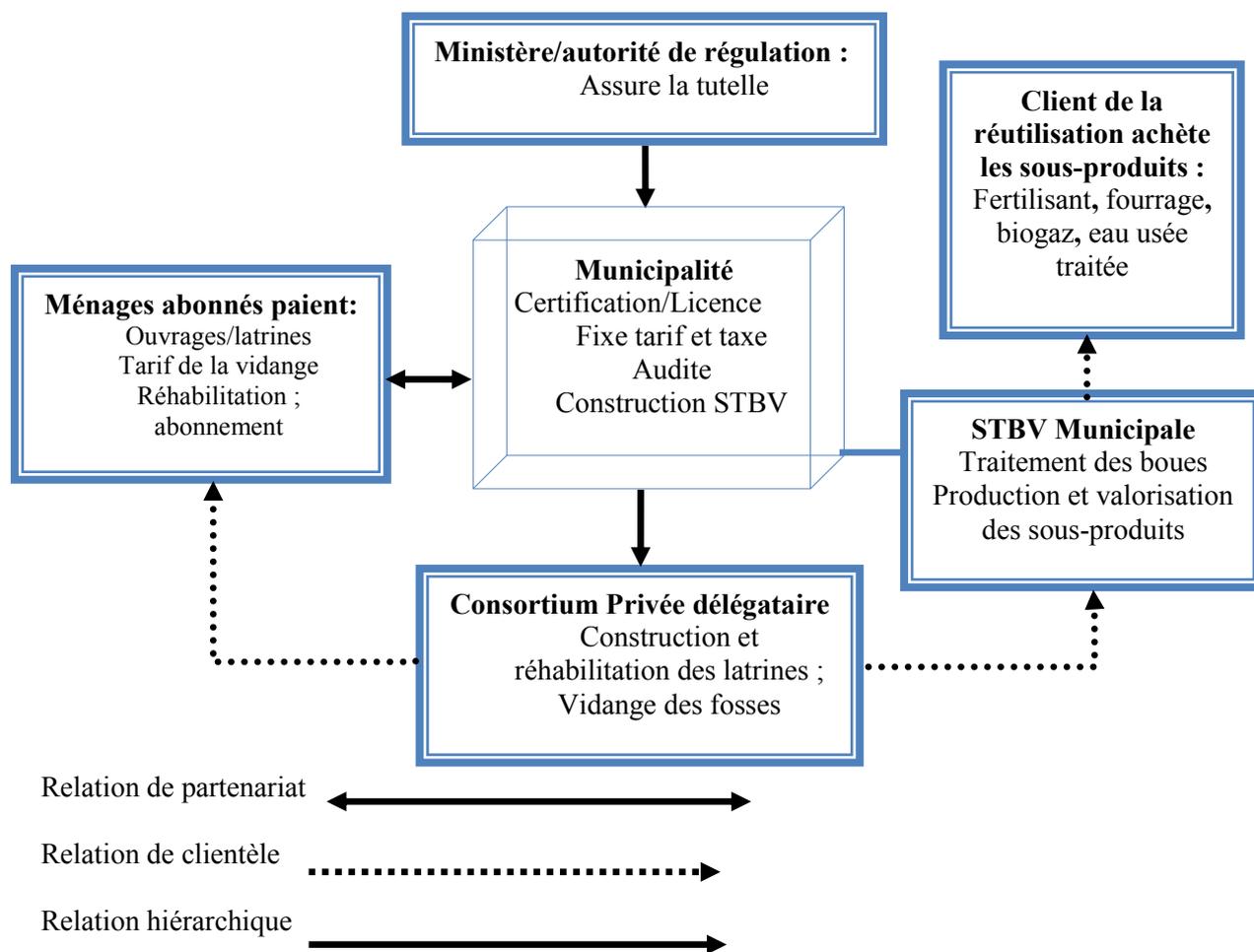


Auteur : Gning, 2017

Figure 6.1. Organisation du Modèle de gestion privée ou du type PPP

6.4.2 Scénario 2 : Modèle de gestion publique municipale ou mixte

Ce deuxième modèle de gestion des services d'assainissement autonome urbain est centralisé par les collectivités locales (municipalité, district, commune etc.) et les relations entre les différents acteurs sont présentées dans la figure 6.2. On observe aussi une forte présence des opérateurs privés. En effet, même dans le secteur de l'eau, le mode de gestion le plus courant en Afrique subsaharienne demeure la délégation ou la sous-traitance. Ainsi, dans ce nouveau modèle, les principaux acteurs sont : les collectivités locales ou municipalités, les ministères ou l'autorité de régulation, les entreprises privés ou consortiums, les ménages et les ré-utilisateurs. Les relations entre les acteurs de ce modèle de gestion publique municipale ou mixte seront fondées sur la base suivante.



Auteur : Gning, 2017

Figure 6.2. Organisation du Modèle de gestion municipale ou mixte

D'abord, il y a l'autorité publique qui est l'État central représenté par le ministère des collectivités locales et/ou le ministère en charge de l'assainissement à travers la direction de l'assainissement, la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement ou tout autre service compétant. Cette autorité régule le secteur en assurant la tutelle et en validant toutes les décisions majeures.

Ensuite, il y a la municipalité ou son équivalent qui est l'autorité organisatrice de l'assainissement autonome urbain. Par conséquent, elle a les mêmes prorogatives que ceux dévolus à l'autorité publique dans le modèle privé précédant à la seule différence que, dans la gestion municipale, la construction et l'exploitation des STBV sont strictement de la responsabilité de la commune ou son équivalent alors que dans le premier modèle c'était dévolu aux consortiums privés. La restructuration du marché, l'établissement des normes, la délivrance de certificats de conformité, l'octroi des licences d'exploitation, la subdivision du

marché, l'octroi des marchés aux consortiums privés par appel d'offre national, les inspections inopinées et l'application de la loi nationale en matière d'assainissement et de protection de l'environnement concernant les boues de vidange sont autant d'attributs qui reviennent à la municipalité. Le mode d'application de ces attributs reste inchangé par rapport au premier modèle. C'est la municipalité en partenariat avec les représentants des ménages abonnés qui renouvèlent les licences d'exploitation des consortiums sur la base du respect du cahier des charges et de la satisfaction des ménages. Les licences sont renouvelées le 31 décembre de chaque année sur la base d'un audit effectué par la municipalité. Le consortium qui ne respecte pas les clauses du contrat est exclu et passible de paiement d'une contravention pour non-conformité comme c'était le cas au paravent dans le premier scénario.

Puis, il y a les opérateurs privés ou consortiums délégataires ou prestataires qui offrent aux ménages des services de construction, de réhabilitation et de vidange des fosses tout en s'activant dans l'exploitation des toilettes publiques à la seule condition du respect des limites géographiques, des normes et conditions édictées par la municipalité et l'autorité de régulation.

Enfin, les ménages et les ré-utilisateurs qui sont respectivement au début et à la fin de la chaîne de valeur de l'assainissement sont des demandeurs de biens et services d'assainissement auprès des consortiums et des STBV.

6.4.3 Scénario 3 : Modèle de gestion publique par l'État central piloté par la société d'assainissement

Le troisième et dernier modèle de gestion des services d'assainissement autonome urbain est le modèle public par l'État central. Ce modèle est administré exclusivement par l'État central à travers la direction de l'assainissement, la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement ou d'autres services comptants équivalents (figure 6.3). L'opérationnalisation de ce modèle nécessite l'implication d'un certain nombre d'acteurs. Les principaux acteurs sont : (i) une institution qui assure la tutelle et qui est généralement le ministère en charge de l'assainissement ; (ii) l'autorité organisatrice du sous-secteur qui est la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement, la direction de l'assainissement ou tout autre service compétant ; (iii) les opérateurs privés de la vidange constitués en consortiums formels crédibles et plus compétitifs ; (iv) les ménages et (v) les ré-utilisateurs des sous-produits.

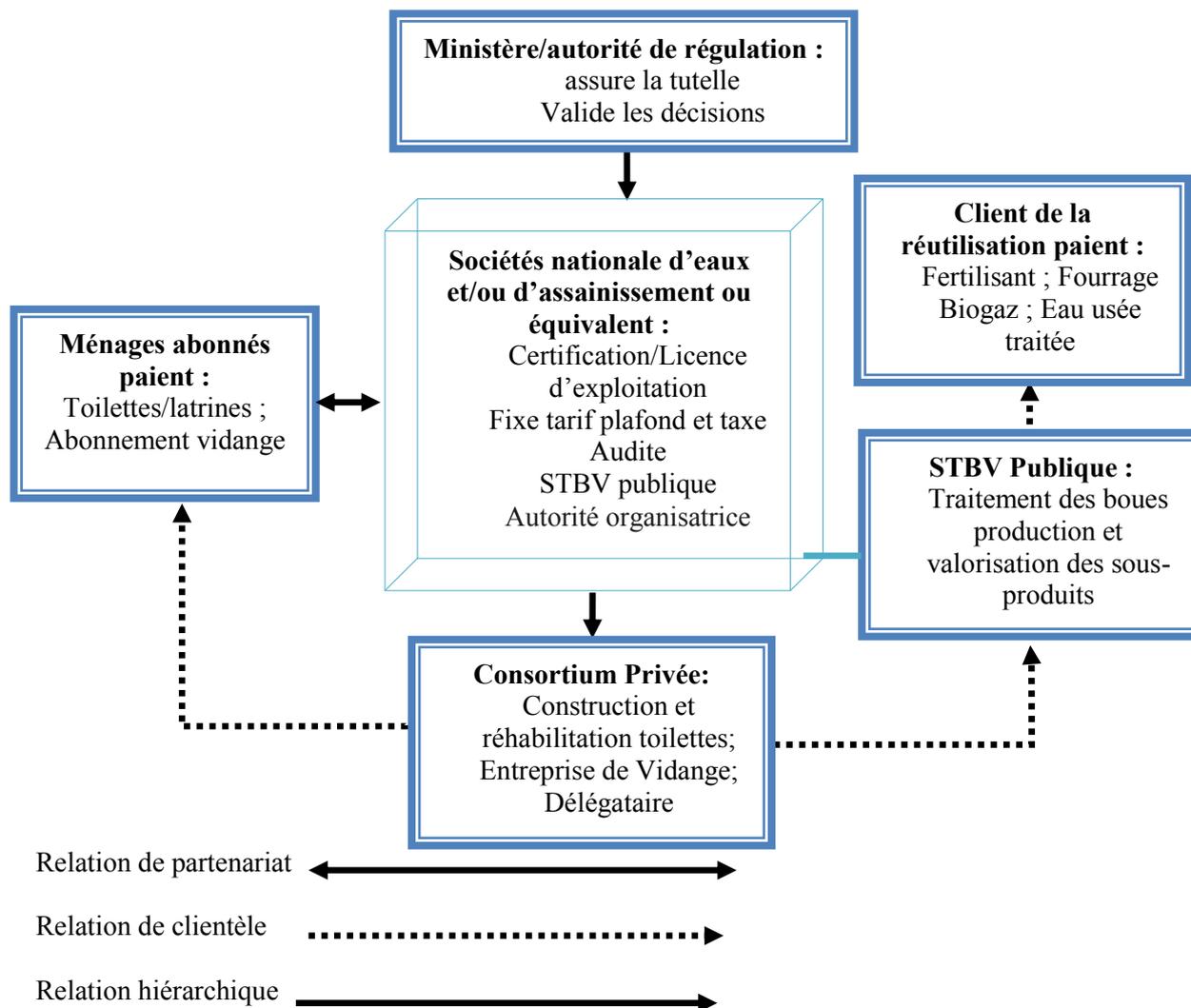
Les responsabilités de ces différents acteurs et leurs rapports présentés dans la figure 6.3 ci-après sont ainsi décrites.

D'abord, suivant la représentation graphique il y a le ministère en charge de l'assainissement ou tout autre organe équivalent dont la mission est d'assurer la tutelle. C'est ce ministère qui produit les normes, s'assure de l'application effective des lois et règlements en matière d'assainissement, exécute la politique d'assainissement du gouvernement et valide toutes les décisions majeures retenues par l'autorité organisatrice avec laquelle il travaille étroitement.

Ensuite, vient l'autorité organisatrice (la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement ou la direction de l'assainissement ou bien un autre service compétant). Elle a quasiment les mêmes compétences que l'autorité de régulation dans le scénario (1) et la municipalité dans le scénario (2). La société nationale d'eau et/ou d'assainissement ou équivalent est régulatrice de la gestion des opérateurs privés. Par conséquent, elle est d'abord responsable de la restructuration du marché par le recensement, l'enregistrement exhaustif des entreprises privées intervenant, l'extraction et le transport des BV. Ainsi, elle a également pour mission la construction et l'exploitation des STBV. Aussi, elle délivre les certificats et licences d'exploitation aux entreprises/consortiums respectant les normes. Enfin, c'est à la société nationale d'eaux et/ou d'assainissement que revient la mission de subdiviser le marché en unités (secteur, quartier, arrondissement, commune etc.) et de procéder à l'affectation aux entreprises délégataires après un appel d'offre national. Par conséquent, les ménages abonnés et l'autorité publique ont un cadre de partenariat. En effet, en plus du respect du cahier des charges, c'est sur la base de l'appréciation du niveau de satisfaction des ménages que l'autorité publique juge de l'opportunité de renouveler la licence d'exploitation du consortium. Les licences sont renouvelées le 31 décembre de chaque année sur la base d'un audit effectué par la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement. Tout consortium délégataire qui ne respecte pas les clauses du contrat est exclu et passible de paiement d'une contravention.

Puis les entreprises privées ou consortiums qui sont les délégataires du service d'assainissement autonome. Ces entreprises ont pour mission la construction et la réhabilitation des toilettes domestiques, la construction et l'exploitation des toilettes publiques ; l'extraction et le transport des boues de vidange. Ainsi, les entreprises sélectionnées par la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement opèrent uniquement sur l'étendue de la zone définie dans le cahier des charges. Ensuite, il y a les ménages qui s'abonnent auprès de la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement pour bénéficier des biens et services d'assainissement.

Enfin, les ré-utilisateurs des sous-produits de l'assainissement s'adressent à la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement qui est responsable des STBV pour se ravitailler.



Auteur : Gning, 2016

Figure 6.3. Organisation du modèle de gestion public État central piloté par la société nationale d'eau et/ou d'assainissement

6.5 Fixation ou révision et application des tarifs

Le processus de fixation, de révision et d'application des tarifs des services d'assainissement autonome sur la base des trois scénarios de modèles de gestion proposés se présente comme ci-après (tableau.6.1).

Tableau 6.1. Processus de fixation ou révision et application des tarifs

Parties prenantes	Rôles et responsabilités
Ministère : autorité de régulation	Recevoir le document provisoire de fixation ou de révision des tarifs au moins deux (2) mois avant la date de validation ; prendre un (1) mois pour l'évaluation de la proposition de tarifs pour une validation, un réajustement avec des recommandations, ou un rejet pour non-conformité motivée/réévaluation ;
Autorité organisatrice : Collectivité locale (District, Commune, arrondissement etc.) ou Société Nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement ou la direction de l'assainissement, ou autre service comptant équivalent en fonction de la ville	inviter les acteurs (association des consommateurs, association des opérateurs privés de la vidange et l'autorité de régulation) pour la rédaction des termes de référence de la fixation ou de la révision des tarifs des services d'assainissement autonome ; commanditer une étude de fixation ou de révision des tarifs des services de vidange des boues. convier les acteurs au partage du rapport provisoire de fixation ou de révision des tarifs ; après correction et prise en compte des recommandations, soumettre les nouveaux tarifs à l'autorité pour validation ; publier les nouveaux tarifs validés au journal officiel ; inviter l'association des consommateurs, l'autorité de régulation et les partenaires intervenants dans le secteur pour la rédaction des termes de référence du cahier de charge des entreprises privées délégataires ; subdiviser la ville en plusieurs zones de d'opération ; lancer l'appel d'offre et sélectionner les entreprises privées les mieux disant détentrices de certificat et de licence d'exploitation et leur confier la zone convenue ; collecter les frais d'abonnement des ménages (scénarii (2) et (3)) ; collecter la partie fixe mensuelle ou bimensuelle du tarif d'assainissement (cette partie peut être collectée sur la facture d'eau, sur la facture l'électricité, sur la taxe foncière ou indépendamment en développant un système de recouvrement adapté) ; verser la rémunération fixe aux opérateurs privés délégataires ; exclure et/ou sanctionner financières des acteurs privées en cas de non-respect de la réglementation ou des tarifs en vigueur ; collecte de la taxe de dépotage (scénarii (2) et (3)) et collecter des recettes de la vente des sous-produits (boues séchées, biogaz, fourrage, eau traitée (scénarii (2) et (3))).
Délégués : Opérateurs privés/Consortiums Associations, syndicats et équivalents	Se conformer à la réglementation mise en place par l'autorité organisatrice (Certificat, licence, prix, qualité de service, etc.) ; répondre aux appels d'offre de l'autorité organisatrice en connaissance des tarifs en vigueur ; construire et exploiter des toilettes publiques/collectives aux tarifs en vigueur ; fournir des services de construction, de réalisation et de vidange des ouvrages domestiques aux tarifs en vigueur ; recouvrer la partie fixe du tarif de la vidange à la fréquence définie dans le contrat ; collecter le tarif variable auprès du ménage à chaque nouvelle vidange ; payer le tarif de dépotage à la STBV (Scenarii (2) et (3)); collecte de la taxe de dépotage (scénario (1)); collecte des frais d'abonnement des ménages (scénario (1)); collecter les recettes des sous-produits (les boues séchées, le biogaz, le fourrage, l'eau traitée, les fertilisants (scénario (1)) ; payer une contravention financière en cas de non-respect de la réglementation ou des tarifs en vigueur.
Ménages	Payer la construction ou la réhabilitation des ouvrages d'assainissement domestiques ; s'abonner auprès de l'institution organisatrice (organe en charge) ; payer le tarif fixe mensuel ou bimensuel (cette partie peut être un surplus sur la facture d'eau, sur la facture l'électricité, sur la taxe foncière ou indépendamment si un système de recouvrement adapté est), verser le tarif variable au délégataire (entreprise/consortium) après chaque vidange.
Ré-utilisateurs	Payer les différents sous-produits et les réutiliser en conformité avec la réglementation et les normes édictées.

6.6 Modes de tarification

La question de la méthodologie de tarification des services d'assainissement autonome urbain est toujours d'actualité. Il est par conséquent urgent de réfléchir sur le développement d'une méthode de détermination des tarifs du service d'assainissement autonome qui est aujourd'hui entièrement laissé à l'appréciation des entreprises privées. Pourtant, les opérateurs privés ont une contrainte double d'obligation de rentabilité et de mission de service public. La question pertinente à se poser est la suivante : Quel doit être alors le système tarifaire à adopter pour l'utilisateur final ? La tarification des biens publics peut s'inspirer de différents principes selon Greffe (1994) et Laffont (1988).

En s'appuyant sur la théorie de l'optimum de Pareto, une tarification au coût marginal permet d'assurer une allocation optimale des ressources mais ne répond pas toujours à la contrainte budgétaire (Boiteux, 1956). Ce qui oblige à recourir à la tarification à la Ramsey-Boiteux qui est qualifiée de second rang et qui permet à l'opérateur de garantir l'équilibre budgétaire. Il y a également la tarification progressive qui est fondée sur le principe de redistribution. Elle consiste à faire supporter la consommation des ménages les plus pauvres par les plus riches (Ramsey, 1927). Dans notre développement, nous ne présenterons pas tous les modes de tarifications. Nous nous intéressons surtout à la tarification au coût marginal comme partie variable dont la combinaison avec une partie fixe pourrait garantir une équité entre les ménages usager du service d'assainissement et agir sur le comportement des ménages en matière de gestion des boues de vidange.

Dans tous nos trois scénarios, l'hypothèse de base est que chaque opérateur privé a le monopole dans la zone qui lui est affectée ; or, dans la plupart des cas, le monopole propose généralement à ses clients un tarif binôme c'est-à-dire un tarif composé de deux parties : une partie (abonnement), payée par les consommateurs afin de couvrir les coûts fixes de la production et une partie variable et modulable proportionnelle à la consommation effective de l'utilisateur. Cette partie variable est par conséquent une tarification au coût marginal. Ainsi, la méthode de tarification des services d'assainissement est de la forme suivante :

$T=A + txq$		Eq 6.1
Variable	Vidanges des ouvrages domestiques	Usage de toilettes publiques
T	Tarif payé par l'utilisateur	Tarif payé par l'utilisateur
A	droit/tarif fixe à payer à fréquence définie	droit/tarif fixe payé à fréquence défini
t	le prix de chaque voyage	le prix de chaque usage
q	le nombre de voyages de vidange effectué	le nombre d'usages

Rappelons que ce type de politique tarifaire n'est possible que dans les conditions suivantes :

(i) Il faut que l'entreprise dispose d'un pouvoir de marché c'est-à-dire qu'elle puisse fixer un prix au-delà du coût marginal, sinon elle ne pourra pas bénéficier du surplus du consommateur par ces pratiques. Pour simplifier l'exposé, on supposera par la suite que l'entreprise pratiquant la discrimination est en situation de monopole. (ii) Il faut que l'entreprise ait une certaine connaissance de la capacité à payer de chaque ménage pour pouvoir faire payer le prix le plus proche possible du prix maximal que le consommateur est prêt à accepter. (iii) Il faut que l'entreprise puisse restreindre au maximum les possibilités de revente et cette condition est presque générale dans le secteur de l'assainissement car il n'y a aucune possibilité de revente du service. (K.Huynh- D. ; 2004).

La seule différence de cette méthode binôme avec la tarification au coût marginal vient de ce que la tarification à deux parties se traduit par un transfert de revenu des consommateurs au profit de l'entreprise (effet distributif). Le tarif binôme assure l'autofinancement, en cas de certitude complète. Cependant, il ne peut être une solution optimale que si l'effet de substitution est nul. En effet, le risque avec ce système tarifaire, c'est qu'un droit d'entrée élevé peut inciter certains usagers potentiels à renoncer à l'utilisation du service.

Susceptible d'assurer une production efficace, le tarif binôme pose le problème d'échange entre l'ampleur de la contrainte budgétaire et le nombre d'usagers et de détermination du droit d'entrée. L'identification des consommateurs peut être une solution à ce problème. En effet, tout en fixant un prix égal au coût marginal, les droits d'entrée seront choisis de façon à maintenir tous les usagers du service. L'optimalité de la tarification à deux parties (**Eq 6.1**) peut être vue comme un problème à deux marchés où l'on cherche à fixer le prix fixe de l'abonnement (**A**) et le prix variable de la consommation (**t**).

L'analogie avec la tarification à la Ramsay suggère de tenir compte des élasticités pour fixer (**A**) et (**t**). Ainsi, si l'élasticité-participation est relativement faible par rapport à celle de la consommation, alors la tarification optimale à deux parties recommande de fixer les droits d'entrée élevés et le prix à la consommation relativement faible. Dans le cas contraire, les droits d'entrée doivent être faibles et le prix à la consommation élevé doit permettre à l'entreprise de couvrir ses coûts. Cependant, les deux marchés ne sont pas indépendants (c'est-à-dire que les élasticités croisées ne sont pas nulles), puisqu'une augmentation du prix de la participation (partie fixe) incite le groupe marginal (les ménages à faibles revenus) à cesser de consommer le service ; de même qu'une hausse du prix de la consommation incite à renoncer à la participation. En d'autres termes, l'élasticité croisée entre (**A**) et (**t**) est négative.

6.7 Flux financiers pour les différents scénarii

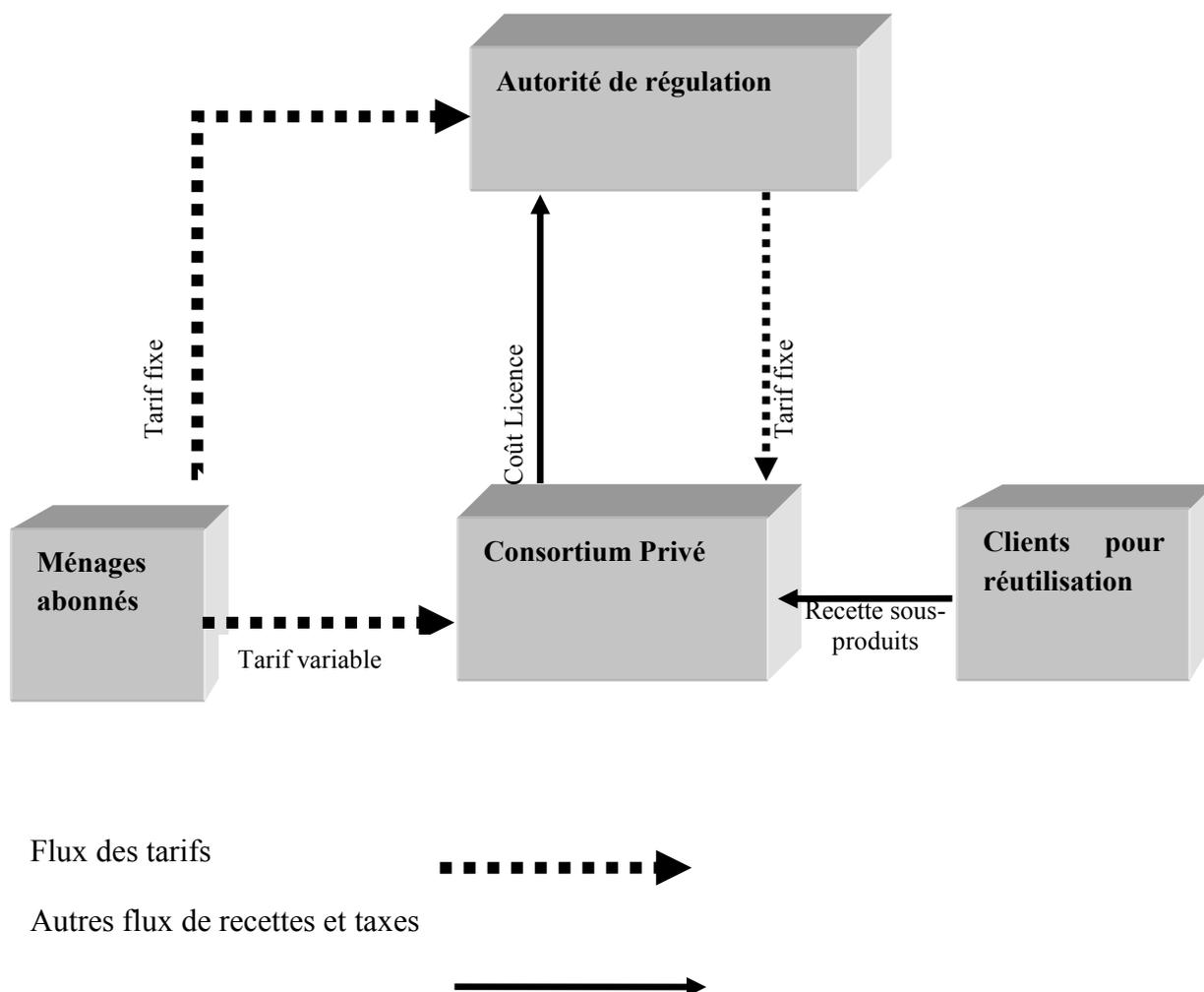
Les différents scénarii de gestion de l'assainissement autonome urbain engendrent chacun des flux financiers spécifiques que nous avons représenté par les trois figures ci-après (figure 6.4), (figure 6.5) et (figure 6.7).

6.7.1 Scénario 1 : flux financiers du modèle privé ou type partenariat public privé (PPP)

Dans ce scénario 1, les flux financiers qui existent entre les différents acteurs sont de deux ordres : les tarifs des services de vidange et les autres recettes et taxes. Dans les autres recettes, il y a principalement les produits générés par la vente des sous-produits valorisés au cours du traitement et les taxes constituées par les frais d'obtention du certificat et de la licence d'exploitation, qui sont collectées par l'autorité de régulation auprès des opérateurs privés.

Ainsi, les ménages constituent le principal marché et en plus de s'abonner ou pas, ils paient un tarif fixe régulier (**A**) (mensuel ou bimensuel) à l'autorité de régulation et à chaque fois qu'ils font appel aux opérateurs privés, ils s'acquittent d'un tarif variable en fonction du nombre de voyage (**t x q**). Cependant, toute la partie fixe du tarif n'est pas versée aux opérateurs privés. En effet, le modèle étant purement privé, l'autorité de régulation ne doit pas ajouter un quelconque système de subvention mais au contraire, elle doit se faire payer pour tout service rendu.

Ainsi, elle retient un pourcentage du tarif fixe versé par les ménages, pour financer l'ensemble des missions qui lui sont dévolues par le modèle de gestion (1) telles que : le recouvrement de cette partie fixe, les études, le suivi évaluation et autres activités de terrain en rapport avec le service d'assainissement autonome urbain.



Auteur : Gning, 2017

Figure 6.4. Représentation des flux financiers du modèle privé ou PPP

6.7.2 Scénario 2 : flux financiers du modèle public municipal ou mixte

Le scénario deux (2), à l'instar du premier, a ses propres flux financiers de tarifs, de taxes et d'autres recettes. Cependant, il y a deux (2) nouvelles institutions constitutives de ce scénario dont la présence nécessite d'importants nouveaux flux. Il s'agit de la STBV et de la municipalité. Ainsi, dans ce modèle, l'autorité de régulation qui est un démembrement de l'État central en plus d'assurer sa mission régaliennne sans contrepartie financière peut trouver des moyens matériels et/ou financiers pour subventionner le sous-secteur via la municipalité qui est l'organe en charge des services d'assainissement autonome de ce modèle. La municipalité collecte également la partie fixe du tarif d'assainissement pour en reverser une partie aux opérateurs privés et utiliser le reste pour payer le coût de recouvrement de ces mêmes tarifs, assurer l'exécution des études, du suivi-évaluation et d'autres activités. Par ailleurs, la municipalité perçoit toutes les recettes de la STBV.

6.7.3 Scénario 3 : flux financier du modèle public État central (Société nationale d'eau et/ou d'assainissement)

Les flux financiers du scénario (3) sont identiques à ceux du scénario (2) (voir sous-titre 6.5.2) à la seule différence que la municipalité est substituée par la Société nationale d'eaux et/ou d'assainissement. Ainsi, tous les flux financiers qui provenaient ou se dirigeaient vers la municipalité deviennent des flux de la Société nationale d'eaux et/ou d'assainissement dans le modèle (3).

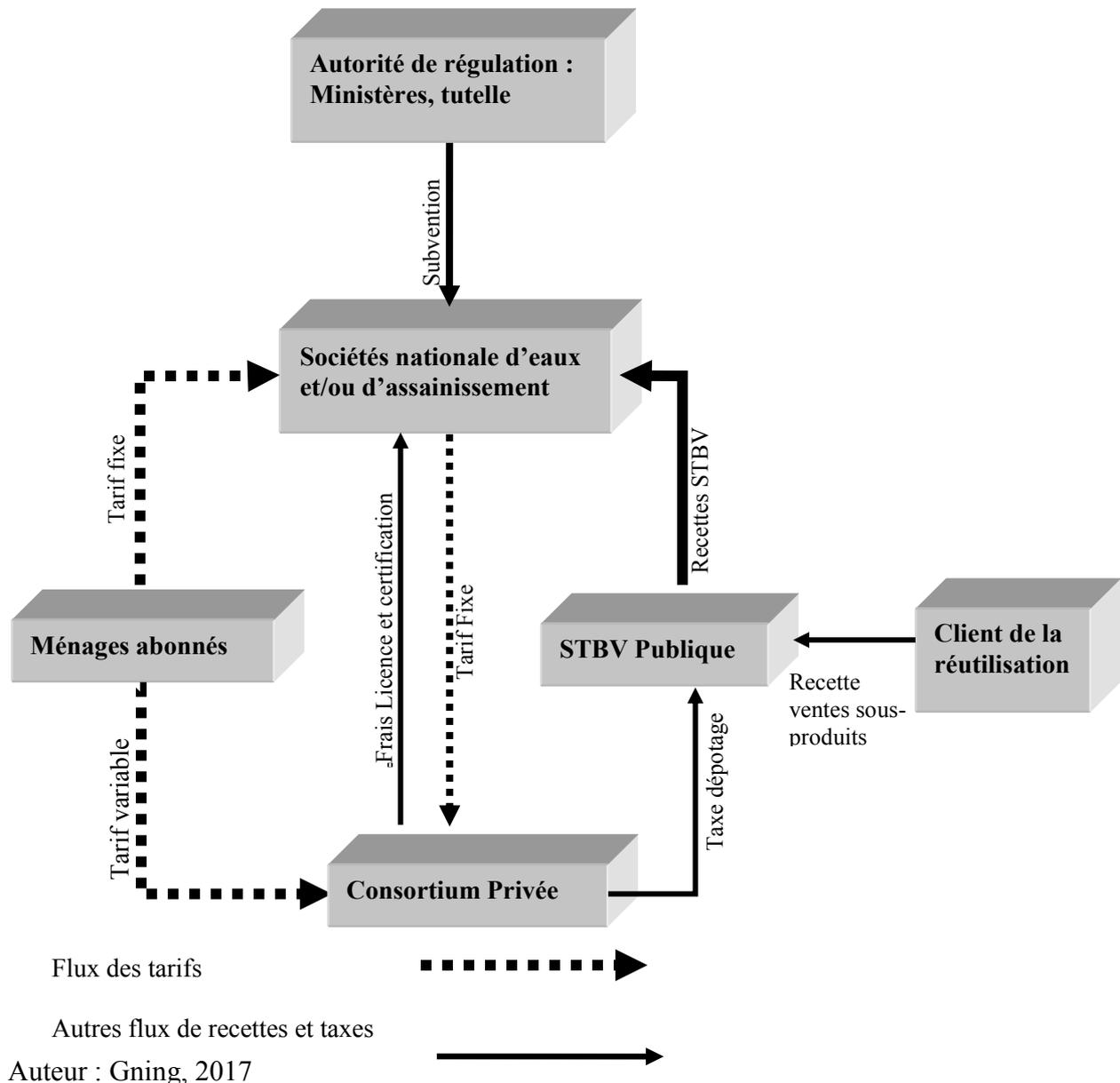


Figure 6.6. Représentation des flux financiers modèle public État central

6.8 Conclusion partielle

La conclusion à tirer de ce chapitre six (6) c'est d'abord que nous avons élaboré trois modèles de gestion principale des services d'assainissement autonome urbain : un modèle de gestion privé ; un modèle de gestion publique centré autour des collectivités locales et un modèle de gestion publique organisé par les sociétés d'eau et/ou d'assainissement. Ces modèles de gestion offrent le double avantage de garantir une pérennité des entreprises de vidange privés par la grande taille des marchés, la protection de l'environnement par la couverture de toutes les villes par un système d'abonnement moins coûteux et des services d'assainissement de qualité disponibles. Ensuite, autour de ces modèles, nous avons développé une méthode de tarification de type binomial à deux parties. Ce modèle est composé d'une partie variable payable après chaque vidange et une partie fixe payée obligatoirement et régulièrement comme une taxe. Par conséquent, ce mode de paiement préconisé correspond parfaitement à la requête des ménages, particulièrement ceux à faibles revenus qui voudraient que le prix de la vidange soit payable en tranche par faute d'une capacité financière à la dimension des tarifs actuellement pratiqués par le marché de la vidange mécanique.

Enfin, cette méthodologie de tarification respecte six principes fondamentaux de la tarification des services d'eau et d'assainissement que sont : l'équilibre financier ; l'équité entre les usagers ; la simplicité pour la compréhension rapide de la méthodologie ; la protection des ressources naturelles et de l'environnement et la conformité à l'intérêt général des usagers et la possibilité de révision régulière des tarifs.

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ce travail apporte sa modeste contribution à la recherche de solutions pour la détermination d'une méthode de fixation des prix du service de l'assainissement autonome urbain, singulièrement dans les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou, capitales respectives du Ghana du Sénégal et du Burkina Faso.

Dans un contexte où il n'existe aucun processus formel de fixation des tarifs des services d'extraction, de transport et de traitement des boues de vidange les ménages continuent de négocier avec des acteurs informels pour vidanger leurs ouvrages domestiques. L'objectif de cette recherche est la définition d'une méthode de tarification souple, susceptible de garantir la protection de l'environnement, l'accès au service d'assainissement aux ménages pauvres, la rentabilité des entreprises de vidange et la pérennité des activités économiques le long de la chaîne de valeur de l'assainissement autonome urbain.

Nous avons d'abord réalisé une enquête sur le consentement à payer des ménages suivie d'une analyse à composante principale qui a permis de classer les ménages en cinq groupes (IR_1 , IR_2 , IR_3 , IR_4 , IR_5) en fonction de leurs indices de richesse (IR). Les résultats les plus saillants obtenus sont les suivants : le prix à payer pour la vidange mécanique domestique est fonction du volume de la fosse, de la disponibilité des camions, de la distance de l'ouvrage domestique par rapport au site de dépotage, et même parfois du niveau social du ménage. De même, le mode de paiement unique pratiqué ne permet sans doute pas aux ménages pauvres (IR_5) de faire face aux tarifs. Ainsi, le consentement à payer des ménages pour le service de vidange mécanique est en dessous des tarifs actuellement pratiqués sur le marché en raison de la fréquence de vidange élevée et de la qualité peu satisfaisante du service. Dans les trois villes étudiées plus de 60% des chefs de ménage font la vidange au moins une fois par an alors que la vétusté des camions et la faiblesse du rendement des pompes réduisent l'évacuation de l'intégralité du contenu des fosses. Il nous semble nécessaire de réduire les tarifs et de proposer un mode de paiement échelonné. En effet un ménage pauvre même avec une forte volonté à payer n'a évidemment pas la capacité d'honorer un tarif unique élevé d'où le recours à la vidange manuelle.

Ensuite, sur la base des focus groupes, des entretiens, des enquêtes auprès des propriétaires des entreprises de vidange et des vidangeurs, l'ensemble des données obtenues ont servi à notre analyse financière. Les résultats obtenus dévoilent que les tarifs des services d'extraction et de transport des boues sont fonction de la distance, du volume du camion, de l'accessibilité et de la capacité à négocier du client.

Toutefois, les tarifs actuellement négociés permettent d'assurer la rentabilité financière de tous les types d'entreprises de vidange quelle que soit la taille. Plus la taille de l'entreprise est grande, plus l'activité est rentable et offre davantage des possibilités de réduction des charges et par conséquent des prix.

Les principaux déterminants financiers des tarifs de la vidange sont la consommation en carburant qui absorbe au moins 30% des recettes, puis la dotation aux amortissements, la taxe de dépotage et la masse salariale. L'ensemble de ces quatre variables consomme plus de 70% des recettes de toutes les catégories d'entreprises de vidange mécanique.

Enfin, l'intégration et la synthèse des résultats de l'étude, ont abouti à l'élaboration d'une méthode de fixation des tarifs des services d'extraction, de vidange et de dépotage des boues domestiques urbaines, sur la base d'un modèle dissuasive binomiale à la Ramsay Boiteux. Le modèle élaboré est fonction d'une amélioration de trois principaux systèmes de gestion des services d'assainissement existant dans les villes étudiées en particulier et en Afrique subsaharienne en général à savoir :

- ⇒ le modèle privé ou de partenariat public-privé : ce modèle de gestion de l'assainissement autonome est celui piloté par le secteur privé ou un partenariat public privé avec la seule intervention de l'État comme arbitre ;
- ⇒ le modèle public municipal : ce modèle de gestion des services d'assainissement autonome urbain est centralisé par les collectivités locales (municipalité, district, commune etc.) ;
- ⇒ le modèle public État central (Société nationale d'eau et/ou d'assainissement) : Ce mode est administré exclusivement par l'État central à travers la direction de l'assainissement, la société nationale en charge de l'eau et/ou l'assainissement ou d'autres services comptants équivalents

Le modèle de tarification est à deux composantes. Un tarif fixe dont les ménages s'acquitteront chaque mois ou à une autre fréquence. Cette partie fonctionnera sous forme de taxe puisqu'elle est payée par tous les ménages desservis par l'assainissement autonome, indépendamment de la fréquence de vidange et de la zone d'habitation dans la ville. Par contre, la partie variable est fonction du nombre de vidange et par conséquent de la fréquence de vidange. Le montant de ce tarif variable est fixé ou révisé en fonction de l'évaluation du prix d'équilibre moyen des entreprises de vidange.

Cette méthode de scénarii proposée est un outil d'aide à décision pour la fixation des tarifs d'assainissement autonome. Il pourra servir dans les environnements similaires des villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou. Toutefois, l'efficacité de cette méthode de tarification ne peut pas être trouvée que dans les conditions de marché concurrentiel pur, informel ou non règlementé. Par conséquent, une restructuration, une formalisation et la segmentation de la ville en petits marchés attribués à des opérateurs privés qui vont opérer en situation de monopole, encadré par une autorité publique sont autant de conditions de base.

PERSPECTIVES

L'amélioration du traitement des boues de vidange, la diversification des sous-produits et le développement du marché de la réutilisation des dérivées de l'assainissement autonome sont autant de facteurs susceptibles d'accroître le chiffre d'affaires des opérateurs privés. Par conséquent ses actions peuvent contribuer à la baisse du tarif au bénéfice d'un accès à l'assainissement. Le rêve étant d'arriver à un niveau où les boues de vidange deviennent une richesse vendue aux opérateurs privés et non un déchet encombrant ; il reste encore d'importants axes de recherche à développer pour y parvenir. Il s'agit notamment de :

- ⇒ mettre nos modèles à l'échelle et les convertir en logiciels avec le soutien d'une équipe de chercheurs pluridisciplinaire (mathématiciens, informaticiens, sociologue, ingénieur etc...).
- ⇒ la détermination de la taille optimale d'une entreprise de vidange (nombre de camions pour que l'entreprise soit rentable) et le comparer avec des entreprises de camions neufs ;
- ⇒ l'évaluation comparative des modèles de gestion des services d'assainissement autonome sur le plan institutionnel, organisationnel et financier ;
- ⇒ l'évaluation de l'acceptabilité de la réutilisation des sous-produits de l'assainissement (fertilisant, fourrages, Biogaz, Combustibles solides, pisciculture, etc.) ;
- ⇒ l'impact financier de chaque sous-produit des boues de vidange sur le tarif des services d'assainissement autonome avec l'utilisation des équipements innovent nouvellement développés tels que l'homniprocessor, l'omni-ingestor et l'unité de biogaz;
- ⇒ l'évaluation du tarif minimal par jour et per capital pour un service d'assainissement amélioré et ;
- ⇒ l'utilisation de nos modèles comme méthode d'autofinancement des infrastructures et des services d'assainissement autonome.

BIBLIOGRAPHIE

- Abiola F., Mbéguéré M., Koné D. (2010). Acceptability and market potential of forage plants grown in treatment wetlands. Daniel Thevenot. World Wide Workshop for Young Environmental Scientists: May 2010, Arcueil, France. WWW-YES-2010 (WWW-YES- 2010-08), WWW-YES.
- Abiola T. F. S. (2009). Traitement des boues de vidange domestiques à Dakar (Sénégal) : Etude du comportement et des performances d'une plante fourragère *Echinochloa pyramidalis* dans les lits de séchage en grandeur réelle. Université cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal 73 p.
- AfDB (2006). Guidelines for Water User Fees and Cost Recovery for Water, Sanitation and Irrigation Projects, African Development Bank, International Water and Sanitation Centre, Cranfield University. Intermediary Report, 6th March 2006: 16.
- AfDB (2010). Guidelines for User Fees and Cost Recovery for Urban, Networked Water and Sanitation Delivery, African Development Bank: 106.
- AfDF/ASIP (2005). Appraisal Report of Accra Sewerage Improvement Project (ASIP), African Development Fund. October, 2005: 76.
- Allen, T., Heinrigs, P., Hitimana, L. and Trémolières, M. (2011). Peuplement, Marché et Sécurité Alimentaire. Paris. Perspectives Ouest-Africaines n° 3 :8p.
- AMA (2012). Local government Bulletin N°2: General approved imposition of rates for the year 2012. Accra Metropolitan Assembly, Ghana. 45-91 pp.
- AMCOW (2008). La Déclaration eThekweni et le Plan d'action d'AfricaSan. 11ème Sommet de l'UA "Realisation des Objectifs du millénaire pour le développement pour l'eau et l'assainissement" : 12.
- AMF, BIPE and FP2E (2008). L'Economie des Services Publics de l'Eau et de l'Assainissement. *Association des Maires de France, Fédération Professionnelle des Entreprises de l'Eau*. Novembre, 2008: 29p.
- ANSD (2009). Situation Economique et Sociale de la Région de Dakar de l'année 2008. *Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Dakar, ANSD, Ministère de l'Economie et des Finances*. Juillet 2009: 186p.
- Atkinson, S., Songsore, J., Werna, E. and Wallingford E. (1996). Urban Health research in Developing Countries. Reflections on the last Decade. *Water Policy*: 1-9.
- Ayres, R.U. & A.V. Kneese (1969), Production, Consumption and Externalities, *American Economic Review*, 59: 282-297.
- BAD, (2011). Aide au développement et accès à l'eau et à l'assainissement en Afrique subsaharienne. Tunis Belvédère, Tunisie. 36p.

- Ballet J. (2008), *Propriété, biens publics mondiaux, bien(s) commun(s)*, Développement durable et territoires, <http://developpementdurable.revues.org/index5173.html>
- Banque mondiale (2009). Burkina Faso - Projet urbain du secteur de l'eau, Document d'évaluation du projet, l'annexe 1 : Contexte pays et par secteur, 30 avril 2009, consulté le 10 août 2010
- Batsch, L. (2003). Rentabilité économique, linéarité de l'investissement et "retour sur dépenses cumulées", quelques problèmes de mesure. *CEREG*. Université Paris- Dauphine.
- Becker, B. (2007). Covering costs of Solid waste and sludge management in developing countries-the case of user-fees as a financing mechanism. *Sandec/Eawag*. 67 pp.
- Bénicourt, E. «Microéconomie - Économie du bien-être», *Encyclopædia Universalis* (en ligne), consulté le 26 novembre 2015. URL:<http://www.universalis.fr/encyclopedie/microeconomie-economie-du-bien-etre>
- Blanchet A, Gotman A. (1992). L'enquête et ses méthodes : l'entretien. Paris : Nathan.
- BMGF, (2012). Programme pour la structuration du marché des boues de vidange en faveur des ménages démunis de la région de Dakar : Market analysis of sludge sector in Senegal.
- Maggie Black et Ben Fawcett (2008). *The Last Taboo : Opening the Door on the Global Sanitation Crisis*, Earthscan, Londres, (ISBN 978-1-84407-544-7) [présentation en ligne [archive]], chapitre 1, « A short story of the unmentionable », p. 1-32.
- Blunier, P. (2004). La collecte et le transport mécanisés des boues de vidange dans la ville de Ouahigouya (Burkina Faso) : Analyse du marché et propositions de réorganisation des flux financiers. *Master Degree*. Section Sciences et Ingénierie de l'environnement. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- BMGF (2011a). Landscape analysis & business model assessment in fecal sludge management: extraction & transportation models in Africa-Senegal. *Republic of Senegal*. Final Report, September 2011:80p.
- BMGF (2011b). Landscape analysis & business model assessment in fecal sludge management: extraction & transportation models in Africa-Burkina Faso. *Republic of Burkina Faso*. Final Report, September 2011:46p.
- Boiteux, M. (1956). Sur la Gestion des Monopoles Naturels Astreints à l'Equilibre Budgétaire, *Econometrica*, 24 : 22-40pp.
- Boiteux, M. (1971). La tarification des demandes en pointe : application de la théorie de la vente au coût marginal," Vingt- cinq années d'économie électrique. *Editions Dunod*.
- Britten N (1995). Qualitative research: qualitative interviews in medical research. *BMJ*; 311: 251-3.
- Brossier, G. et Dussaix, A.-M. (Ed.) (1999). Enquêtes et sondages. Dunod, Paris. (Actes du 1er Colloque Francophone sur les Sondages, organisé par le groupe "Enquêtes, modèles et applications" de la SFdS, à l'Université de Rennes 2 les 19-20 juin 1997).
- Brown L. et al. (1992). Le défi planétaire, trad. fse, Paris, Ed. du sang de la terre.

- Calabrese, D. (2008). Strategic communication for privatization, public-private partnerships, and private participation in infrastructure projects. *The world Bank*. First printing 2008.
- Chanel, A. (1993), De l'émergence de la question environnementale aux recherches en économie.
- Choe C., Faser I. (1999) « An economic analysis of household waste management », *Journal of Environmental Economics and Management*, 38, pp 234-246
- Chowdhry, S. and Kone, D. (2012). Business Analysis of Fecal Sludge Management: Emptying and Transportation Services in Africa and Asia. *Bill & Melinda Gates Foundation*. Draft Final Report, September 2012:116p.
- Club de Rome, (1972). Le rapport Meadows : Halte à la croissance, trad française, Fayard.
- Coase R. H., (1960). The problem of cost, *Journal of Law and Economics* 3, octobre. 1-44 pp.
- Collignon B. (2002). Les entreprises de vidange mécanique des ouvrages d'assainissement autonome dans les grandes villes africaines rapport de synthèse finale.
- Collignon, B. and Vézina, M. (2000). Independent Water and Sanitation providers in African Cities. *Water and Sanitation Program. World Bank*. Full report of a ten-country study.
- Commoner (1969) *Quelle terre laisserons-nous à nos enfants?* , trad. fse, Paris, Ed du Seuil.
- Commoner B. (1971) *L'encerclement*, trad. fse, Paris, Ed du Seuil, 1972.
- Cornes, R., and Todd S. (1986). *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods* (Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press).
- CREPA (2002). *Projet de gestion des boues de vidange Etat des lieux*, Ouagadougou 181 p.
- CREPA (2004). *Etude comparative des modes de gestion des boues de vidange en Afrique de l'Ouest : analyse des problèmes et recommandations*. Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût. Ouagadougou. 48 p.
- Crompton, D.W.T. and Savioli, L. (1993). Parasitoses intestinales et urbanisation. *Journal of Helminthology* : pp 143-149.
- Cross, P. (2006). L'Afrique et les OMD sur l'eau et l'assainissement. Un état des lieux dans seize pays africains. *Conseil des ministres africains chargés de l'eau (AMCOW)*.107 p.
- Dafflon, B. (2008). Introduction aux finances publiques. *Faculté Gouvernance d'Entreprise, Gouvernance Publique : Responsabilité Sociale, Responsabilité individuelle, Département d'Economie Politique, Université de Fribourg*. Cours de 2ème année, Niveau Bachelor.
- Daly H. (1990). « Toward Some Operational Principles of Sustainable Development », *Ecological Economics*, 2.
- Deléage J. -P. (1991). Histoire de l'écologie. Une science de l'homme et de la nature, Paris, La Découverte, 330p.
- Déme N.- *Traitement des boues de vidange de système d'assainissement autonome à Dakar : évaluation de l'efficacité de la séparation solide/liquide dans deux bassins expérimentaux de sédimentation/épaississement*. 2008, 101p.
- Deroo, M. et Dussaix, A. -M. (1980). *Pratique et analyse des enquêtes par sondage*. PUF, Paris.

- Derycke, P. -H. and Gilbert, G. (1988). *Economie Publique Locale*. Economica: 380p.
- Desrieux, C. (2006). Le rôle de l'autorité publique dans la gestion des services publics locaux. *Revue économique* 3/2006 57: 529-539.
- Diemer A., (2004). *Economie et environnement, Formation continue*. MCF IUFM D'Auvergne, France, janvier 52p.
- Diouf, K. Etude contributive à l'amélioration du système de gestion des eaux usées domestiques de la Caserne Samba Diéry
- Dodane, P. -H., Mbéguéré, M., Sow, O. and Strande, L. (2012). Capital and Operating Costs of Full-Scale Fecal Sludge Management and Wastewater Treatment Systems in Dakar, Senegal. *Environmental Sciences Technology* 46: 3705–3711.
- Dongo K. (2006). Analyse de la situation de l'environnement sanitaire des quartiers défavorisés dans le tissu urbain de Yopougon à Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Dongo, K., Kouamé, K.F., Koné, B., Biémi, J., Tanner, M. and Cissé, G. (2008). Analyse de la situation de l'environnement sanitaire des quartiers défavorisés dans le tissu urbain de Yopougon à Abidjan, Côte d'Ivoire. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* 8.
- DPEE/MEF (2002). *Situation économique et sociale du Sénégal 2002 – 2003*. MEF. Dakar, Sénégal, Direction de la Prévision et des Etudes Economiques.
- Dumont, L. (1971) Introduction à deux théories d'anthropologie sociale. Groupes de filiation et alliance de mariage. Paris-La Haye, Mouton – EPHE, VIe section (« Les textes sociologiques » VI).
- EHSD (2010). *National Environmental Sanitation Strategy and Action Plan (NESSAP) 2010 - 2015*. Ministry of Local Government and Rural Development, Environmental Health and Sanitation Directorate. March 2010:165p.
- Eleke-Aboagye, P.Q. and Ackon, S.E.D. (2013). Assessment of Sewerage Tariff in Accra. *Journal of Economics and Sustainable Development* 4 (14): 20-53.
- Enda-RUP (2008). *Rapport annuel 2008*. Enda tiers-monde. Dakar. 14p.
- Erkman S. (1994) *Ecologie industrielle, métabolisme industriel et société d'utilisation*, Genève, FPH.
- Erkman S. (1998) *Vers une écologie industrielle*, Paris, Ed. Charles Léopold Mayer – La librairie FPH.
- Evans, B., Van der V., C. and Peal, A. (2009). Le financement public de l'assainissement : les nombreuses facettes des subventions destinées à l'assainissement. *Le Conseil de Concertation pour l'Approvisionnement en Eau et l'Assainissement*. Genève, Suisse.
- Firmann, N. (2011). Le prix de l'eau. *Environmental valuation and policies*. Fribourg. 9p.
- Fourier, J. B. J., (1827), "MEMOIRE sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires", *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, Vol. 7, pp. 569-604, source : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k32227.image.f808.tableDesMatières.langEN>.

- Fullerton D., Kinnaman T.C. (1995) «Garbage, recycling and illegal burning or dumping», *Journal of Environmental Economics and Management*, 29, pp. 78-91
- Fullerton, D. and Kinnaman, T.C. (1996). Household Responses to Pricing Garbage by the Bag. *The American Economic Review* 86: 971-984.
- Geddes P. (1884) *An Analysis of the Principles of Economics*, reed. Londres, Williams and Norgate, 1885.
- Georgescu-Roegen N. (1975) « L'énergie et les mythes économiques », trad. fse, in *La décroissance*, Paris, Ed. Du sang de la terre, pp. 73-148.
- Georgescu-Roegen N. (1978) « De la science économique à la bio économie », *Revue d'économie politique*, 88, 3, 357-382.
- Gleick, P.H., 2008. Water Conflict Chronology. In P. H. Gleick, éd. *The World's Water 2008-2009: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Island Press, p. 151-194. Available at: www.worldwater.org/conflictchronology.pdf.
- Gning, J.B. (2009). Évaluation socio-économique de la filière des boues de vidange à Dakar. *DEA en Sciences de l'Environnement*. Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar : 116 p.
- Godard, O. (1994), Le développement durable. *Paysage intellectuel, Natures, Sciences, Sociétés*, 2(4), octobre 1994 : 309-322.
- Gorz A. (1988) *Métamorphoses du travail. Quête de sens*, Paris, Galilée.
- Gorz A. (1991) *Capitalisme, Socialisme, Ecologie*, Paris, Galilée.
- Grinevald J. (1976). La révolution carnotienne thermodynamique, économie et idéologie *Revue européenne des sciences sociales* T. 14, No. 36, *Sociologie critique et Critique de la sociologie* (1976), pp. 39-79
- Grinevald J., Rens I. (1995) *La décroissance. Entropie – Ecologie – Economie*, Paris, Ed. Du sang de la terre.
- Grove, R. H. 1994. *Green Imperialism : The Colonial Expansion, Topical Island Edens and the Origins of Environmentalism*. Oxford University Press, Delhi.
- GSS. (2012). 2010 Population & housing census. *Ghana Statistical Service*. Summary report of final results, May 2012: 117p.
- Harpham, T. (2008). Urban health in developing countries: What do we know and where do we go? *Science Direct* 15 (1): 107-116.
- Harpham, T. and Tanner, M. (1995). *Urban Health in Developing Countries. Progress and prospects*. London, Earthscan Ltd (31 Aug 1995): 256 p.
- Hoang-Gia L., Thiaw A. D., Touré C. S., Ndir B., Touré A. and Thiombane C. (2004). *Elaboration d'un document de stratégie pour la réalisation à l'horizon 2015 des objectifs du millénaire pour le développement*. Ministère de l'agriculture et de l'hydraulique/Direction de l'hydraulique. , République du Sénégal. 1 État des lieux : 253 p.

- Hotelling, H., 1931. The Economics of Exhaustible Resources. *The Journal of Political Economy*, 39(2), p.137-175.
- Hume, D. (1739). *A Treatise of Human Nature: Being an Attempt to introduce the experimental Method of Reasoning. Moral Subjects (1739/40)*
- Hutton, G. and Haller, L. (2004). Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level. *WHO/SDE/WSH/*. Geneva. 87 p.
- Huwart, J.-Y. and Verdier, L. (2012). *La mondialisation économique : origines et conséquences. OCDE*. Paris, France 113p.
- ICEA, (2007). *Modèle de simulation financière du secteur de l'assainissement en milieu urbain (Financial simulation model of the urban sanitation sector)*. ONAS, Dakar, Sénégal.
- Ministère-de-l'Équipement, 2008. Index BTP. http://www.btp.equipement.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=70 (accessed 12 12 2008).
- ICEA/SOGREAH (2008). *Etude tarifaire de l'ONEA 2007-2011. Synthèse rapport final Office Nationale de l'eau et de l'assainissement*. Ouagadougou, mars 2008. 20p.
- Illich I. (1973) *La convivialité*, trad. fse, Paris, Ed. du Seuil, 1973.
- Illich I. (1975) *Némésis médicale*, trad. fse, Paris, Ed. du Seuil, 1975.
- Kassa M'Voubou F. (2004) *Evaluation de la gestion communautaire des boues de vidange dans la Commune d'Arrondissement de Sahm-Notaire. Ville de Guédiawaye-Région de Dakar-Sénégal. Ecole Inter-états d'Ingénieurs de l'Équipement Rural/Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Mémoire de DESS ; P.*
- Koanda, H. (2006). *Vers un assainissement urbain durable en Afrique Subsaharienne: Approche de planification innovante de la gestion des boues de vidange*. Thèse de doctorat n° 3530, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL, Suisse. 311p.
- Komives et al. (2005)
- Koné D., Cofie, O. Zurbrügg C.; Gallizzi, K., Moser, D., Drescher, S. and Strauss, M. (2007). Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. *Water Research* 41 (19): 4397-4402.
- Koné, D. (2010). Making urban excreta and wastewater management contribute to cities' economic development: A paradigm shift. *Water Policy* 12 (4): 602-610.
- Krueger RA, Casey MA. (2000) *Focus groups: a practical guide for applied research*. 3rd edition. Thousand Oaks-London-New Delhi: Sage publications: 125-55; 195-206.
- Krugman, P. and Wells, R. (2009). *Microéconomie*. Bruxelles, *Éditions De Boeck, Université de Bruxelles* : 782-783p.
- Lafaye C. G. (2007). *Bien-être*. PUF. Dictionnaire du corps, PUF, p. 127-131, 2007, Quadrigé.
- Lagnika and al. (2014). Caractéristiques physico-chimiques de l'eau des puits dans la commune de Pobè, Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 79: 6887-6897.

- Le Jallé C. et D. Désille, pSEau, C. de Lavergne et J. Gabert, EXPERIANS, (2006). L'assainissement : un investissement riche en bénéfices. Partenariat français pour Mexico, Mars 2006
- Le Jallé, C. and Désille, D. (2008). Relever le défi de l'assainissement en Afrique, une composante clé de la gestion des ressources en eau. *Programme Solidarité Eau (pS-Eau), Partenariat Français pour l'Eau (PFE)*. World Water Congress 2008: 13p.
- Le Jallé, C., Baerel, C. and Adegnika, F. (2002). Gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain. *Ministère des Affaires étrangères, Programme Solidarité Eau (pS-Eau), Partenariat pour le Développement Municipal (PDM)*. 191p.
- Leontief, W. (1970) 'Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output
- Lévêque F., 1998, Economie de la réglementation, Paris, La Découverte.
- Malthus, Thomas Robert (1798) An Essay on the Principle of Population, as it Affects the Future Improvement of Society, with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and other Writers, 1st edn. (London: Johnson).
- Marin, P. (2002). Output-Based Aid (OBA): Possible Applications for the Design of Water Concessions, International Finance Corporation, International Finance Corporation.
- Marsh G.P. (1864). Man and Nature; or, Physical Geography as Modified by Human Action. New-York: C. Scribner, (trad. it.: L'uomo e la natura. Ossia la superficie terrestre modificata per opera dell'uomo. Franco Angeli: Milano, 1988, 1re trad. it: 1872.
- Mbéguéré, M., Gning, J.B., Dodane, P.H. and Koné, D. (2010). Socio-economic profile and profitability of faecal sludge emptying companies. *Resources, Conservation and Recycling* 54 (12): 1288-1295.
- Meadows D. L. *et al.* (1972) *Halte à la croissance ?* trad. fse, Paris, Fayard, 1972.
- Mishra Sasmita, 2010. Engineering Economics and costing. New Delhi, 2010 p335.
- Morella E, Foster V. and Banerjee S. G. (2008). Climbing the Ladder: The State of Sanitation in Sub-Saharan Africa; Africa Infrastructure Country Diagnostic, World Bank. Washington, June 2008. 62p.
- Murray A., Ray I. (2010). Commentary: back-end users: the unrecognized stakeholders in demand-driven sanitation *J Plann Educ Res*, 30 (1) (2010), pp. 94–102
- Murray, A., Mekala, G.D. and Chen, (2011). Evolving policies and the roles of public and private stakeholders in wastewater and faecal-sludge management in India, China and Ghana.
- Murungi, C. and van Dijk, M.P. (2014). Emptying, Transportation and Disposal of faecal sludge in informal settlements of Kampala Uganda: The economics of sanitation. *Habitat International* 42 69-75.
- Ndiaye, A. A. (2007). Caractérisation des boues de vidange et performance de la déposante de Cambérène. *Master spécialisé-Formation post universitaire*. Génie Sanitaire et Environnement, EIER/2IE, Ouagadougou, Burkina Faso : 57 p.

- Nyassogbo K. G. (2005). Repenser le développement africain : Au-delà de l'impasse, les alternatives. Accumulation d'ordures ménagères et dégradation de l'environnement urbain. Quelques pistes pour une viabilité environnementale dans le processus de développement africain. *CODESRIA*. Maputo, Mozambique. 19 p.
- OCDE (2004). Rapport annuel. *OCDE*. Paris. 133 p.
- OCDE (2009). De l'eau pour tous : Perspectives de l'OCDE sur la tarification et le financement - Message clés pour les décideurs *OCDE*. 35 p
- OCIN (2005). Projet d'amélioration de l'assainissement d'accra (ASIP) : Rapport d'évaluation. *Fond africain de développement*. 109p.
- OECD (2010). Pricing Water Resources and Water and Sanitation Services. Alliance House, 12 Caxton Street, London SW1HOQS, UK, *IWA Publishing*: 108p.
- OECD (1996). Definition of Taxes (Note by the Chairman). Expert Group No. 3 on Treatment of Tax Issues in the Multilateral Agreement on Investment (MAI), Organisation for Economic Cooperation and Development.
- OMS (2008). Safer Water, Better Health: Costs, Benefits and Sustainability of Interventions to Protect and Promote Health. *OMS*. Genève.
- OMS (2012). Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage Appia, 1211 Geneva 27 Switzerland. 67p.
- ONAS (2011). Program for the structuring of the fecal sludge market for the benefit of poor households in Dakar. *Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS), Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (MHA)*. 56p.
- ONEA (2011). Plan Stratégique d'Assainissement des eaux usées de Ouagadougou (PSAO) : Actualisation 2012-2020. *Office National de L'Eau et de l'Assainissement. République du Burkina Faso*. Rapport provisoire: 118p.
- ONEA (2012a). Annuaire statistique 2011 de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées et excréta. *Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique, Secrétariat Général, République du Burkina Faso*. Novembre 2012: 258p.
- ONEA (2012b). Rapport annuel d'activités 2011. Office National de l'eau et l'assainissement, avril 2012, p.8.
- ONEA (2014). Stratégie de croissance accélérée et de développement durable : Cadre sectoriel de dialogue eau et assainissement CSD-EA. Rapport de performance annuelle 2013 du secteur « eau et assainissement ».
- ONEA, (2014). Grille des tarifs ONEA révisés. Ouagadougou septembre 2014 (tarif).
- Onibokun, A.G., Attahi, K., Hutt, D., Kironde, J.M.L. and Swilling, M. (2002). La gestion des déchets urbains : Des solutions pour l'Afrique, CRDI. P

- ONU-Habitat (2010). L'état des Villes Africaines 2010 Gouvernance, Inégalités et Marchés Fonciers Urbains. Nairobi, Kenya, Programme des Nations unies pour les Établissements Humains : 269 p.
- Parkin, M. and Bader, R. (2005). Introduction à la microéconomie moderne, chapitre 16 Saint-Laurent, Québec. Edition du Renouveau pédagogique.
- Passet, R. (1979), *L'économique et le vivant*. Paris, Payot- 2e édition 1996, Economica.
- Pearce D. W. and Turner R. K., (1990). Economics of Natual Resources and the Environnment, Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead, London.
- Pearce, D., Atkinson, G., et Mourato, S. (2006). Cost-Benefit Analysis and the Environment: recent developments. OECD Publishing. Disponible à l'URL : <http://www.sourceoecd.org/environment/9264010041>. 21
- PEPAM (2006). 1^{ière} Revue Annuelle Sectorielle Conjointe. *Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire (PEPAM)*, Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, République du Sénégal. Document de travail: 78p.
- PEPAM (2012) 6ème Revue Annuelle Sectorielle Conjointe. *Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire (PEPAM)*, Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, République du Sénégal. Document de travail: 78p.
- PEPAM (2013). 7ème Revue Annuelle Sectorielle Conjointe. *Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire (PEPAM)*, Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, République du Sénégal. Document de travail: 49p.
- Petrella R. (1997). LE BIEN COMMUN Eloge de la solidarité. Cahiers libres Editions Page deux Quotidien Le Courrier. Lausanne, Suisse.
- Pigou A.C. (1920). The Economics of Welfare. London, Macmillan.
- Pigou A.C. (1932). The Economics of Welfare, 4e ed., Londres, Macmillan Co., 1948
- PNUD (2006). Au-delà de la pénurie : pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau Programme des Nations Unies pour le développement. 1 UN Plaza, New York, New York, 10017, USA. Rapport mondial sur le développement humain 2006 : 552p.
- PNUD (2011). Durabilité et Équité : Un Meilleur Avenir pour Tous. *Programme des Nations Unies pour le développement*. New York. Rapport sur le développement humain 2011 : 202p.
- PNUE (2011). Vers une économie verte: Pour un développement durable et une éradication de la pauvreté –Synthèse à l'intention des décideurs ». www.unep.org/greeneconomy, St-Martin-Bellevue, France.
- Podolinsky Sergueï (1880-a), «Le socialisme et l'unité des forces physiques», La revue socialiste, n° 8, p. 353- 365.
- Podolinsky Sergueï (1880-b), «Le socialisme et la théorie de Darwin», La revue socialiste, n° 3, p. 129-148.

- Podolinsky Sergueï (1880-c), «Le travail humain et la conservation de l'énergie», *Revue internationale des sciences*, n° 5, p. 57-70.
- Polanyi K. (1944) *La Grande Transformation*, Paris, Gallimard 1983 pour l'édition française.
- PopulationData.net*, (2014)
- POST J.E., ANDREW P.N. (1982), "Case research in corporation and society studies", *Research in corporate social performance and policy*, JAI press, vol 4, p 1-33
- Potts, D. (2009). The slowing of sub-Saharan Africa's urbanization: evidence and implications for urban livelihoods. *Environment and Urbanization* 21 (1): 235-259.
- PS-Eau (2004). *Gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain. Programme Solidarité Eau (pS-Eau), Partenariat pour le Développement Municipal (PDM)*. Paris (France), Cotonou (Bénin). Mars 2004: 192p.
- Quincy, B. (2004). Séminaire de restitution Programme «Gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain». Paris.
- Ramsey, F. (1927): A Contribution to the Theory of Taxation, *Economic Journal*, 37: 47-61pp.
- Ricardo, D, 1817, *Principles of Political Economy and Taxation*, reprinted by J.M. Dent, London, in Everyman's Library, 1911.
- Rosen, H.S. and Gayer, T. (2008). *Public Finance*, Mc Graw-Hill, New-York. 8^{ème} édition.
- Rosen, M.A. (2002). Energy efficiency and sustainable development. *Int. J. Global Energy Issues* 17(1-2):23-34.
- Rousseau S. (2002), *Économie et environnement; une analyse régulationniste de la rente environnementale*, Thèse de doctorat, Lille.
- Schumacher E.F. (1973) *Small is beautiful*, trad. Fse, Paris, Ed. du Seuil, 1978.
- Scott, P. (2013). Technology review practical research on sanitation technologies. *Water and Sanitation for Africa (WSA) formally CREPA*. A research component of: market restructuring of sludge management sector for the benefit of vulnerable households in Dakar, last updated 31st Jan 2013:33p.
- Senez B, Orvain J, Doumenc M. (2000). *Qualité des soins : revue à travers la littérature des outils et critères utilisés en médecine ambulatoire*. ANAES. Service évaluation en secteur libéral.
- Solo TM. (1999) Small-scale entrepreneurs in the urban water and sanitation market. *Environment and Urbanization* ; 11:117-31.
- Sonko, El Hadji Mamadou.- *Traitement de boues de vidange de systèmes autonomes d'assainissement à Dakar (Sénégal) : évaluation de l'efficacité de la séparation solide/liquide des lits de séchage non plantés soumis à différentes charges de boues domestiques*. 2008, 71p.
- Stefan Diener, Swaib Semiyaga, Charles B. Niwagaba, Ashley Murray Muspratt, Jean Birane Gning, Mbaye Mbéguéré, Joseph Effah Ennin, Christian Zurbrugg, Linda Strande (2013). A value proposition: Resource recovery from faecal sludge-Can it be the driver for improved sanitation? *Resources, Conservation and Recycling*, Volume (88), July 2014, Pages 32-38

- Stoll, N. (2008). Potential Costs and Revenues of Ecological Sanitation in Accra (Ghana): Is there a chance for urine-based fertilizer to be market competitive? *Diplomarbeit*. Hochschulübergreifender Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Universität Hamburg Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg technische Universität Hamburg-hamburg: 95 p.
- Strassler, J., Dossou, R., K. and Kinsiklounon (2000). La volonté de payer dans le domaine de l’approvisionnement en eau potable et l’assainissement, une expérience au Bénin *Helvetas Bénin*. avril 2000 : 73p.
- Ta Thu Thuy (1998). Pour une gestion efficace des déchets dans les villes africaines : Les mutations à conduire. *Programme de développement municipal (PDM)*. 59 pp.
- Taisne, R. and Scacchi, A. (2012). La gestion en régie des services publics d’eau et d’assainissement : Présentation des règles de création et de fonctionnement des différentes formes de régies. *FNCCR - Département Eau et Assainissement*. Paris. 4 mai 2012: 25p.
- Temporal F. et Larmarange J. (2006). Déroulement des enquêtes quantitatives et/ou qualitatives. Support de cours. Université Paris 5 René Descartes. 16p.
- Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C. and Roland, S (2008) ; Compendium of Sanitation Systems and Technologies (pre-print). Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Dübendorf, Switzerland. Document can be ordered: info@sandec.ch
- Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C. and Roland, S. (2009). Compendium des Systèmes et Technologies d’Assainissement. Dübendorf, Switzerland, *Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag)*. Première Edition traduit en français par Halidou Koanda : 158p.
- Tirole, J., 2008, “Some Economics of Global Warming,” *Rivista di Politica Economica*, Vol. 98, No. 6, p. 9–42.
- Trémolet, S., Kolsky, P. and Perez, E. (2010). Financing On-Site Sanitation for the Poor a Six Country Comparative Review and Analysis. *WSP*. 154p.
- UN (1987). Our Common Future - Brundtland Report. Oxford University Press, p. 204.
- UN (1997). Resolution Adopted by the General Assembly: Programme for the Further Implementation of Agenda 21. Nineteenth special session, Agenda item 8.
- UN (2000). Déclaration du Millénaire. *United Nations*. 8 septembre 2000 Resolution.
- UN (2006). The Millennium Development Goals Report 2006. *United Nations*. New York. 30 p.
- UN (2008). Déclaration de Rio sur l’environnement et le développement. 35p.
- UN (2011). Le droit à l’eau. *United Nations*. Geneva. Fiche d’information n° 35 60p.
- UN (2014). Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD). *Nations Unies*. New York. Rapport 2014: 59p.

- UN-Water (2010). L'eau dans un monde qui change. *UNESCO, Programme Mondiale pour l'Evaluation des Ressources en Eau*. 3^e Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau : 16p.
- UN-Water (2012). The Challenge of Extending and Sustaining Services. *World health organization, Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS)*. GLAAS Report 2012: 122p.
- UNEP (1992). 1992 Rio Declaration on Environment and Development. United Nations Environment Programme. 14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil
- Valérie C. (2009). « Economie du bien-être, choix social et l'influence de la Théorie de la justice. », *Raisons politiques* 1/2009 (n° 33), p. 57-79
- Van Allen, J.A., Randall, B.A. and Krimigis, S.M. (1970). Energetic carbon, nitrogen, and oxygen nuclei in the Earth's outer radiation zone. *Journal of Geophysical Research* 75:
- Varian H. (1987), *Intermediate microeconomics*, New York, Mac Graw Hill (trad. franç. chez de Boeck).
- Vatimbella A. (1992) *Le capitalisme vert*, Paris, Syros.
- Vernadsky V. (1924) *La géochimie*, Paris, Félix Alcan.
- Viner J. (1931), "Cost Curves and supply curves", *Zeitschrift für National Okonomie* 3, 23-46, reprise dans *Reading in Price Theory*, American Economic association, Homewood, Irwin, vol. VI, (1952).
- Vodounhessi, A. (2006). Financial and institutional challenges to make faecal sludge management integrated part of ecosan approach in West Africa. Case study of Kumasi, Ghana. *MSc Thesis*. Institute for water education, UNESCO-IHE: 144 p.
- Voltaire L. (2011). Méthode d'évaluation contingente et Évaluation économique d'un projet de réserves naturelles dans le Golfe du Morbihan *Environmental and Society*. Université de Bretagne occidentale - Brest, France.
- Wassel S., Situmbeko R., Jootun L., Vinay S., Annoh C., and Akorli S. (2005) *Accra sewerage improvement project (asip), appraisal report*. African Development Fund.
- Whittington, D., Lauria, D., T., Wright A., M., Choek, K. and Venkateswarlu, S. (1992). Household demand for improved sanitation services: A case study of Kumasi, Ghana. *UNDP- World Bank water and sanitation Program*. Washington 119P.
- WHO/UNICEF (2000). *Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report*. *World Health Organization/United Nations Children's Fund*. Geneva/New York. Rapport JPM 2000 Update 79p.
- WHO/UNICEF (2008). *Progress on drinking water and sanitation: Special focus on sanitation*. *WHO/UNICEF Joint Monitoring Program for Water Supply and Sanitation*. Geneva. 58 pp.
- WHO/UNICEF (2012). *Progress on Drinking-Water and Sanitation*. *World Health Organization and UNICEF*. Geneva, New York. JPM report 2012 Update: 66p.

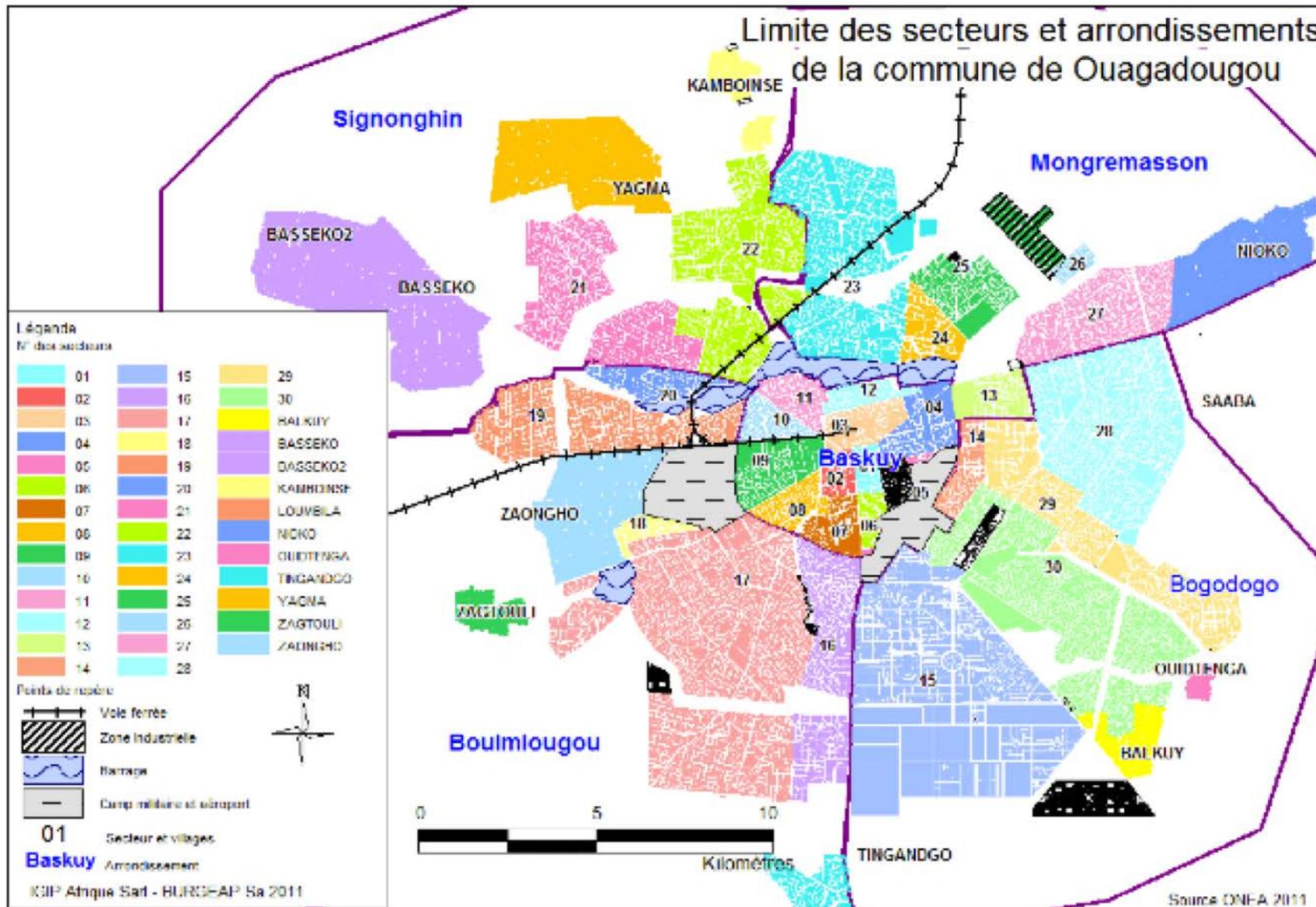
- WHO/UNICEF (2014). Progress on Drinking-Water and Sanitation. *World Health Organization and UNICEF*. Geneva, New York. JPM report 2014 Update 78p.
- WHO/UNICEF, (2015). Progress on Drinking-Water and Sanitation. *World Health Organization and UNICEF*. Geneva, New York. JPM report 2015 Update 78p
- Wicksteed P, (1910). *The Common Sense of Political Economy*. McMillan
- Winpenney, James (2003). *Financing Water for All: Report of the World Panel on Financing Water Infrastructure*. World Water Council (WWC), Global Water Partnership (GWP) and the 3rd World Water Forum. Montpellier, France.
- World Bank (2010). *Africa infrastructure country diagnostic*. Washington, Dc, international Bank for reconstruction and Development / The World Bank.
- WSA (2012). *Benchmarking of Urban Sanitation Pricing and Tariff Structure in Africa*. *Water and Sanitation for Africa, Pan-African Intergovernmental Agency*. Consolidated Report (Abridged) February 2012: 24p.
- WSA. (2012). *Benchmarking of urban sanitation: Pricing and tariff structure in Africa*. Consolidated Report (Abridged). Water and Sanitation for Africa. Ouagadougou, February 2012. 24 p.
- WSP-Africa (2012). *The Economics of Sanitation Initiative*. (www.wsp.org/wsp/content/economic-impact-sanitation accessed 12 March 2012)

ANNEXES

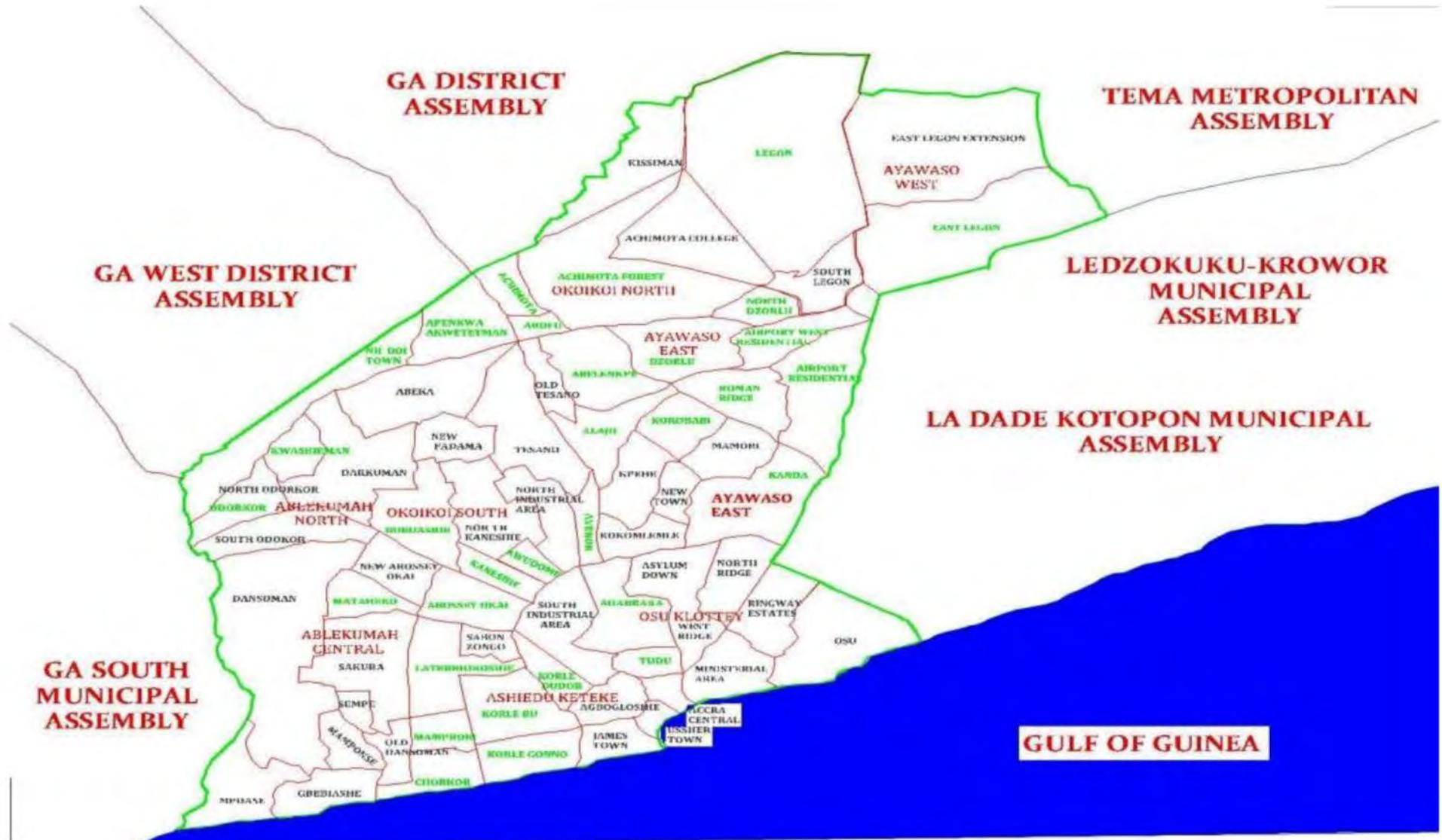
Annexe 1 Répartition de l'échantillonnage de l'étude à Accra, Dakar et Ouagadougou

Accra		Dakar		Ouagadougou	
Quartiers	Taille échantillon	Quartiers	Taille échantillon	Secteurs	Taille échantillon
Camara	10	Cambérène	41	Secteur 2	19
Chorkor	42	Dalifort	28	Secteur 7	15
Dansoman	40	Fass-Colobane	32	Secteur 8	11
Glefe	58	Gueule Tapée	29	Secteur 9	11
Korle bu	18	Hann bel air	45	Secteur 10	14
Korlegonor	60	HLM	47	Secteur 11	11
Mamprubi	62	Médina Gounass	47	Secteur 12	11
New mamprubi	30	Mermoz-Sacré-cœur	31	Secteur 13	7
		Ngor	19	Secteur 14	7
		Patte d'oise	32	Secteur 15	29
		Plateau	10	Secteur 16	37
		Thiaroye Gare	30	Secteur 17	85
		Tivaouane Diacksao	37	Secteur 18	8
		Wakhinane Nimzatt	74	Secteur 19	29
				Secteur 20	14
				Secteur 21	29
				Secteur 22	27
				Secteur 23	27
				Secteur 24	7
				Secteur 25	28
				Secteur 26	4
				Secteur 27	20
				Secteur 28	65
				Secteur 29	42
				Secteur 30	77
TOTAL	320	TOTAL	502	TOTAL	634

Annexe 2 Carte du découpage administratif de la commune de Ouagadougou



Annexe 3 Carte du découpage administratif de AMA



Annexe 4 Questionnaire de l'enquête ménage

COÛT ET FINANCEMENT DE L'ASSAINISSEMENT : vers une méthode de tarification des services d'assainissement urbain adaptée au contexte socioéconomique de l'Afrique subsaharienne ; étude des cas de Dakar, Ouagadougou et Accra		
Consigne de départ à lire à l'enquêté		
Bonjour, je m'appelle... Je fais partie d'une équipe d'enquêteurs, nous travaillons pour le compte d'une recherche chargé d'étudier la tarification de l'assainissement au Sénégal et particulièrement dans la ville de D'Accra, DAKAR et Ouagadougou.		
Nous vous garantissons que vos réponses resteront anonymes. Les résultats de cette étude seront analysés et des recommandations seront faites au bailleur qui souhaite améliorer le service actuel dont bénéficient les populations. Nous souhaitons avoir des informations sur vos services d'assainissement et les difficultés que vous rencontrez. Êtes-vous d'accord pour participer ?		
Date de l'entretien :		
Nom de l'enquêteur	Signature :	
N° interview		
Quartier		
Heure de début de l'entretien :	Fin :	
Contrôle du superviseur :	Signature :	
Saisie :	Date	
Contrôle Saisie :	Date	
1	N° Enquêteur	1
SECTION A : INFORMATION GÉNÉRALE SUR LE RÉPONDANT		
2	Sexe du répondant	2
	1. Femme	2. Homme
3	Statut du répondant :	3
	1. Le/la chef de ménage (<i>de préférence</i>)	3. Représentant
	2. Son/sa conjoint(e)	4. Autre
4	Niveau d'instruction	4
	1. Non instruit	3. Autres (à spécifier)
	2. Instruit	
5	Statut du ménage enquêté :	5
	1. Propriétaire de la parcelle	3. Logement de fonction
	2. Locataire	4. Autre (préciser) :
6	Si locataire, le propriétaire habite-t-il sur la même parcelle	6
	1. Oui	2. Non
7	Nombre de ménage au niveau de la concession	7
8	Nombre de personnes au niveau de la concession	8
9	Nombre de personnes au sein du ménage	9
10	Principale activité du chef de ménage	10
	1. Fonctionnaire	6. Transporteur
	2. Cadre	7. Artisans
	3. Commerçant	8. Pas d'activités
	4. Agriculteur	9. Autres à spécifier
	5. Ouvriers	
11	Activité secondaire du chef de ménage	11
	1. Fonctionnaire	6. Transporteur
	2. Cadre	7. Artisans
	3. Commerçant	8. Pas d'activités
	4. Agriculteur	9. Autres à spécifier
	5. Ouvriers	
12	Le chef de ménage a-t-il un statut particulier au niveau du quartier	12
	1. Oui	2. Non
13	Si oui quel est le statut	13
	1. Chef de quartier	3. Autres (à spécifier)
	2 élus	
14	Type d'habitat	14
	1. Habitat traditionnel	3. Villa
	2. Maison à étage	4. Autres (à spécifier)

15	Caractéristiques du sol		15
	1. Ciment	4. Carreaux	
	2. Sable	5. Autres (à spécifier)	
	3. Banco		
16	Caractéristiques du mur de clôture		16
	1. Paille	5. Crin tin	
	2. Zinc	6. Ciment	
	3. Bois	7. Autres (à spécifier)	
	4. Banco		
17	Caractéristiques du toit		17
	1. Dalles	4. Tôle ou Zinc	
	2. Ardoise	5. Paille-chaume	
	3. Tuiles	6. Autres (à spécifier)	
18	Équipements du ménage (coder Oui = 1, Non = 0. Ne pas laisser vide) :		18
	A. Un vélo	I. Microondes	
	B. Une moto/mobylette	J. Radio	
	C. Une voiture	K. Télévision	
	D. Un ventilateur	L. Ordinateur	
	E. Un climatiseur	M. Un générateur/groupe électrogène	
	F. Une cuisinière à gaz	N. Lecteur DVD	
	G. Un réfrigérateur électrique	O. Un téléphone mobile	
	H. Machine à laver	P. Un téléphone fixe	
19	Dépenses téléphoniques (fixes)		19
20	Avez-vous de l'électricité ?		20
	1. Oui	2. Non	
21	Si oui facture d'électricité bimensuelle		
22	Revenu du ménage		22
SECTION B : MODES D'ACCÈS A L'EAU POTABLE			
23	Mode principal d'approvisionnement en eau (3 max) (par ordre d'importance)		23
	1. Branchement privé	5. Puits traditionnel	
	2. Forage	6. Puits moderne	
	3. Borne fontaine (kiosque d'eau)	7. Eaux de surface	
	4. Vendeurs d'eau	8. Autres (à spécifier)	
24	Consommation d'eau (voir facture pour les abonnés) par 2 mois		24
25	Pour les autres (demander le nombre de litres /jour)		25
26	Dépenses moyennes en eau/ jour		26
	Dépenses moyennes en eau/2 mois pour les abonnés		
27	Mode de paiement		27
	1. Agence (guichet)	3. Autres (spécifier)	
	2. Kiosque au niveau du quartier		
28	Usage de l'eau		28
28a	Boisson (4 choix max, par ordre d'importance)		28a
	1. Branchement Privé	5. Puits traditionnel	
	2. Forage	6. Puits moderne	
	3. Borne Fontaine	7. Eaux de surface	
	4. Vendeurs d'eau	8. Autres à spécifier	
28b	Cuisine (4 choix max, par ordre d'importance)		28b
	1. Branchement Privé	5. Puits traditionnel	
	2. Forage	6. Puits moderne	
	3. Borne Fontaine	7. Eaux de surface	
	4. Vendeurs d'eau	8. Autres à spécifier	
28c	Hygiène (4 choix max, par ordre d'importance)		28c
	1. Branchement Privé	5. Puits traditionnel	
	2. Forage	6. Puits moderne	
	3. Borne Fontaine	7. Eaux de surface	
	4. Vendeurs d'eau	8. Autres à spécifier	

28d	Lavage (4 choix max, par ordre d'importance)		28d
	1. Branchement Privé	5. Puits traditionnel	
	2. Forage	6. Puits moderne	
	3. Borne Fontaine	7. Eaux de surface	
	4. Vendeurs d'eau	8. Autres à spécifier	
28e	Autres à spécifier (4 choix max, par ordre d'importance)		28e
	1. Branchement Privé	5. Puits traditionnel	
	2. Forage	6. Puits moderne	
	3. Borne Fontaine	7. Eaux de surface	
	4. Vendeurs d'eau	8. Autres à spécifier	
29	Êtes-vous satisfaits de votre mode d'accès actuel		29
	1. Oui	2. Non	
30	Si oui pourquoi ? (2 réponses maximum)		30
	1. Disponibilité régulière	3. Coût	
	2. Qualité	4. Autres (spécifier)	
31	Si non pourquoi ? (2 réponses maximum)		31
	1. Irrégularité du service	3. Coût (cher)	
	2. Qualité de l'eau (mauvaise)	4. Autres (à spécifier)	
32	Quelles sont vos priorités actuelles pour une amélioration de l'accès à l'eau ? (2 max)		32
	1. Pression de l'eau	4. Qualité de l'eau	
	2. Coût	5. Disponibilité de l'eau	
	3. Mode de paiement	6. Autres (à spécifier)	
SECTION C : HYGIÈNE ET ASSAINISSEMENT			
GESTION DES ORDURES MÉNAGÈRES			
33	Comment gérez-vous vos ordures avant évacuation		33
	1. Récipient fermé (y compris sac)	3. Pas de récipient	
	2. Récipient ouvert	4. Autres (à spécifier)	
34	Comment évacuez-vous ensuite ces ordures ménagères ?		34
	1. Dans un trou dans la concession	5. Ramassage organisé	
	2. Brulés dans la concession	6. Dans les latrines	
	3. Brulés en dehors de la concession	7. Autre (à spécifier)	
	4. Jetés en dehors de la concession (rue, caniveau, espace libre)		
35	Fréquence d'évacuation des ordures ?		35
	1. Chaque jour ou plusieurs fois par jour	3. Moins de 3 fois par semaine	
	2. Plus de 3 fois par semaine	4. Autres (à spécifier)	
36	Combien vous coûte la gestion des ordures ? (mettez 0 si NSP)		36
37	Savez-vous où sont acheminées vos ordures collectées		37
	1. Oui	2. Non	
38	Quel rôle joue la collectivité locale (mairie)		38
	1. Planification de la gestion	3. Autre (à spécifier)	
	2. Contrôle	4. NSP	
39	Comment gérez-vous vos eaux usées ménagères (lessives, hygiène, lavage) (3 maximum)		39
	1. Canal	5. Dans les latrines	
	2. Chez le voisin	6. Dans un puisard	
	3. Dans la rue	7. Autres (à spécifier)	
	4. Au niveau de la concession		
ASSAINISSEMENT			
40	Avez-vous une installation d'assainissement ?		40
	1. Oui	2. Non	
	<i>Si oui passez à la 43</i>		
41	Si non pourquoi ?		
	1. Problèmes financiers pas de moyens)	3. C'est une coutume	
	2. C'est une volonté	4. Autres (à spécifier)	
42	Si non comment faites-vous ?		42
	1. Latrine publique	3. Nature	
	2. Voisin	4. Autres (spécifier)	

43	Si oui type d'installation		43
	1. Réseau d'égout classique	5. Fosse septique	
	2. Réseau d'égout semi-collectif	6. TCM	
	3. Latrine traditionnelle	7. Autres à spécifier	
	4. VIP		
43'	<i>Préciser si c'est un ouvrage du PAQPUD</i>		43'
44	Êtes-vous satisfaits de votre mode de gestion des excréta ?		44
	1. Oui	2. Non	
45	Si oui pourquoi ? (maximum 2 réponses)		45
	1. Propreté	4. Entretien est facile	
	2. Confort	5. Autres (à spécifier)	
	3. Accessible (distance proche)		
46	Si non pourquoi ? (maximum 2 réponses)		46
	1. Non propreté	4. Inconfortable	
	2. Les mauvaises odeurs	5. Entretien pas facile	
	3. Pas accessible (un peu distant)	6. Autres (à spécifier)	
47	Quand la fosse est pleine que faites-vous ?		47
	1. Je vidange automatiquement	4. Je n'ai pas encore fait face à cette situation	
	2. Je vidange quand j'ai l'argent	5. Je prends contact avec un opérateur et j'attends	
	3. Je ferme la fosse	6. Autre (spécifier)	
	<i>Si 1,2 (personne qui vidange), continuez si non passez à la section D : AMÉLIORATION DU SERVICE ACTUEL</i>		
48	Vous recourez à quel type de vidange ?		48
	1. Mécanique	3. Les deux	
	2. Manuel	4. Autre (spécifier)	
49	Si vous faites de la vidange manuelle qui s'occupe de cela ?		49
	1. Membre de famille	3. Autres (à spécifier)	
	2. Vidangeurs manuels		
50	Sur quels critères avez-vous choisi le type de vidange ?		50
	1. Coût	3. Qualité du service	
	2. Disponibilité/réactivité	4. Autre (spécifier)	
51	Comment avez-vous eu les coordonnées des vidangeurs		51
	1. Annuaire	4. La commune	
	2. Proche (voisins)	5. Autre (à spécifier)	
	3. Association des vidangeurs	(inscrire untel si possible)	
52	Utilisez-vous toujours le même opérateur ?		52
	1. Oui	2. Non	
53	Mode de paiement du service de vidange ?		53
	1. Une fois (dès le service réalisé)	4. Sur présentation de facture et dans un délai d'1 mois	
	2. Par tranche (d'entente avec l'opérateur)	5. Autres (spécifier)	
	3. Quand j'ai de l'argent (d'entente avec l'opérateur)		
54	Combien vous coûte une vidange		54
54a	1. Mécanique		54a
54b	2. Manuelle		54b
55	Êtes-vous satisfait du mode de paiement		55
	1. Oui	2. Non	
56	Si non quel mode de paiement vous semble être plus adapté		56
	1. étalé dans l'année	3. Paiement le mois qui suit	
	2. Paiement en moins de 6 mois	4. Autre (à spécifier)	
57	Est-ce qu'il y a des structures pouvant vous aider à payer le service :		57
	1. Oui	2. Non	
		3. NSP	
58	Si oui les quelles ?		58
	1. Association	3. GIE	
	2. Mutuelle	4. Autre (à spécifier)	
59	Appréciez-vous la qualité du service actuel		59
	1. Oui	2. Non	

60	Si oui pourquoi (2 réponses maximum)		60
	1. Disponibilité	3. Efficacité	
	2. Réactivité	4. Autres (à spécifier)	
61	Si non pourquoi (2 réponses maximum)		61
	1. Coût	3. Autre (à spécifier)	
	2. Pas performant		
62	Quelle est la fréquence de vidange		62
	1. 1 fois par an	4. Autres	
	2. 2 fois par ans	5. NSP	
	3. Tous les deux ans		
63	Vous savez que les boues une fois traitées peuvent être utilisées comme fertilisants pour des jardins ou des champs. Actuellement est-ce que vous utilisez des boues traitées ?		63
	1. Oui	2. Non	
64	Si oui pour quoi faire ? (inscrire la réponse ci-dessous)		64
	SECTION D : AMÉLIORATION DE LA GESTION DES BOUES DE VIDANGES		
65	Pensez-vous que la manière dont vous gérez vos boues actuelles a un impact sur l'eau, la santé et l'environnement		65
	1. Oui	2. Non	
		3. NSP	
66	Si oui lesquels (inscrire les réponses ci-dessous) (2 réponses maximum)		66
	1. Pollution de l'environnement	4. Autres	
	2. Dégradation du cadre de vie	5. NSP	
	3. Pollution des eaux		
67	Quelles peuvent être les avantages d'une bonne gestion des boues de vidange au niveau de la communauté (2 réponses maximum)		67
	1. Amélioration de la santé	3. Meilleur cadre de vie	
	2. Amélioration de la qualité de l'eau	4. Autres (à spécifier)	
		5. NSP	
68	Savez-vous quelle est la destination des boues collectées à votre domicile ? Où est ce que les boues collectées de chez vous sont déversées		68
	1. Oui	2. Non	
69	Si oui donnez le lieu (inscrire réponse ci-dessous)		69
	VOLONTÉ ET CAPACITÉ A PAYER POUR UNE AMÉLIORATION DU SERVICE DE VIDANGE ACTUEL		
70	La mauvaise gestion des boues de vidange a des incidences (ou impacts) dramatiques sur la santé et l'environnement. L'objectif visé à travers ce projet est d'assainir le secteur et d'améliorer les pratiques actuelles de la gestion des boues de vidange au niveau de la communauté. Tout cela dans l'optique d'améliorer la santé des populations mais également d'avoir un cadre de vie plus agréable. Comment jugez-vous cette initiative ?		70
	1. Bonne	3. Pas d'avis	
	2. Mauvaise	4. Autre (à spécifier)	
71	Alors combien seriez-vous prêt à payer pour une amélioration du service de vidange actuel		71
72	Vous savez, le service actuel pour la vidange est de 25 000 FCFA (50\$) donc une amélioration du service ne peut pas se faire en dessous de ce montant. Est-ce que vous êtes prêts à payer ce montant ?		72
	1. Oui	2. Non	
	Seulement pour les gens ayant répondu oui à la question 72, continuez		
73	Si oui augmenter le 5% (26250). Êtes-vous prêts à payer ce montant ?		73
	1. Oui	2. Non	
74	Si non demander le montant maximal		
75	Si oui augmenter encore de 5% (27562). Êtes-vous prêt à payer ce montant ?		75
	1. Oui	2. Non	
76	Si oui demander le montant maximal		76
77	Si non demandez le montant maximal		77
	Seulement pour les gens ayant répondu non à la question 72		
78	Baisser le montant de 5% (23750), Êtes-vous prêt à payer ce montant ?		78
	1. Oui	2. Non	
79	Si oui demander le montant maximal		79

80	Si non continuez l'enchère à la baisse 5% (22562). Êtes-vous prêt à payer ce montant ?		80
	1. Oui	2. Non	
81	Si oui demandez le montant maximal		81
82	Si non demandez-le montant minimum		82
83	Comment comptez-vous réunir cette somme		83
	1. Économies sur les dépenses quotidiennes	5. Épargne	
	2. Emprunt (Tontine ou mutuelle)	6. Autres (à préciser)	
	3. Partage avec les voisins		
	4. Aide de la famille		
84	Êtes-vous vraiment sûr de pouvoir réunir ce montant		84
	1. Oui j'en suis sûr	3. Ns/Sans réponse	
	2. Oui, peut-être		
85	Au final quel serait le montant maximal que vous seriez disposé à payer pour améliorer le service de vidange actuel ?		85
86	Accepteriez-vous que les boues vidangées de vos installations soient traitées et vendues		86
	1. Oui	2. Non	
		3. Nsp	
87	Connaissez-vous certaines exigences légales en matière de traitement des boues de vidanges (au niveau national ou international) ? La gestion des boues est-elle réglementée ?		87
	1. Oui	2. Non	
	Si non passez à 90		
88	Si oui les lesquels ? (inscrire réponse en bas)		88
89	Vous sentez-vous obligés de les respecter		89
	1. Oui	3. NSP	
	2. Non		
90	Qu'attendez-vous de la mairie pour l'amélioration du service actuel ?		90
	1. D'appui financier pour l'opérateur	4. Fournir un service communal	
	2. Appui financier pour l'usager	5. Autres (à spécifier)	
	3. Contrôleur/régulateur (pour les opérateurs privés intervint dans la commune)		
91	Qu'attendez-vous de la société d'assainissement dans tout cela ?		91
	1. Appui technique	3. Autres (à spécifier)	
	2. Appui financier	4. Ns	
92	Qu'attendez-vous des ONG ou associations ?		92
	1. Appui technique	3. Sensibilisation	
	2. Appui financier	4. Autres (à spécifier)	
		5. NSP	
93	Qu'attendez-vous des opérateurs privés ?		93
	1. Baisser les prix	3. Autres	
	2. Informé claire sur les tarifs	4. NSP	
94	Qu'attendez-vous des opérateurs manuels ?		94
	1. Respecter le code de l'hygiène	3. Autres	
	2. Respecter le code de l'environnement	4. Ns	
	CONCLUSIONS DE L'ENQUÊTE		
95	Disponibilité (temps) de l'enquête		95
	1. Bonne	3. Mauvaise	
	2. Moyenne		
96	Motivation (adhésion) de l'enquêteur		96
	1. Bonne	3. Mauvaise	
	2. Moyenne		
97	Difficulté rencontrée par l'enquêteur		97
	1. Oui	2. Non	
98	Si ou les quelles		98
	1. Problèmes de compréhension	3 Problème de motivation	
	2. Refus de parler ou de répondre	4. Autres (à préciser)	

Annexe 5 Manuel de l'enquêteur



Manuel de l'enquêteur



1) Objectifs de l'enquête

L'objectif principal de cette enquête est d'une part de faire l'évaluation socioéconomique de l'assainissement et d'autre part d'analyser la rentabilité des activités de services d'assainissement autonome à Accra, à Dakar et à Ouagadougou. Pour cela les villes Dakar et Ouagadougou ont été pris en compte.

2) Responsabilités de l'encadrement et du personnel de collecte

L'organisation de la collecte repose sur une bonne coordination des activités des personnes impliquées dans les opérations de terrain. On distingue différentes catégories de personnel dont le chercheur, les superviseurs et les enquêteurs.

En s'acquittant de ses responsabilités individuelles chacun contribue au bon déroulement de la collecte. Les tâches et responsabilités de chaque catégorie de personnel sont définies ci-dessous.

a) Chercheur (encadrement)

L'encadrement veille au bon déroulement global de l'enquête sur le terrain. Il est chargé de la conception de tous les outils relatifs à l'enquête. Il veille aussi à faciliter la collecte de données sur le terrain en facilitant les contacts avec les responsables des quartiers/secteurs voir de la ville si besoin. Il peut à tout moment opérer des contrôles sur le terrain pour s'assurer que tout se passe bien.

b) Superviseur

En résumé, il :

- ⇒ est chargé de l'application des directives de l'encadrement sur le terrain
- ⇒ facilite le contact du personnel d'enquête avec les autorités locales et au besoin avec les ménages en cas de difficulté
- ⇒ veille au respect des tâches dévolues aux enquêteurs
- ⇒ veille au respect du calendrier de la collecte et au respect du volume de travail à faire par jour
- ⇒ s'assure que les corrections des questionnaires sont effectuées au jour le jour
- ⇒ s'assure que ses remarques sont prises en compte par l'enquêteur
- ⇒ doit s'assurer du bon entretien et de la bonne utilisation des matériels et équipements mis à sa disposition
- ⇒ doit passer plus de temps avec les enquêteurs qui ont des difficultés
- ⇒ sert d'intermédiaire entre l'équipe et le chercheur. Chaque solution proposée au traitement des problèmes rencontrés ainsi que les nouvelles directives passent par le superviseur.
- ⇒ doit contrôler le rendement de ses agents et gérer l'équipement dont il a la charge
- ⇒ doit créer et maintenir un climat social sain où se développe un bon esprit d'équipe favorable à un travail efficace
- ⇒ récupère les questionnaires remplis et corrigés et les sécurise
- ⇒ assurer le briefing des équipes suivant un calendrier défini d'un commun accord avec les équipes
- ⇒ assure un dernier contrôle sur les questionnaires corrigés et diligente les retours de terrain au besoin

c) Enquêteur

L'enquêteur est responsable de la collecte des données pour les ménages qui lui ont été affectés. Il doit obéir à son superviseur dans l'exercice de leur fonction. En résumé, il :

- ⇒ Remplit à temps les questionnaires des ménages qui lui sont affectés,

- ⇒ Informe immédiatement le superviseur de tout problème ou toute situation nécessitant une aide ou intervention,
- ⇒ Vérifie les données avant de les remettre au superviseur,
- ⇒ Vérifie l'exhaustivité de la codification
- ⇒ Corrige les erreurs de collecte signalées par le superviseur et doit éviter qu'elles se reproduisent,
- ⇒ Aide le superviseur ou tout autre membre de l'équipe à la demande de celui-ci.

3) Quelques définitions

a) Ménage :

Un ménage est défini généralement comme étant un groupe de personnes, apparentées ou non, qui vivent ensemble sous le même toit et mettent en commun tout ou partie de leurs ressources pour subvenir à leurs besoins essentiels, notamment le logement et la nourriture. Ces personnes appelées membres du ménage, prennent généralement leurs repas en commun et reconnaissent l'autorité d'une seule et même personne, le chef de ménage (CM). Dans nos langues nationales, les notions de "Njël" en wolof, rendent fidèlement le sens du concept de ménage.

b) Concession

La concession est une unité d'habitation formée par un ensemble de constructions entourées ou non par une clôture où habitent un ou plusieurs ménages. Les immeubles habités seront considérés comme des concessions.

Remarque : Dans cette enquête, on considèrera comme concession tout ensemble de ménages vivant dans la même cour et partageant les ouvrages d'eau et d'assainissement.

Pour les immeubles, Chaque niveau d'un immeuble est considéré comme une concession et par conséquent exige le respect de tous les critères définis à cet effet.

c) Égout

L'égout est une conduite enterrée destinée à collecter et à acheminer les eaux pluviales (ruissèlement) ou générées par l'activité humaine (eaux de lavage, eaux usées) vers un réseau le plus souvent dit collectif (le principe d'assainissement collectif est défini comme étant la manière d'organiser la collecte des eaux usées depuis les logements jusqu'à une station d'épuration). Les égouts peuvent aussi être connectés à un réseau semi-collectif encore appelé réseau autonome groupé.

d) Latrine traditionnelle

De manière générale, une latrine est définie comme un lieu ou une construction, situé normalement à l'extérieur d'une habitation ou de toute autre bâtiment, destiné à recevoir et emmagasiner des excréta et quelques fois à en assurer le traitement. Il existe plusieurs types de latrines qui s'adaptent suivant le contexte et le mode des vies des populations auxquelles elles sont destinées. La plus ancienne d'entre-elles est la latrine traditionnelle (ou à simple fosse) composée d'une simple planche ou dalle possédant un trou de défécation et posée en travers d'une fosse de 2 m ou plus de profondeur. Le tout est recouvert d'une cabine assurant l'intimité.

e) Latrine VIP

Elles sont appelées latrines améliorées à fosse (s) auto-ventilée (s) (LAA ou encore de l'anglais *Ventilated Improved Pit* VIP). Le principe est d'éliminer les nuisances olfactives et gênes créées par quelques insectes tels que les mouches, qui constituent les principaux inconvénients des latrines traditionnelles. Un tuyau vertical de ventilation appelé évent est ainsi prévu dans ce sens. Ce dernier est muni à sommet d'un grillage anti-mouches. Le vent qui balaie le sommet du tuyau favorise un

échange d'air entre la fosse, la superstructure et l'atmosphère extérieure. De façon succincte, une latrine VIP est une latrine dont on ventile l'intérieur de la fosse à l'aide d'un tuyau débouchant au-dessus du toit. Leur particularité réside sur le fait qu'ils peuvent être à simple ou à double fosse.

f) Fosse septique

Il s'agit d'un réservoir enterré permettant le traitement préliminaire des eaux usées domestiques. Il est généralement de section rectangulaire compartimentée en deux ou trois chambres suivant la quantité d'eau à traiter. Il faut cependant distinguer la fosse septique « eaux vannes » de la fosse septique « toutes eaux ». La première reçoit uniquement les eaux provenant des toilettes tandis que la deuxième reçoit toutes les eaux domestiques (eaux provenant des toilettes et eaux ménagères). Mais aucune d'entre elles ne destinée aux eaux pluviales qui ont leurs propres ouvrages de collecte.

g) Boues de vidange

C'est le terme utilisé pour désigner les résidus frais ou partiellement digérés produits au niveau des fosses des différentes latrines, des Fosses septique mais aussi au niveau sites de dépotages et stations de traitement des eaux usées.

h) Vidange manuelle

La vidange est la technique de vidage d'un ouvrage (généralement les fosses recevant les excréta) consistant au nettoyage de manière à ôter les boues de vidange de ce dernier et de rendre la fosse à nouveau utilisable. Quand cette vidange est effectuée manuellement par une à deux personnes et à l'aide d'outils élémentaires tels que la pelle, la brouette, le seau, le râteau, on parle de vidange manuelle. Au Sénégal, ce service de vidange est offert par les « baay pelles ».

i) Vidange mécanique

Contrairement à la vidange manuelle, la vidange mécanique ou motorisée est effectuée par des camions citernes avec un dispositif d'aspiration plongé à l'intérieur de la fosse pour ainsi effectuer le vidage.

4) Instruction générale :

a) Comportement vis à vis des personnes interrogées

- ⇒ Politesse et courtoisie
- ⇒ Ne pas choquer
- ⇒ Ne pas être indiscret
- ⇒ Ne pas accepter ou exiger de cadeau et ne pas en faire pour obtenir des réponses aux questions

b) Attitude vis à vis de la collecte

- ⇒ Respecter les instructions
- ⇒ Respecter les superviseurs
- ⇒ Faire le travail dans les délais et entièrement

c) Consignes particulières

- ⇒ L'enquêteur doit écrire lisiblement
- ⇒ Il doit écrire au stylo à bille
- ⇒ L'enquêteur doit remplir soigneusement l'entête de chaque fiche avant de passer au corps de la fiche
- ⇒ l'Enquêteur ne doit utiliser aucun signe qui ne soit prévu
- ⇒ Si l'enquêteur veut modifier un renseignement déjà inscrit dans le questionnaire, il doit

- ⇒ Barrer proprement celui-ci et inscrire le nouveau renseignement à côté
- ⇒ L'enquêteur ne doit laisser aucune case vide, c'est-à-dire qu'il doit recueillir une réponse à chaque question posée
- ⇒ L'enquêteur doit mettre son questionnaire à l'abri d'éventuelles intempéries
- ⇒ Aucune fiche ne doit demeurer inachevée
- ⇒ Il est interdit d'utiliser le crayon de papier et la gomme
- ⇒ Les questions doivent être posées dans l'ordre indiqué dans les différentes fiches
- ⇒ Les réponses sont enregistrées directement sur le questionnaire. Il est interdit d'enregistrer
- ⇒ Les réponses sur le brouillon pour les reporter ensuite sur le questionnaire
- ⇒ Si l'enquêteur a eu à refaire une fiche, il doit rendre la première fiche barrée au superviseur
- ⇒ Les abréviations autres que celles inscrites sur les fiches ne sont pas autorisées
- ⇒ Les cases prévues pour la codification doivent être entièrement remplies. Les cases doivent être remplies de la droite vers la gauche et les cases restées vides sont remplies par des zéro.

5) Organisation du questionnaire

Avant de commencer tout interview avec un questionnaire ménage, remplissez la partie **introductive** qui se trouve sur la page de garde. Cette partie est très importante. Si elle n'est pas entièrement remplie, le questionnaire ne pourra plus être identifié en cas de mélange

Ce questionnaire est organisé en sections et certaines sections sont subdivisées en sous-sections. Les différentes sections sont :

L'introduction du questionnaire comporte la consigne de départ à lire obligatoire pour l'enquêtés, les références de la fiche d'enquête et l'identifiant de l'enquêteur, du superviseur de la saisie et du contrôle.

La section A comporte l'information générale sur le répondant, le chef de ménages le ménage, les caractéristiques physiques de l'habitat et les caractéristiques socioéconomiques du ménage.

La section B aborde la question générale de l'accès à l'eau potable par les ménages

La section C intitulée hygiène et assainissement

La section D porte sur l'amélioration de la gestion des boues de vidanges.

La Conclusion de l'enquête

Toutes les questions sont coder, inscrire les codes directement dans les cases : Exemple de quelques questions remplies

ETUDE DE LA GESTION DE L'ASSAISSEMENT			
Consigne de départ à lire à l'enquêté :			
<p>Bonjour, je m'appelle Je fais partie d'une équipe d'enquêteurs, nous travaillons pour le compte d'une recherche chargé d'étudier la tarification de l'assainissement en Afrique subsaharienne</p> <p>Nous vous garantissons que vos réponses resteront anonymes. Les résultats de cette étude seront analysés et des recommandations seront faites au bailleur qui souhaite améliorer le service actuel dont bénéficie les populations. Nous souhaitons avoir des informations sur la gestion actuelle de vos boues de vidange et les difficultés que vous rencontrez. Etes vous d'accord pour participer ?</p>			
Date de l'entretien :			
Nom de l'enquêteur	Signature:		
N° interview			
Quartier			
Heure de début de l'entretien :	Fin :		
<hr/>			
Contrôle du superviseur :	Signature:		
Saisie :	Date		
Contrôle Saisie :	Date		
1	N° Enquêteur	1	
SECTION A: INFORMATION GENERALE SUR LE REpondant			
2	Sexe du répondant	2	
	1. Femme	2. Homme	
3	Statut du répondant:	3	
	1. Le/la chef de ménage (<i>de préférence</i>)	3. Représentant	
	2. Son/sa conjoint(e)	4. Autre	

a) Enchaînement des différentes parties

Informations générales : (caractéristiques socio - démographiques du ménage, caractéristiques de l'habitat, équipement du ménage, revenu)

A REMPLIR PAR TOUT LE MONDE

 **Mode d'accès à l'eau :** (Modes d'approvisionnement en eau, consommation en eau, dépenses en eau, usages et satisfaction par rapport au service actuel).

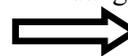
A REMPLIR PAR TOUT LE MONDE

 **Hygiène et assainissement :** (Gestion des déchets, types d'installations, satisfaction, gestion des boues)

Question 40 : Avez-vous une installation d'assainissement si la personne répond oui passer à la 42 et poursuivez les questions.

Si non demander la question 41, et puis passe à la 43.

A la question 46 (Quand la fosse est pleine que faites-vous ?), si le ménage vidange continuer et s'il ne vidange pas passer à la partie suivante (amélioration du service de vidange).

 **Amélioration du service de vidange** (connaissances risques liés aux boues, WTP pour une amélioration du service de vidange actuel, le système organisationnel proposé).

Cette partie commence à partir de la question 64. Jusqu'à la détermination de la capacité et volonté de payer, tous les ménages doivent répondre (69).

Remplissage de la partie CAP (Consentement à Payer). A partir de 70.

Demander si le ménage est prêt à payer le montant pivot (25 000 FCFA à Dakar) pour une amélioration du service

CAP jusqu'à la question 81 (Au final quel serait le montant maximal que vous seriez disposé à payer pour améliorer le service de vidange actuel ?) puis passer à la 83.

Conclusion de l'enquête

b) Différents types de questions

Il y a dans ce questionnaire, principalement deux types de questions : les questions à choix simples et les questions à choix multiples. Pour les questions à choix simple, recueillir directement la réponse de l'enquêté. Pour les questions à choix multiples, prioriser les réponses.

6) Méthode des enchères pour déterminer le CAP

Cette méthode est utilisée pour cette l'enquête. Elle se rapproche de la méthodologie habituelle des enchères. On propose à l'enquêté une valeur de départ et on lui demande si il est disposé à payer cette somme pour bénéficier du service proposé. Si la réponse est positive, la question est répétée selon un système d'enchère ascendant jusqu'à atteindre un montant maximal.

Si la réponse est négative on procède de la même manière mais dans un sens descendant jusqu'à atteindre un montant minimum.

L'utilisation de cette méthode est cautionnée par le fait qu'elle correspond plus au comportement d'achat au Sénégal.

- (i) Introduction du montant pivot (25 000 FCFA à Dakar)
- (ii) Introduction du prix moyen qui permettrait à une entreprise de pouvoir être rentable.
- (iii) Pour le traitement statistique des données.

7) Information sur les types d'ouvrages d'assainissement

a) Latrine VIP



Comment reconnaître une latrine VIP ?

Une latrine avec un ou deux tuyaux d'aération.



Comment reconnaître une latrine traditionnelle ?

Une latrine sans tuyaux d'aération.

c) Fosse septique



Comment reconnaître une fosse septique ?

Une dalle rectangulaire cimentée isolée avec un tuyau d'aération au-dessus.

8) Outils de l'enquêteur :

- (i) Questionnaire
- (ii) Manuel de l'enquêteur
- (iii) Bloc note et accessoires

9) Conclusion

Après usage de ce manuel, toute question ou remarque pertinente de la part des enquêteur ou des ménages interviewés en relation avec le travail peut être partagé avec le chercheur.

Annexe 6 Nombre d'entreprises et de camions de vidange à Ouagadougou

N°	Nom de la société	Personnes ressources	Nombre de camions
1	Afrique VIDANGE	KABORE Nobert	1
2	ASHLEY VIDANGE	OUÉDRAOGO Lucien	1
3	Bâti Vidange	Lauda, Courssa Isa	1
4	BURKINA HYGIÈNE	OUÉDRAOGO Odette	1
5	BURKINA VIDANGE	KABRE Soumaila	1
6	BZ Vidange		1
7	CLAUVIS VIDANGE	OUÉDRAOGO Lucien	1
8	CTS Vidange		1
9	Diakité Vidange		1
10	EKA VIDANGE	KOUANDA Aziz	1
11	EKM		2
12	EMMAUS Solidarité		1
13	ESO	GARANGO Dieudonné	1
14	EVAF		2
15	Fadoul SBTR		1
16	Gendarmerie		1
17	Génie militaire		1
18	Gueswende Vidange	Pierre	1
19	Hygiène Publique	BADRE Amadou	1
20	Hyppolite Vidange		2
21	IKUZO Vidange	SAWADOGO Aboudoulaye	3
22	Kobalt Vidange		1
23	Lasco Vidange	Seidou	1
24	Le Génie militaire	Lieutenant TRAORE Thierry	1
25	LE ZOUNWEOGO	TIEMTORE Issaka	1
26	MACO Vidange		1
27	Mairie		2
28	Nabons Wende Vidange		1
29	NA-WEND	OUÉDRAOGO Abdoulaye	1
30	NERRE WAYA VIDANGE	KABORE Arouna	1
31	Net Spirosse Vidange		1
32	ONATEL		1
33	ORTEC VIDANGE	OUÉDRAOGO Éric	1
34	OUAGA VIDANGE	NACANABO Tidiani	1
35	OUES-WENDE	ZONGO Pierre	1
36	Point D		2
37	Sahel Assainissement		1
38	Saniya Vidange		1
39	SBTR		1
40	SNVA VIDANGE	ILBOUGO Ousmane	2
41	SOTEXMI VIDANGE	BAMOGO Boureima	1
42	Sotrans Vidange		2
43	STEENBOK		1
44	Transcar Vidange	Moussa	1
45	Vidange 2000		1
46	Wa Song'Ma		1
47	VIDANGE NET	KORE Abdoul Karim	1
48	Vidange WC		1
49	VIDANGE WEMPENGA	OUÉDRAOGO Ibrahim	1
50	Vidange Wenda		1
51	VIDANGEUR DU 28	KABORE Worberu	1
52	Vidangeur du Sud-Ouest		1
53	Welcome vidange		1
54	WEMTINGA VIDANGE	Pascal ZONGO	2
	TOTAL		64

Annexe 7 Liste des entreprises de vidange à Accra

Numéro	Identifiants
1.	ABC GR5126P
2.	Akokor Iarbie GR9971W
3.	Allinall GW4980P
4.	Amopalm GR1315W
5.	Baba waste GR2872
6.	Benz GR2716H
7.	Bravavita GR795W
8.	Brother GR2180E
9.	DPP GS7661Y
10.	ellicon GR2356K
11.	EnyeNyame Din GW7156Y
12.	Esenia ent. GT9266A
13.	ETS GR8683X
14.	Fair trade GT2161J
15.	Gettip ER669W
16.	Hasal GE9053Y
17.	JPP GR8779X
18.	JPPC GW5483Y
19.	JPPD GE9206Y
20.	JPPE GN6223Y
21.	JPPF GW2604Z
22.	JPPH GE1656Z
23.	JPPI GE8184Z
24.	JPPJ GS2970Z
25.	KBA GE6896W
26.	KBAC BA652Z
27.	Ken's waste GR9491Y
28.	Kensah 2 GE 341
29.	Kweilarbie GE7825X
30.	Larsen GT3141J
31.	Larts mgt GR8774V
32.	M&Jgerar GT3571X
33.	M3 motors GT7013X
34.	Marktina GR601V
35.	Mask GR1594H
36.	Max 2 GT598J
37.	Max 4 (ras) GT1537F
38.	Max sewage GT4651J
39.	Micado D GR3314
40.	Midas sanitation GR201Z
41.	Mohamed Ent. GR9886Z
42.	Nunoo GT373J
43.	Paddymo GS5952Y
44.	Paryokow GE4115X
45.	R & A GW3365Q
46.	R.Mensah GT6648Q
47.	Ras waste AS6765P
48.	Rockdo AS8652D
49.	Sabotech GR2868G
50.	Sabotech2 GE5266 F
51.	Scandic GR4297Y
52.	Scania GE7798V
53.	Sotav GR2372Z
54.	Springfields GR5411W
55.	Stanzac GT5812H
56.	Star Oil GC793Z
57.	Tamaklo GR9705Z
58.	Think tank ER7213X
59.	T-steps GT1788B
60.	Universal GS9773Y
61.	VT waste GR2616Z
62.	Zoomlion GR2613Z

Annexe 8 Moyenne annuelle de 6 entreprises individuelles à un (1) camion

Désignation	Accra	Dakar	Ouagadougou	Accra	Dakar	Ouagadougou
Chiffre d'affaires vidange domestique	100%	100%	100%	29200000	23400000	16848000
Total Chiffre d'affaires	100%	100%	100%	29200000	23400000	16848000
Charges variables	52%	63%	50%	15260833	14640000	8412000
Achat de carburant	30%	36%	44%	8760000	8424000	7488000
Taxe de dépotage	18%	12%	0%	5353333	2808000	0
Téléphone	1%	3%	2%	182500	624000	312000
Réparation	2%	3%	2%	600000	600000	300000
Prime au personnel	0%	5%	0%	0	1248000	0
Autres charge	1%	4%	2%	365000	936000	312000
(police, association etc.)						
Charges fixes	40%	35%	46%	11783329	8210600	7730100
Licence d'exploitation	0%	0%	0%	55333	0	0
Salaire personnel	22%	14%	12%	6474996	3336000	1980000
Chaussures de sécurité	0%	0%	0%	36000	45000	30000
gants	0%	0%	0%	78000	78000	78000
Masques (cache nez)	0%	0%	1%	109500	93600	93600
balaie	0%	0%	0%	1500	3000	1500
Seau	0%	0%	0%	2000	2000	2000
Fournitures de bureau	0%	0%	0%	50000	50000	10000
Électricité	0%	0%	0%	0	0	0
Eau	0%	0%	0%	0	0	0
visite technique	0%	0%	0%	15000	20000	20000
Assurance	1%	1%	3%	300000	152000	500000
Location bureau et parking	1%	0%	9%	180000	0	1440000
Entretien et maintenance	4%	5%	2%	1200000	1200000	300000
Dotation aux amortissements	11%	14%	19%	3281000	3231000	3275000
Charges totales	93%	98%	96%	27044162	22850600	16142100
vidange domestique						
RÉSULTAT Avant IS	7%	2%	4%	2155838	549400	705900
Impôts sur les sociétés	2%	1%	1%	538959	137350	176475
RÉSULTAT NET après IS	6%	2%	3%	1616878	412050	529425
Cash-flow sur 5 ans	28%	9%	16%	8084391	2060250	2647125

Annexe 9 Moyenne annuelle des 6 entreprises à deux (2) camions

Désignation	Accra	Dakar	Ouagadougou	Accra	Dakar	Ouagadougou
vidange domestique						
Chiffre d'affaires	100%	100%	100%	58400000	46800000	33696000
Chiffre d'affaires divers	0%	0%	0%		0	
Total Chiffre d'affaires	100%	100%	100%	58400000	46800000	33696000
Charges variables	52%	61%	50%	30100833	28608000	16764000
Achat de carburant	30%	36%	44%	17520000	16848000	14976000
Taxe de dépotage	18%	12%	0%	10706666.67	5616000	0
Téléphone	1%	2%	2%	304166.6667	936000	624000
Réparation	1%	2%	2%	840000	840000	540000
Prime au personnel	0%	5%	0%	0	2496000	0
Autres charge	1%	4%	2%	730000	1872000	624000
(police, association etc.)						
Charges fixes	39%	28%	37%	22582324	13293200	12510200
Licence d'exploitation	0%	0%	0%	136332		0
Salaire personnel	22%	14%	12%	12949992	6672000	3960000
Chaussures de sécurité	0%	0%	0%	72000	90000	60000
gants	0%	0%	0%	156000	156000	156000
Masques (cache nez)	0%	0%	1%	219000	187200	187200
Balaye	0%	0%	0%	3000	6000	3000
Seau	0%	0%	0%	4000	4000	4000
Fournitures de bureau	0%	0%	0%	50000	50000	10000
Électricité	0%	0%	0%			
Eau	0%	0%	0%			
Visite technique	0%	0%	0%	30000	40000	40000
Assurance	1%	1%	3%	600000	304000	1000000
Location bureau et parking	1%	0%	1%	600000		240000
Entretien et maintenance	2%	3%	1%	1200000	1200000	300000
Dotation amortissements	11%	14%	19%	6562000	6456000	6550000
Charges totales	90%	90%	87%	52683157	41901200	29274200
vidange domestique						
RÉSULTAT Avant IS	10%	10%	13%	5716842	4898800	4421800
Impôts sur les sociétés	2%	3%	3%	1429210	1224700	1105450
RÉSULTAT NET	7%	8%	10%	4287632	3674100	3316350
après IS						
Cash-flow sur 5 ans	37%	39%	49%	21438160	18370500	16581750

Annexe 10 Moyenne annuelle des 6 entreprises à trois (3) camions

	Accra	Dakar	Ouagadougou	Accra	Dakar	Ouagadougou
Chiffre d'affaires vidange domestique	100%	100%	100%	87600000	70200000	50544000
Chiffre d'affaires divers	0%	0%	0%		0	
Total Chiffre d'affaires	100%	100%	100%	87600000	70200000	50544000
Charges variables	51%	61%	50%	44943333.33	42708000	25056000
Achat de carburant	30%	36%	44%	26280000	25272000	22464000
Taxe de dépotage	18%	12%	0%	16060000	8424000	0
Téléphone	1%	2%	2%	608333	1560000	936000
Réparation	1%	1%	1%	900000	900000	720000
Prime au personnel	0%	5%	0%	0	3744000	0
Autres charge (police, association etc.)	1%	4%	2%	1095000	2808000	936000
Charges fixes	37%	26%	36%	32521985	18245300	18370300
Licence d'exploitation	0%	0%	0%	242997		0
Salaire personnel	22%	10%	12%	19424988	7200000	5940000
Chaussures de sécurité	0%	0%	0%	108000	135000	90000
gants	0%	0%	0%	234000	234000	234000
Masques (cache nez)	0%	0%	1%	328500	280800	280800
balaie	0%	0%	0%	4500	4500	4500
Seau	0%	0%	0%	6000	6000	6000
Fournitures de bureau	0%	0%	0%	50000	50000	10000
Électricité	0%	0%	0%	0	0	0
Eau	0%	0%	0%	0	0	0
visite technique	0%	0%	0%	45000	60000	60000
Assurance	1%	1%	3%	900000	456000	1500000
Location bureau et parking	1%	0%	1%	1200000	0	360000
Entretien et maintenance	0%	0%	0%	150000	150000	75000
Dotation aux amortissements	11%	14%	19%	9828000	9669000	9810000
Charges totales vidange domestique	88%	87%	86%	77465318	60953300	43426300
RÉSULTAT Avant ISAR	12%	13%	14%	10134681	9246700	7117700
Impôts	3%	3%	4%	2533670	2311675	1779425
RÉSULTAT NET après ISR	9%	10%	11%	7601011	6935025	5338275
Cash-flow sur 5 ans	43%	49%	53%	38005056	34675125	26691375

Annexe 11 Guides d'entretien

GUIDE D'ENTRETIEN AVEC VIDANGEURS MÉCANIQUES ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN

1. La vidange des boues domestique est-elle rentable ? (Nombre moyen : heures, jours de travail, rotations ; Prix et coût d'une rotation, Chiffre d'affaire, activités secondaires ou connexes)
2. Quelle est la qualité des camions de vidange employés ? (Provenance, volume, type, âge etc.)
3. Comment l'activité de la vidange est-elle organisée ?
4. Quel est le nombre moyen de vidangeurs (manuels et mécaniques) et de camions de vidange dans cette ville ?
5. Où déposez-vous les boues et à quelles conditions (Prix, taxe, tracasseries, distance etc.) ?
6. Comment sont fixés les tarifs de la vidange des boues dans votre ville ?
7. Quelles sont vos propositions pour une amélioration de la fixation des tarifs ?

Avez-vous autre chose à ajouter, des documents à me donner ou à me recommander ?

GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES VIDANGEURS MANUELS ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN

1. Comment se fait la vidange manuelle et quels sont vos niveaux d'intervention ?
2. La vidange des boues domestique est-elle rentable ? (Nombre moyen : heures, jours de travail, rotations ; Prix et coût d'une opération, Chiffre d'affaire, activités secondaires ou connexes)
3. L'activité de vidange (manuelle) est-elle organisée ou bien individuelle et informelle ?
4. Quel est en moyenne le nombre de vidangeurs (manuels et mécaniques) ?
5. Où déposez-vous les boues vidangées et à quelles conditions (Prix, taxe, tracasserie, distance etc.) ?
6. Quelles sont vos propositions pour une amélioration de la tarification des services de vidange ?

GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES CHEFS DE SOCIÉTÉS DE VIDANGE (opérateurs privés) ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN

1. Quelles sont les conditions à remplir pour créer une société de vidange ?
2. Quelle est la provenance, l'état d'acquisition, l'âge, les marques et le coût des camions dont vous disposez ?
3. Quelles sont les taxes et autres charges liées à l'importation d'un camion de vidange ?
4. Quels sont les différentes ressources dont vous disposez (humains, matériels et financiers) ?
5. La vidange des boues domestique à elle seule est-elle rentable ? (Nombre moyen : heures, jours de travail, rotations ; Prix et coût d'une rotation, Chiffre d'affaire, bénéfice, activités secondaires ou connexes)
6. Quel est le processus de fixation des tarifs du service de la vidange dans votre ville ?
7. Quelles sont vos propositions pour des tarifs plus souples accessibles à tous les ménages ?

Comptabilité, suivre trois sociétés de différents statuts et de différentes tailles
Avez-vous autre chose à ajouter, des documents à me donner ou à me recommander ?

**GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES OCBS OU LEURS REPRÉSENTANTS
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Comment l'assainissement est-elle géré dans votre ville ?
2. Comment votre organisation contribue t-elle à la gestion de l'assainissement ?
3. Quels pourrait être la contribution de votre organisation dans la fixation des tarifs de l'assainissement autonome ?
4. A votre avis comment les tarifs de la vidange devraient- être fixée ?
5. Quelles sont vos propositions pour les tarifs de l'assainissement soient accessibles aux ménages ?

**GUIDE D'ENTRETIEN COLLECTIVITÉ LOCALE
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Quel est l'état des lieux de l'assainissement autonome dans votre ville ?
2. L'assainissement autonome est-elle une compétence transférée ?
3. Quelles sont les missions assignées aux collectivités locales en matière d'assainissement autonome ?
4. Comment procédez-vous pour le financement du secteur de l'assainissement autonome ?
5. Comment se fait la tarification de l'assainissement autonome et Quelles appréciations faites- vous de ce système au niveau national et dans votre ville en particulier ?
6. Quelles sont les difficultés et les contraintes majeures auxquelles vous êtes confronté dans la gestion et l'application de vos politiques en matière d'assainissement autonome? (Économiques, Sociales, Culturelles) ?
7. Pour une meilleure gestion de l'assainissement autonome, que proposez- vous comme système de tarification ?

Avez-vous autre chose à ajouter ou documents à me donner ou à me recommander ?

**GUIDE D'ENTRETIEN DG ONAS ET ONEA ET WMD/ASIP
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Quel est la situation actuelle de l'assainissement dans ce pays ?
2. L'assainissement autonome s'autofinance-t-il si non quelles sont vos autres sources de financement ?
3. Comment se fait la tarification de l'assainissement autonome en milieu urbain ?
4. Quelle appréciation faites-vous du mode de tarification de l'assainissement autonome (classique, autonome) pratiqué dans ce pays ?
5. Quelles sont les difficultés que vous rencontrez dans la tarification de l'assainissement autonome ?
6. Quelles sont vos suggestions pour cette étude sur la tarification de l'assainissement autonome?
7. Quel mode de tarification proposeriez-vous pour une meilleure gestion de l'assainissement autonome urbain dans ce pays ?

**GUIDE D'ENTRETIEN DAF AMA, ONAS ET ONEA
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Quels sont les mécanismes de financement et de recouvrement des coûts dans le secteur de l'assainissement autonome ?
2. L'assainissement autonome s'autofinance ?
3. Comment se fait la tarification de l'assainissement autonome dans ce pays ?
4. Les sous-produits d'exploitation sont-ils vendus si oui lesquels et à quels prix ?
5. Cette méthode de tarification pratiquée est-elle efficace ?
6. Quels sont les difficultés que vous rencontrez dans la tarification de l'assainissement autonome ?
7. Quel mode de tarification proposeriez-vous pour une meilleure gestion du secteur de l'assainissement autonome ?

**GUIDE D'ENTRETIEN SERVICE JURIDIQUE AMA, ONAS ET ONEA
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Quelle est l'évolution juridique du secteur de l'assainissement dans ce pays ?
2. Quels sont les cadres institutionnels, réglementaires et organisationnels actuels qui régissent le secteur de l'assainissement ?
3. Quelle appréciation faites-vous de ces différents cadres ?
4. Quel est le statut et la mission de votre institution ?
5. Pour une meilleure gestion du secteur de l'assainissement, quelle organisation serait la plus adaptée et appropriée au contexte national ?
6. Quels sont les différents textes et rapports que vous nous recommandez ?

**GUIDE D'ENTRETIEN DIRECTION EXPLOITATION AMA, ONAS ET ONEA
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Pouvez-vous nous faire l'inventaire chiffré du patrimoine d'infrastructures assainissement
2. Quels sont vos taux de couverture et de desserte en fonction du type d'assainissement ?
3. Quels sont les coûts du branchement au réseau collectif, semi collectif, et d'installation d'un ouvrage d'assainissement autonome (Nature et espèce) ?
4. Quels sont les volumes d'eaux usées et de boues collectés et quels sont les volumes traités ?
5. Comment est organisé le service de vidange des boues ?
6. Quel est le poids de l'exploitation dans le budget et quel est le nombre de ressources humaines mises à votre disposition ?
7. Comment sont fixés les tarifs de vos différents services d'assainissement ?

Avez-vous autre chose à ajouter, des documents à me donner ou à me recommander ?

**GUIDE D'ENTRETIEN DIRECTION COMMERCIALE CHARGÉ DE LA CLIENTÈLE AMA, ONAS ET ONEA
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Quelles sont les différents tarifs des ouvrages?
 - Connexion au réseau collectif
 - Connexion au réseau semi- collectifs
 - Installation ou construction d'ouvrage d'assainissement autonome
 2. Quels sont les tarifs des services?
 - Taxe d'assainissement
 - Vidange des boues
 3. Quels sont les prix de vente des sous-produits dérivés de l'assainissement ?
 4. Comment sont fixés ces différents tarifs et quels en sont les composantes ?
 5. Quelle appréciation faites-vous des modes de tarification pratiqués ?
 6. Quel mode de tarification proposeriez-vous pour une meilleure gestion du secteur de l'assainissement ?
 7. Quels sont vos rapports avec les autres acteurs du secteur de l'assainissement tels que les vidangeurs manuels, mécaniques ainsi que les ménages ?
- Avez-vous autre chose à ajouter, des documents à me donner ou à me recommander ?

**GUIDE D'ENTRETIEN DIRECTION DES ÉTUDES ET TRAVAUX AMA, ONAS ET ONEA
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

1. Ces dernières années (10) quels sont les différents projets, les bailleurs et les montants ?
2. Quel est l'impact de ces différents projets sur la tarification de l'assainissement ?
3. Quels sont vos planifications en matière de financement et de tarification de l'assainissement pour les années à venir ?
4. Si on retient le principe du pollueur payeur, quels seraient les tarifs de l'assainissement ?
5. Avez-vous participé ou commandité des études ayant un rapport avec la tarification de l'assainissement, si oui quelle en sont les conclusions ?

Avez-vous autre chose à ajouter, des documents à me donner ou à me recommander ?

**GUIDE D'ENTRETIEN DIRECTION DES ÉTUDES ET TRAVAUX AMA, ONAS ET ONEA
ENTRETIEN SUR LA TARIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME URBAIN**

- I. Quels sont les déterminants du prix de la vidange ?
- II. Comment les tarifs des services d'assainissement autonome sont actuellement fixés ?
- III. Quelle méthode de fixation des tarifs des services d'assainissement autonome permettrait-il un meilleur accès ?
- IV. Que devrait être le rôle/responsabilité de chaque acteur dans la fixation de ces tarifs ?
- V. Quel mode de paiement du service d'assainissement autonome permettrait-il un bon recouvrement ?
- VI. Quel mode de gestion de l'assainissement autonome proposeriez-vous pour garantir la mise en œuvre efficace de cette nouvelle tarification ?

Coût et tarification des services d'assainissement autonome urbain: étude des cas d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou

VII. RÉSUMÉ

La gestion des eaux usées et des excréments en milieu urbain dans les pays de l'Afrique subsaharienne est dominée à plus de 80% par l'assainissement autonome. Ainsi, d'énormes quantités de boues devraient être gérées. Cependant, contrairement à l'assainissement collectif, la gestion des boues de vidange ne dispose pas de méthode de tarification adaptée au contexte des villes d'Afrique subsaharienne.

La présente étude s'est fixée comme objectif de développer une approche innovante de fixation des prix des services de l'assainissement autonome urbain, adaptée au contexte de l'Afrique subsaharienne, économiquement rentable et socialement viable dans une perspective de durabilité. L'investigation a conduit dans les villes d'Accra, de Dakar et de Ouagadougou.

La méthodologie employée est une approche transdisciplinaire associant des investigations socio-économiques et environnementales et une analyse financière considérant toute la chaîne de valeur de l'assainissement autonome.

Les résultats ont montré qu'en assainissement autonome, la fréquence et le mode de vidange sont les variables qui déterminent le tarif du service d'extraction, de transport et de dépotage des boues. Le choix du mode de vidange est fonction de: (i) la disponibilité du service crédité à 37% à d'Accra et Dakar et à 23% à Ouagadougou, (ii) la qualité du service motive 12% à Accra et 39% à Dakar et à Ouagadougou. Même les ménages de plus faible revenu, accordent plus d'importance à ces deux variables déterminantes. À Ouagadougou, la qualité du service détermine 43% du choix du mode de vidange des ménages les plus riches (IR₁), les riches (IR₂) et les moyens (IR₃) et environ 35% pour les ménages pauvres (IR₄ et IR₅). Concernant la fréquence de vidange, 60% et 88% des ménages respectivement à Accra et à Dakar déclarent vidanger leurs fosses au moins une fois par an alors qu'à Ouagadougou cette couverture est de 35%. Le tarif moyen de la vidange s'élève respectivement à 18 000 FCFA à Ouagadougou, 20 000 FCFA à Accra et 25 000 FCFA à Dakar. Le consentement à payer des ménages est inférieur aux tarifs d'équilibre des entreprises de vidange dans les villes d'Accra et de Dakar. Les entreprises de vidange facturent les ménages en fonction de l'accessibilité de la fosse à vidanger, de la distance de la zone d'habitation par rapport au site de dépotage, du volume de la fosse et du type de service sollicité. Ces quatre déterminants sont corrélés à quatre autres variables du compte d'exploitation que sont: (i) la consommation en carburant qui absorbe 30% des recettes des entreprises de vidange d'Accra, 36% de celles de Dakar et 44% de celles de Ouagadougou; (ii) la dotation aux amortissements, (iii) la taxe de dépotage et, (iv) la masse salariale. L'ensemble de ces quatre variables représente 81% du chiffre d'affaires des entreprises à Accra, 72% à Dakar et 75% à Ouagadougou. Le tarif d'équilibre pour les entreprises de vidange décroît en fonction de la taille de l'entreprise de vidange. Ainsi, les grandes entreprises peuvent supporter une baisse de plus de 23% des tarifs actuels de la vidange contre 15% pour les entreprises moyennes et 5 à 8% pour les entreprises de petite taille.

Trois modèles de gestion ont été développés: (i) le modèle privé; (ii) le modèle public et, (iii) le modèle mixte. Chacun de ces trois modèles suit une méthode de tarification de type binomial dissuasif à deux parties, composée d'une partie variable payable après chaque vidange et d'une partie fixe payée à une fréquence régulière. Ce mode de tarification par tranche correspond parfaitement à la requête des ménages visités, particulièrement ceux à faibles revenus.

Mots clés: Afrique-subaharienne, assainissement autonome, boue de vidange, chaîne de valeur, tarification.

Urban onsite sanitation cost and pricing: Cases study of Accra, Dakar and Ouagadougou

VIII. ABSTRACT

Urban wastewater and excreta management in sub-Saharan Africa is dominated by on-site sanitation more than 80%. The enormous quantities of sludge produced must be managed. However, contrary to the sewerage system, services on the on-site sanitation value chain do not have pricing method adapted to the context of sub-Saharan Africa and the informal sector continues to occupy and run this important market. This study has the objective to develop an innovative pricing approach of urban-onsite sanitation services, especially in the cities of Accra, Dakar and Ouagadougou. Apart from the literature review different data collection tools have been used and the most significant are first a survey on household willingness to pay for sanitation services and then a social and financial evaluation of activities related to the onsite sanitation value chain have been done.

At household level, main variables that determine the prices for extraction, transportation and dumping of faecal sludge are both the frequency and the type of the emptying. The choice of emptying type is based on three principal indicators. First, there is the availability of the service, which is expressed by 37% of householders in Accra and 23% of those in Dakar and Ouagadougou. Then the quality of service comes second to explain 12% of the choice of Accra emptying method and 39% in Dakar and Ouagadougou. Even heads of the poorest households emphasize to these two variables. In Ouagadougou, the quality of service determines 43% of the choice of emptying type for all richest (IR₁), rich (IR₂) and the medium (IR₃) household heads. Also, about 35% for the poor (IR₄ and IR₅) decide on the emptying method rely on the same indicators. The emptying frequency is so high that 60% and 88% of heads of households respectively in Accra and Dakar call for the service at least once a year, whereas this rate is 35% in Ouagadougou. The current mechanical emptying tariffs are respectively 18 000 FCFA in Ouagadougou, 20,000 FCFA in Accra and 25 000 FCFA in Dakar. This price is considered inaccessible by more than half of household heads. Thus, the maximum tariffs which result from the desire to pay is below the equilibrium price obtained in the financial assessment of mechanical emptying companies in Accra and Dakar the cities. It is only in Ouagadougou, where the willingness to pay exceeds the equilibrium price for medium and large companies. At emptying companies' level, the average size of vacuum trucks is evaluated to 10 m³ and the trip tariffs are based on access, distance, volume and type of service. These four indicators are correlated with four variables generated by income statements. The first is fuel consumption that absorbs 30% of the revenues of mechanical emptying companies in Accra, 36% of those in Dakar and 44% of those in Ouagadougou. The depreciation expense, the dislodging tax and the wage follow after, respectively. All these four variables represent 81% of the businesses the turnover in Accra, 72% in Dakar and 75% in Ouagadougou. The equilibrium tariff for mechanical emptying decreases in reverse with the companies' size (number of trucks). Thus, under the effect of economies scale, large companies can withstand a drop of more than 23% of current emptying price against 15% for medium enterprises and 5 to 8% for small businesses.

Ultimately, it follows from the investigation three major management models: a private model; a public model and a mixed model. Then, from these models, binomial and dissuasive pricing method with two parts is set up. This model is made of a variable portion payable after each emptying service and a fixed part, which must be paid on a regular basis. This method of pricing in increments matches perfectly with the heads of households' request; particularly for the low-income ones.

Keywords: faecal sludge, onsite sanitation, pricing, value chain, sub-Saharan Africa.