

Contrat FWC 300025407 – SIEA 2018

Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura

Rapport final

Version finale

Mars 2023



A project implemented by Stantec





Ce document a été préparé selon les termes de références de l'« Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura » financé par l'Union européenne. Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité de Stantec et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant le point de vue de l'autorité contractante. Ce document est préparé uniquement à l'usage et au bénéfice du pouvoir adjudicateur. L'UE ni Stantec, ni les auteurs n'acceptent ou n'assument la responsabilité ou l'obligation de diligence envers un tiers.

©Stantec 2023

Titre du rapport	Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura – Rapport final
Version	Version Finale
Date	Mars 2023
Préparé par	Slim Ferchichi, Chef d'équipe Fady Hamade, EP 2 Capitoline Nsabymva, EP 3 Norbert Bagula, EP 4
Révisé par	Johan Ravaglia, Gestionnaire de projet Stantec



TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	4
DONNEES DU PROJET.....	6
LISTE DES ACRONYMES.....	7
1. INTRODUCTION	8
2. PARTIE A – GESTION DECHETS SOLIDES	9
A. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL AU BURUNDI.....	9
B. DES REFORMES RECENTES – DES SETEMU A LA CREATION DE L’OFFICE BURUNDAIS DE L’URBANISME, DE L’HABITAT ET DE L’ASSAINISSEMENT (OBUHA)	10
C. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE LA TANZANIE.....	10
D. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE LA ZAMBIE.....	11
E. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE LA RDC	12
F. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL AU RWANDA	13
G. RECOMMANDATIONS D’ORDRE GENERAL POUR LES AMELIORATIONS NECESSAIRES POUR INSTAURER UNE ECONOMIE CIRCULAIRE.....	14
H. MODIFICATIONS ET AJOUTS AU CADRE LEGISLATIF.....	16
I. INSTANCES ET PLATEFORMES D’ECHANGE.....	17
J. ROLES ET MISSIONS DES ENTITES INTERGOUVERNEMENTALES.....	17
K. ANALYSE DES PLANS/ STRATEGIES EXISTANTS.....	19
L. ACTEURS ET PARTIES PRENANTES	20
M. BENCHMARKING SUR LA CAPACITE A PAYER DES USAGERS DOMESTIQUES.....	23
N. LA CAPACITE A PAYER DES AUTRES USAGERS	24
3. SCENARII POUR LE DEVELOPPEMENT DE MODALITES DE GESTION DES DECHETS SOLIDES	24
A. GESTION DES DECHETS DANS LA VILLE DE BUJUMBURA	26
<i>Scénario 1 : Bujumbura ville propre</i>	<i>26</i>
<i>Scénario 2 : Bujumbura sans plastiques</i>	<i>38</i>
<i>Scénario 3 : Bujumbura composte ses déchets organiques.....</i>	<i>39</i>
B. GESTION DES DECHETS A KIGOMA	40
<i>Scénario 1 : Kigoma ville propre</i>	<i>40</i>
<i>Scénario 2 : Kigoma sans plastiques.....</i>	<i>53</i>
<i>Scénario 3 : Kigoma composte ses déchets organiques</i>	<i>54</i>
C. GESTION DES DECHETS A MPULUNGU	55
<i>Scénario 1 : Mpulungu Ville propre</i>	<i>55</i>
<i>Scénario 2 : Mpulungu compost ses déchets.....</i>	<i>68</i>
D. GESTION DES DECHETS A UVIRA	69
<i>Scénario 1 : Uvira sans plastiques</i>	<i>70</i>
<i>Scénario 2 : Uvira composte ses déchets.....</i>	<i>70</i>
E. ORGANISATION ET EXECUTION DU SERVICE DE PRE-COLLECTE, COLLECTE ET DU TRANSPORT DES DSM A RUSIZI.....	71
<i>Scénario 1 : Plateforme de compostage.....</i>	<i>72</i>



4. CONCLUSIONS SUR LA GESTION DES DECHETS SOLIDES	72
5. PARTIE B : ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE BUJUMBURA	74
A - DESCRIPTION DE LA SITUATION EXISTANTE	74
1. INSTITUTIONNEL	74
2. CAPACITE DU SECTEUR ET AMELIORATIONS POSSIBLES	75
3. ASPECT ECONOMIQUE	75
4. NIVEAU DE SERVICE ET INFRASTRUCTURES	76
B - INVENTAIRE DES PARTENAIRES TECHNIQUES ET FINANCIERS ET PLANS D'ACTIVITES	76
C - PLAN D'INVESTISSEMENT	79
1. <i>Grands axes d'investissement</i>	81
2. <i>Description succincte</i>	81
3. <i>Estimation financière</i>	81
D - PLAN DE RENFORCEMENT DES CAPACITES	82
6 CONCLUSIONS SUR L'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE BUJUMBURA	83
7 ANNEXES	84



DONNEES DU PROJET

Nom du projet	Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura
Autorité Contractante	Délégation de l'union Européenne au Burundi
Contrat n°	Contrat 300025407
Durée	Date de démarrage : 17 janvier 2022 Date de fin : 31 mars 2023
Contractant	Stantec Nysdam Office Park Avenue Reine Astrid, 92 B-1310 La Hulpe Belgium +32 2 6552230 www.stantec.com <u>Personne de Contact:</u> Johan Ravaglia Johan.ravaglia@stantec.com +32 2 897 74 80



LISTE DES ACRONYMES

ALT	Autorité du lac Tanganyika
ATOM	Aire de Transfert des Ordures Ménagère
AVOM	Aire de Valorisation des Ordures Ménagères
ABAKIR	Autorité du bassin du lac Kivu et de la rivière Ruzizi
DMA	Déchets Ménagers et Assimilés
DSM	Déchet Solide Municipale
ENABEL	Agence Belge de développement
EC	Économie Circulaire
EPI	Équipement de protection individuelle
GDS	Gestion des Déchets Solides
KUMC	Kigoma/Ujiji Municipal Council (Tanzanie)
LATAWAMA	Lake Tanganyika Water Management
MEEATU	Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme du Burundi
MINITERE	Ministère des Terres, de l'Environnement, des Forêts, de l'Eau et des Ressources Naturelles (Rwanda)
ML	Mètre linéaire
MLGH	Ministry of Local Government and Housing – Zambie
ONG	Organisation non Gouvernementale
PSW	Plastique Solid Waste (Déchets Solides Plastiques)
RDC	République Démocratique du Congo
REP	Responsabilité Élargie des Producteurs
RSE	Responsabilité Sociétale des Entreprises
RVO	Agence Entrepreneuriale des Pays-Bas
SETEMU	Services Techniques Municipaux (Bujumbura. Burundi)
TEOM	Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères
TdR	Termes de Référence
UE	Union Européenne
WASH	Eau, Hygiène et Assainissement
ZEMA	Zambia Environmental Management Agency



1. INTRODUCTION

La Délégation de l'Union européenne au Burundi a lancé l'étude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura afin de contribuer à la protection de la qualité des eaux et de la biodiversité du Lac Tanganyika. La finalité de cette étude est la mise en place d'une économie circulaire des déchets solides municipaux dans les villes concernées.

Durant l'élaboration de ce travail, on a pris en compte les objectifs transversaux de la Commission européenne : environnement et changement climatique, une approche fondée sur les droits, les droits des personnes handicapées, les populations autochtones et l'égalité des sexes. Dans le présent rapport nous avons analysé le cadre institutionnel, organisationnel et législatif relatif à la gestion des déchets solides avec une proposition de quelques recommandations d'optimisation, ainsi que la proposition des stratégies/ solutions techniquement faisables et adaptables, économiquement viables et durables pour le développement d'une économie circulaire des déchets solides municipaux.

Depuis le rapport intermédiaire nous avons abordé une analyse de la situation institutionnelle et économique, des infrastructures et du niveau de service de l'assainissement liquide pour la ville de Bujumbura (eaux usées et drainage). A ce stade de l'étude (rapport final), nous avons élaboré un plan d'investissement à court et moyen termes. Les résultats de cette étude régionale serviront comme base pour l'identification et la formulation d'un nouveau projet régional pour poursuivre et renforcer les activités déjà en cours de mise en œuvre dans le cadre du projet LATAWAMA.

Comme stipulé dans les termes de références de cette étude, dans ce rapport final les tâches suivantes sont présentées :

- Analyse du cadre institutionnel et législatif relatif à la gestion des déchets, dans les cinq pays d'intervention.
- Proposition des recommandations pour améliorer/ optimiser la gestion et la valorisation des déchets, comme étape pour la transition vers l'économie circulaire.
- Analyse des principaux défis et opportunités de la transition vers une économie circulaire, en termes techniques, socio-économiques, financiers, géographiques et de collaboration/ coopération régionale et/ou internationale.
- Présentation détaillée et analyse de plusieurs scénarii pour le développement de modalités de gestion des déchets solides comme étape pour la transition vers l'économie circulaire au niveau national et/ou régional.
- Pour l'assainissement des eaux usées de la ville de Bujumbura, nous avons présenté un plan d'investissement à court et moyen termes pour améliorer le niveau de service suivant les objectifs affichés par le Burundi pour la ville de Bujumbura. Nous avons défini également les grandes lignes d'un appui en termes de renforcement de capacités pour le secteur de l'assainissement liquide et tout spécialement les acteurs responsables du secteur dans la ville.



2.PARTIE A – GESTION DECHETS SOLIDES

a. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL AU BURUNDI

Au cours des dernières décennies, au Burundi, de nombreux textes législatifs ont été promulgués. Dans l'ensemble, même si un code de l'environnement existe, il y a une absence de textes d'orientation et d'application sur les déchets liquides et solides (Fridolin NZAMBIMANA, et al, 2021)¹.

Le secteur de l'hygiène et de l'assainissement au Burundi est marqué par une fragmentation des responsabilités entre de multiples acteurs. Parmi les acteurs gouvernementaux, plusieurs Ministères sont concernés :

- Le Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida (MSPLS), à travers la Direction de la promotion de la santé, de l'hygiène et de l'assainissement,
- Le Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Élevage,
- Le Ministère des Infrastructures, de l'Équipement et des Logements Sociaux
- Le Ministère de l'Hydraulique, de l'Énergie et des Mines,
- Le Ministère de l'Intérieur, du Développement communautaire et de la Sécurité publique.

À cause de cette pluralité, les compétences entre les Ministères se chevauchent, et certaines responsabilités ne sont pas assurées. Un autre problème institutionnel récurrent est celui des changements dans les attributions des Ministères.

Au niveau territorial, un acteur important est la commune car elle participe à la gestion de l'hygiène et de l'assainissement de plusieurs manières. En effet, elle a la prérogative de prendre les mesures nécessaires pour la préservation de l'environnement et elle est propriétaire des infrastructures construites et peut réaliser ou déléguer la gestion à des prestataires de services.

Malgré ces quelques éléments relativement généraux, aucune disposition spécifique ne valide la compétence des communes en matière de collecte, de transport et de traitement des déchets solides. Néanmoins, le service aménagement urbain et environnement de la Mairie de Bujumbura est en charge du nettoyage des espaces public et l'embellissement de la ville.

Pendant notre mission de terrain, nous avons appris aussi que le Maire a mis en place une commission technique multidisciplinaire en date du 20 avril 2022 et a créé une brigade de salubrité².

Dans les faits, la collecte des déchets est effectuée par des entreprises privées. En effet, en 2013, la Mairie de Bujumbura a permis à des sociétés et associations de prendre en charge le ramassage des ordures ménagères sous signature d'une convention avec la Mairie.

La gouvernance du secteur des DSM n'est pas correctement identifiée. D'un point de vue institutionnel et juridique, il y a une nécessité de clarifier le cadre institutionnel afin de préciser la répartition des rôles et des missions entre la municipalité qui a la compétence juridique du service public de gestion des DSM, l'OBuha qui s'apparente à une agence technique d'exécution, et les opérateurs privés qui assurent une mission qui s'apparente à une délégation de service public.

¹ Household and related waste management challenges and opportunities Case of Bujumbura – Burundi, Fridolin NZAMBIMANA, Wael El ZEREY, Asma El ZEREY-BELASKRI, (2021)

² Rencontre de l'équipe de projet avec le chef de la Brigade de Salubrité le 08 juillet 2022.



b. DES REFORMES RECENTES – DES SETEMU A LA CREATION DE L'OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE L'ASSAINISSEMENT (OBUHA)

Les services techniques municipaux (SETEMU), créés en 1983 par le décret du 12 juillet 1983 avaient pour mission d'étudier, d'exécuter et d'exploiter pour la ville de Bujumbura, tous les services techniques, notamment l'entretien de la voirie et les travaux connexes des décharges, l'évacuation des eaux usées et l'élimination des déchets sous financement de la Mairie de Bujumbura. En 1989 un nouveau décret qui modifie celui de 1983, stipulait que les SETEMU seraient payés en fonction des services rendus. Toutefois, avec l'extension de la capitale, les SETEMU n'étaient plus en mesure d'évacuer les ordures dans tous les quartiers de la ville³.

Le décret N°100/79 du 24 mai 2019 donne naissance à l'OBUHA -Office Burundais de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Assainissement ; par fusion des institutions suivantes :

- La Direction Générale de l'Urbanisme -DGUH,
- Le Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics « LNBTP »,
- La Direction Générale du Bâtiment « DGB »,
- La régie des services techniques municipaux « SETEMU »,
- L'encadrement des constructions sociales et aménagement des terrains « ECOSAT »,
- La Société Immobilière Publique « SIP ».

Ce nouvel organisme est placé sous la tutelle du Ministère ayant l'Urbanisme et l'Habitat dans ses attributions. Dans ce décret, le rôle de l'OBUHA concernant l'assainissement est de :

- Procéder à l'évacuation des immondices,
- Procéder à l'évacuation des eaux usées,
- Veiller à la protection du lac Tanganyika et des cours d'eau traversant la Mairie de Bujumbura et d'autres villes.

Pendant notre mission de terrain, nous avons appris que suite à la création de l'OBUHA, les employés du SETEMU ont été transférés dans d'autres services. Par conséquent, les compétences des anciens services ont été diluées dans différents Ministères et n'ont donc pas été capitalisées au sein de l'OBUHA.

c. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE LA TANZANIE

Le gouvernement de la République de Tanzanie a promulgué plusieurs lois concernant la gestion de l'environnement. Le «Environmental Management Act No. 20 of 2004 », établit un cadre juridique et institutionnel pour la gestion durable de l'environnement, ainsi que des déchets dans le pays.

Selon l'EMA (Environmental Management Act), les déchets solides sont définis comme des matières non liquides provenant d'activités domestiques, de la rue, des commerces, de l'industrie et de l'agriculture. Ils comprennent les ordures, les matières non liquides provenant des activités de construction et de démolition, des déchets de jardin, des animaux morts et les restes de voitures abandonnées. La gestion des déchets solides est définie comme un service essentiel qui est fourni pour protéger l'environnement et la santé publique, promouvoir l'hygiène, éliminer les matériaux, éviter les déchets, réduire les quantités de déchets, diminuer les émissions et les résidus et prévenir la propagation des maladies.

La loi établit le Comité consultatif national sur l'environnement (NEAC) dont le rôle est de conseiller le Ministre responsable de l'environnement sur les questions relatives à l'environnement. La mise en application revient quant à elle au Conseil national de gestion de l'environnement (NEMC).

³ <https://www.iwacu-burundi.org/englishnews/longform/bujumbura-city-towards-a-war-of-waste/>



La partie IX de la loi est consacrée à la gestion des déchets. Bien qu'elle ne mentionne pas spécifiquement des stratégies de gestion des déchets, elle couvre la gestion des déchets solides tout au long de leur cycle de vie.

Plus récemment, cette loi a été révisée pour prendre en compte d'autres déchets qui peuvent présenter des risques pour l'environnement. C'est le cas des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) qui contiennent souvent des substances ou composants dangereux pour l'environnement (piles et accumulateurs, gaz à effet de serre, composants contenant du mercure, condensateurs pouvant contenir des PCB, etc.), mais ils présentent aussi un fort potentiel de recyclage des matériaux qui les composent (métaux ferreux et non ferreux, métaux rares, verre, plastiques, etc.). En mai 2021, en raison de l'importance des DEEE, une loi⁴ visant à réguler la gestion de ces déchets a été promulguée.

De même, les déchets spéciaux (les déchets chimiques, gaz, médicaments, etc.) sont susceptibles de porter atteinte à la santé, la vie ou l'environnement. Une autre loi⁵ a été promulguée pour organiser le cadre réglementaire de la gestion de ces déchets.

Globalement, nous constatons que le cadre juridique relatif à l'environnement et à la gestion des déchets en Tanzanie est assez complet. Toutefois, le cadre institutionnel présente quelques lacunes en matière d'institutions compétentes dans la gestion des déchets et qui se spécialisent dans les réflexions et l'établissement d'orientations stratégiques approfondies pour la mise en œuvre sur terrain, ainsi que le contrôle des différents intervenants (mairie, privés, associations opérant dans la collecte et la valorisation, ...). Cette lacune institutionnelle explique l'énorme écart entre les différentes villes en matière de salubrité.

d. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE LA ZAMBIE

En Zambie, plusieurs lois réglementent la gestion des déchets :

- La loi sur la réglementation et la gestion des déchets solides [No. 20 of 2018 353] précise le mode de gestion, les responsabilités, l'implication des privées, la taxation et mesures incitatives (amendes, encouragements, etc.) de la gestion des déchets,
- Le code de l'environnement de 2011,
- La loi sur la santé publique cap. 295 des lois de Zambie (donne mandat aux autorités locales de veiller au maintien de la propreté).

Cependant les missions de terrain nous apprennent que les textes d'application ne sont pas toujours suivis.

La gestion des déchets solides municipaux en Zambie est de la responsabilité des autorités locales de chaque district, tandis que la supervision réglementaire est assurée par l'Agence zambienne de gestion de l'environnement (ZEMA). Les autorités locales s'occupent principalement des déchets solides non dangereux, tandis que des entreprises privées spécialisées s'occupent des déchets dangereux.

En vertu de la loi n° 12 de 2011 sur la gestion de l'environnement, la ZEMA délivre les licences pour les déchets dangereux et non dangereux aux autorités locales et aux entreprises privées.

Le cadre juridique relatif à la gestion des déchets solides (GDS) semble être relativement bien établi. Cependant, il n'est pas correctement mis en œuvre en raison d'un manque de compréhension parmi les parties prenantes, d'un manque d'allocation budgétaire appropriée et de ressources inadéquates pour la gestion du cycle de vie des déchets. Dans le cadre réglementaire nous remarquons l'absence des lois spécifiques sur le recyclage, des lois/réglementations spécifiques pour encourager les énergies renouvelables, des lois/politiques pour soutenir le secteur informel.

⁴ Environmental management act, gouvernement notice No.388

⁵ Environmental management act, gouvernement notice No.389



Les lacunes réglementaires et institutionnelles en matière de gestion des déchets en Zambie nécessitent une attention particulière du gouvernement afin de s'aligner aux standards et normes internationaux pour la protection des zones humides et de l'environnement, des effets néfastes de la mauvaise gestion des déchets solides et liquides.

e. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE LA RDC

En République Démocratique du Congo, les orientations préliminaires des aspects juridiques de l'assainissement du milieu se trouvent dans la loi n°11/09 du 09 juillet 2011 portant les principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement. La RDC s'est engagée dans le processus de décentralisation depuis 2006 et en vue d'améliorer la performance dans l'ensemble des secteurs vitaux, elle est déterminée à impliquer de manière approfondie les acteurs décentralisés afin d'apporter des solutions adaptées aux besoins locaux et améliorer la qualité des services de proximité. Plusieurs lois édictées l'en témoignent (Loi n°08/012 du 31 juillet 2008 portant principes fondamentaux relatifs à la libre administration des provinces ; Loi organique n°08/016 du 07 octobre 2008 portant composition, organisation et fonctionnement des ETD et leurs rapports avec l'Etat et les provinces ; etc.). D'où la nécessité de définir une Politique Nationale d'Assainissement (PONA) qui détermine les options fondamentales à entreprendre par l'Etat et les autres acteurs en vue de permettre aux populations de bénéficier des services de ce secteur. Ce qui a été réalisé en décembre 2013 sous le guide du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, avec l'appui de la Coopération allemande à travers son projet d'appui à la réforme du secteur de l'eau (RESE) mis en œuvre par la GIZ.

La politique nationale de l'assainissement constitue le cadre d'orientation d'une gestion rationnelle et durable du secteur de l'assainissement. Elle définit les orientations générales du secteur qui sont traduites dans un plan national d'assainissement et des plans d'actions au niveau décentralisé.

Une stratégie nationale d'assainissement en milieu rural et périurbain dans sa première version, a été également déclinée dans l'objectif d'améliorer la gouvernance du secteur, de renforcer les institutions, de définir les axes stratégiques du secteur et un plan d'action réaliste. A l'heure actuelle, cette stratégie est incomplète car elle ne définit pas de manière explicite les réformes institutionnelles à entreprendre ni les ressources financières à mobiliser ; le cadre institutionnel actuel inadapté et la faiblesse des ressources financières allouées au secteur constituent les principales causes de la faible desserte en assainissement.

Un rapport préexistant⁶ sur la gestion des déchets solides à Uvira nous permet d'avoir quelques informations sur le cadre institutionnel.

Nous apprenons qu'il n'y a pas de cadre légal concernant la problématique de la collecte, du traitement ainsi qu'une éventuelle obligation de tri des déchets. Néanmoins, quelques textes réglementaires sur la protection de l'environnement existent, à savoir :

- La loi N° 11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement,
- L'arrêté Provincial N°19/040/GP/SK du 28/08/2019,
- L'ordonnance-Loi N° 18/003 du 13 mars 2018 fixant la nomenclature des droits, taxes et redevances du pouvoir central,
- L'ordonnance-Loi N° 18/004 du 13 mars 2018 fixant la nomenclature des impôts, droits, taxes et redevances de la Province et de l'entité territoriale décentralisée ainsi que les modalités de leur répartition.

Au niveau des communes de la ville d'Uvira, la gestion des déchets est confrontée à plusieurs difficultés d'ordre institutionnel, structurel, financier et physique. Aucune politique locale en matière d'assainissement

⁶ Mission relative à l'élaboration du schéma directeur de gestion des déchets et l'appui au développement de l'économie circulaire, ville de Uvira, République Démocratique du Congo, Rapport de diagnostic-Phase 1 Collecte de données, ALMADIUS SRL (2021)



solide n'est généralement mise en place. En effet, à ce jour, la collecte est totalement tenue par les associations et le secteur privé car ce service public n'est pas organisé tant au niveau central qu'au niveau décentralisé. Des tricycles sont en location pour la collecte des déchets pour les associations intéressées par cette prestation. Malheureusement, ce système s'est montré inefficace et au vu de l'accroissement de la taille de la ville, une gestion différente des déchets est à prévoir.

Toutes les structures intervenantes ont un rôle à jouer dans la gestion des déchets, mais la loi ne le décrit pas clairement. En effet, dans le cadre de la mise en œuvre de la politique en matière d'assainissement solide, le gouvernement central ainsi que les institutions provinciales devraient reprendre en main ce secteur abandonné aux ONGs et aux privés sans qu'un contrôle ni un suivi soit réalisé. Les institutions présentent dans la ville n'exercent pas leurs rôles de contrôle faute de moyens et d'outils de régulation spécifique en la matière.

f. CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL AU RWANDA

La loi organique déterminant les modalités de protection, de conservation et de promotion de l'environnement au Rwanda (2005)⁷ constitue le fondement de la gestion des déchets dans le pays. Cette loi souligne les principes généraux qui guident tout le secteur de l'environnement, tels que le principe de protection, le principe du pollueur-payeur, ainsi que la définition d'une base légale et des responsabilités à différentes autorités compétentes.

D'autres lois ont par la suite été promulguées :

- La loi sur l'environnement de 2018⁸, qui définit les règles dans le secteur de la gestion des déchets, ainsi que les sanctions et les mesures à prendre,
- La politique nationale d'assainissement, qui vise à améliorer l'efficacité de la gestion des déchets solides au niveau national, tout en mettant en avant des principes tels que le recouvrement intégral des coûts, et la stabilité financière des opérateurs de déchets.

Enfin, des réglementations et des directives pour la collecte, le transport ainsi que le recyclage sont déterminés par RURA (Autorité de régulation des services publics)⁹, REMA (Autorités de gestion de l'environnement) et toutes les municipalités au Rwanda. Parmi celles-ci, nous pouvons citer :

- Les directives sur la collecte et le transport des déchets solides (2014), rédigées par RURA, qui catégorisent les entreprises de collecte des déchets, définissent les exigences et les types de licences, réglementent le mode et la fréquence de la collecte des déchets et précisent le montant et les délais des frais payables à RURA, et déterminent les tarifs des ménages,
- Le règlement du recyclage des déchets solides au Rwanda (2015) également rédigé par RURA, qui fournit des normes pour un site de recyclage et le processus et les exigences d'autorisation d'une installation de recyclage, les opérations de recyclage et le fonctionnement.

La structure administrative concernant la gestion des déchets se compose d'institutions chargées de l'élaboration des politiques au niveau national, et d'un ensemble d'agences de mise en œuvre et d'organismes de réglementation aux niveaux national et local¹⁰. L'autorité locale est la municipalité de Rusizi.

Plusieurs structures sont impliquées dans l'élaboration des politiques à mettre en œuvre par les entités administratives locales (dont la ville et les organes du gouvernement local au niveau du secteur) :

- Le MININFRA (le Ministère des infrastructures),
- Le MoE (le Ministère de l'environnement),
- Le MoH (le Ministère de la santé),

⁷ Voir la loi organique n° 04/2005 du 08/04/2005 déterminant les modalités de protection, de conservation et de promotion de l'environnement au Rwanda.

⁸ Voir la loi n°48/2018 du 13/08/2018 relative à l'environnement.

⁹ Voir la loi N°09/2013 du 01/03/2013 portant sur la création de l'autorité rwandaise et de régulation de certains services d'utilité publique (RURA) et déterminant sa mission, ses pouvoirs, son organisation, et son fonctionnement

¹⁰ Assessing waste management services in Kigali, Anirudh Rajashekar and Gatoni Alexis Sebarenzi (2019)



- Le MINICOM (le Ministère du commerce).

Des responsables de la définition des lignes directrices guident la manière dont toutes les activités de mise en œuvre sont réalisées :

- RURA (Autorité de régulation des services publics),
- REMA (Autorités de gestion de l'environnement).

L'Autorité chargée de l'eau et de l'assainissement (WASAC) met quant à elle en œuvre la gestion des déchets en s'impliquant dans la gestion des décharges.

Enfin, les responsables des districts et des secteurs, avec le soutien de la ville ont la charge de la gestion des contrats avec les entreprises de gestion des déchets et la protection de l'environnement.

g. RECOMMANDATIONS D'ORDRE GENERAL POUR LES AMELIORATIONS NECESSAIRES POUR INSTAURER UNE ECONOMIE CIRCULAIRE

Dans les pays de la région du lac Tanganyika, le secteur des déchets est positionné entre une autorité centrale et une autorité locale. Il se trouve ainsi tiraillé entre des approches et des priorités assez souvent différentes.

Ce positionnement institutionnel a clairement impacté le dispositif de gouvernance du secteur des déchets, mis les communes dans des situations assez inconfortables et impacté négativement les performances des programmes mis en œuvre qui se trouvent par conséquent ralentis et parfois bloqués.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de structures dédiées, ni de procédures de production de données fiables, homogènes, standardisées et surtout régulières dans les différents domaines de la gestion des déchets.

Toutefois, les principaux acteurs qui agissent dans ce domaine produisent occasionnellement, pour leurs besoins de planification, certaines données, en dehors d'une procédure structurée et restent cependant approximatives, ne couvrant pas l'ensemble des champs du secteur.

Afin de combler ces lacunes, il est indispensable de disposer à l'échelle nationale (et pourquoi pas régional à travers l'ALT) d'un système d'information sur les déchets (typologie, quantités, taux de collecte, taux de recyclage, équipement, destinations finales, ...) dédié qui soit partagé et mis au service de l'ensemble des acteurs du secteur. Ce système renseignera sur le niveau local, national et régional. Il sera accessible aux acteurs publics et privés en donnant l'occasion aux uns et aux autres de s'impliquer dans la gestion du système, mais aussi de profiter de l'échange de données, d'informations et d'expériences sur les différentes questions relatives aux déchets dans le cadre d'un mécanisme de circulation de l'information. Ce dispositif regroupera ainsi les données mises à jour régulièrement et les enseignements tirés sur les expériences déjà menées dans le domaine.

Sur un autre plan, la professionnalisation de la gestion des déchets doit passer par un renforcement continu et ciblé des capacités des différents intervenants. Des plans de formation ciblés, par catégorie d'intervenants et en fonction des besoins spécifiques, devraient être élaborés en appui à la mise en œuvre de la stratégie et des réadaptations permanentes qui seraient apportées en fonction des évolutions observées.

La catégorisation des métiers dans le domaine de la gestion des déchets est une démarche indispensable pour l'organisation du secteur. Ainsi et après établissement de l'état des lieux, la définition et la distinction des métiers doivent être menées en concertation avec la profession. Elle permettra de définir les compétences requises pour chaque métier, les champs d'intervention et délimiter les responsabilités de chacun.

La vision en matière de gestion intégrée des déchets doit se construire autour de six (6) piliers essentiels:



1. La promotion d'une approche intégrée mettant fin aux pratiques sectorielles qui prend en compte, de manière simultanée l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur et les différents aspects technique, financier et institutionnel de la gestion ;
2. L'intégration de la gestion des déchets ménagers dans le processus de l'économie circulaire. L'objectif est de réduire la consommation de ressources naturelles en concevant des modèles de production et de consommation « régénératifs », permettant de maintenir le plus longtemps possible les matières et produits dans le circuit économique, de « boucler » au mieux les flux de matières et de réduire par conséquent les quantités de déchets produits.
3. La mise en application effective de la responsabilité élargie des producteurs, distributeurs et importateurs qui mettent sur le marché des produits générant des déchets. Ils doivent prendre en charge, notamment financièrement, la gestion de ces déchets. Leur responsabilité est élargie, non seulement aux produits mis sur le marché, mais à toutes les phases de leur cycle de vie, dont celui de leur gestion comme déchets, soit en fin de vie.
4. Le renforcement des capacités et le développement des moyens humains, techniques et financiers des municipalités, acteurs principaux de la gestion des déchets et garantes de l'intégration du processus.
5. La protection de l'environnement, particulièrement les ressources naturelles et le milieu, à travers la réduction des pressions engendrées par les déchets ménagers tout le long de la chaîne, et en particulier, lors de la collecte et l'enfouissement.
6. L'amélioration de la qualité de la vie, particulièrement en milieu urbain, aujourd'hui très souvent dégradée à cause d'une gestion inappropriée des déchets ménagers, source d'entraves au développement socio-économique.

La gestion des déchets telle que pratiquée dans les cinq villes repose sur le modèle d'économie linéaire qui consiste à : extraire, fabriquer, consommer et jeter. L'accroissement constaté des quantités de déchets et la faible maîtrise de leur gestion impactent négativement la qualité de vie par l'insalubrité générée, provoquent la pollution de l'environnement liée à l'enfouissement et à l'incinération, mais également entretiennent le besoin permanent de nouvelles ressources primaires.

Dans une économie circulaire, comme recommandé par la stratégie, la valeur des produits et des matériaux est maintenue le plus longtemps possible. La génération de déchets et l'utilisation des ressources sont réduites au minimum et lorsqu'un produit arrive en fin de vie, il est réutilisé pour régénérer une valeur supplémentaire.

La promotion d'une gestion intégrée des déchets solides devra mettre fin aux pratiques linéaires et sectorielles de la gestion des déchets. Une approche globale prendra en compte de manière simultanée d'une part les différents maillons de la chaîne et d'autre part les différents aspects techniques, financiers, institutionnels et de communication.

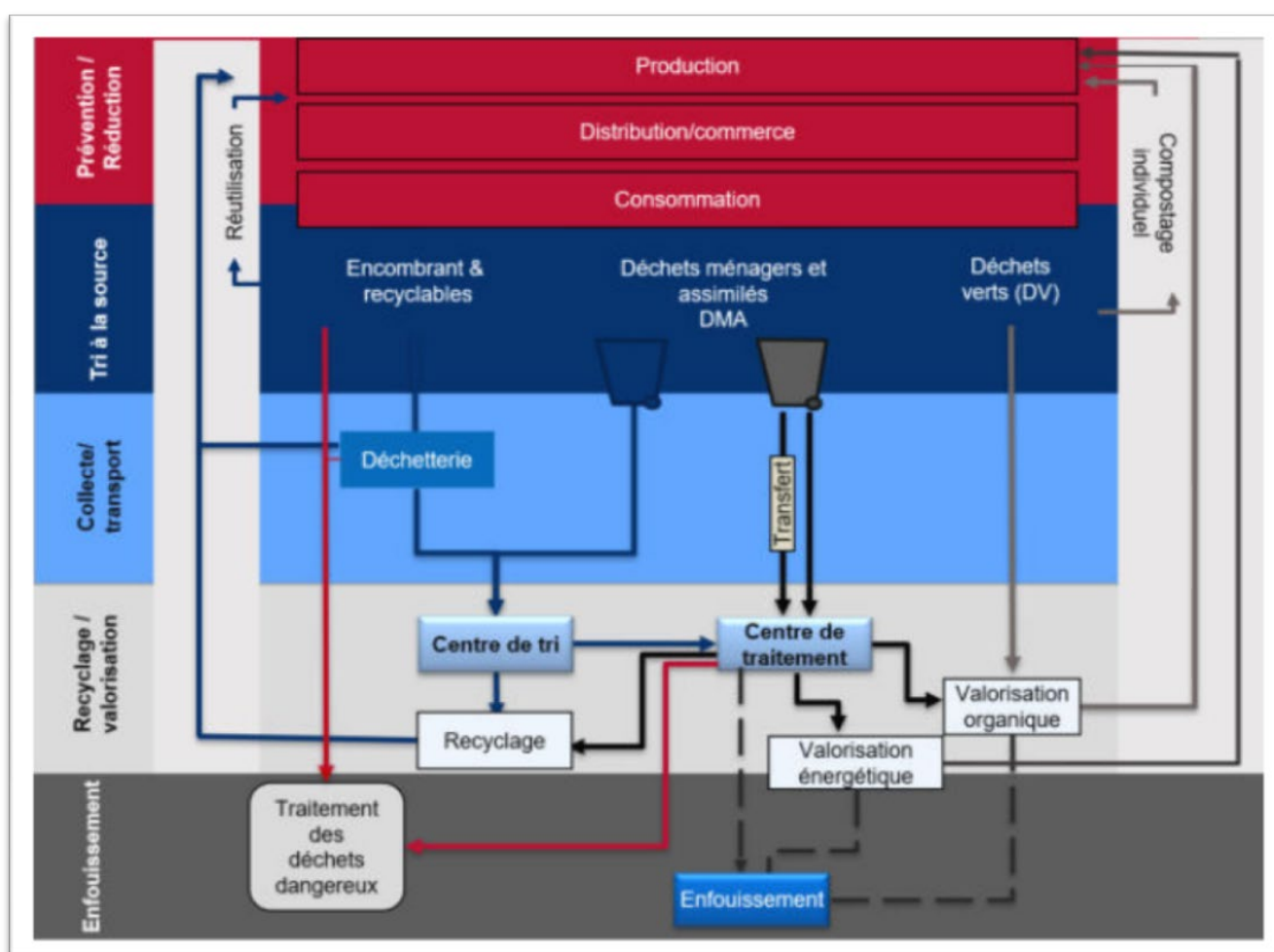
Afin de préparer le terrain pour instaurer une économie circulaire dans les villes concernées, surtout que les cadres réglementaires dans les pays le permettent actuellement, nous recommandons de travailler sur les aspects constituant l'axe technique de la stratégie de gestion intégrée des déchets. Nous en présentons ci-après les principaux éléments :

- Concevoir et mettre en œuvre à travers des activités et des mesures incitatives un vaste programme de réduction de la production des déchets en travaillant simultanément sur les modes de production, de distribution et de consommation.
- Promouvoir la responsabilité élargie du producteur (REP), comme mesure citoyenne et incitative dans la réduction des déchets.
- Placer la question du tri dans une logique globale de la gestion des déchets et impliquer les communes de manière substantielle dans ce maillon important de la chaîne.
- Faire de la propreté des villes l'une des priorités nationales, dont dépend le développement socio-économique.



- Créer les conditions d'un partenariat efficace et performant entre les communes et les privés afin que ce binôme constitue le fer de lance de la gestion des déchets et de la propreté.
- Concevoir et mettre en œuvre une stratégie efficace de collecte et de gestion des déchets ménagers en milieu rural
- Mettre à niveau les parcs municipaux pour répondre mieux aux besoins d'entretien et de maintenance des engins.
- Adapter les moyens matériels aux besoins réels et au contexte urbain des communes.
- Développer des infrastructures de traitement, de valorisation et de recyclage des déchets, adaptées aux volumes et natures des DMA.
- Revisiter le programme de développement des décharges pour faire évoluer celles en exploitation vers des centres de traitement et fermer et/ou réhabiliter les décharges sauvages, améliorer le fonctionnement des décharges contrôlées en activité et prioriser les régions qui ne sont pas pourvues en décharges contrôlées.

Le schéma suivant représente le cycle de gestion des DMA à mettre en place dans chaque ville :



h. MODIFICATIONS ET AJOUTS AU CADRE LEGISLATIF

Dans le but de la mise en œuvre des actions listés ci-dessous, il sera nécessaire d'effectuer des modifications/ajouts au cadre législatif (national et/ou régional) en termes de protection de l'environnement, gestion des déchets, développement économique, développement du commerce, etc. pour les cinq villes :



- Réaffirmer la compétence juridique et la responsabilité de la municipalité sur le service public des déchets ;
- La municipalité pourrait déléguer la collecte et le transport des déchets à des opérateurs privés. Il semble qu'il y ait une disposition à payer lorsque le service est assuré. Le rôle de la mairie serait alors cantonné à la régulation du service, mais surtout au contrôle du service effectué par les opérateurs et à la sanction des infractions commises.
- La gestion de la décharge pourrait également être déléguée à un opérateur privé spécialisé.
- Le financement du service doit être également revu. S'il existe une disposition à payer, il est nécessaire de disposer d'un plan global de gestion des déchets pour élaborer un plan de financement. Ce n'est qu'à partir d'un plan stratégique de reconstitution de toute la chaîne de collecte et de traitement des DSM, qu'il sera possible d'esquisser une ébauche de plan de financement.
- Encourager le secteur privé à investir dans le secteur de services et de valorisation des déchets (subventions, avantages fiscaux, ...).

i. INSTANCES ET PLATEFORMES D'ÉCHANGE

Afin de garantir une meilleure maîtrise de la situation dans les cinq villes en matière de gestion des déchets et de s'assurer de la mise en œuvre des orientations stratégiques proposées, il sera pertinent de mettre en place d'instances/ plateformes d'échange entre les acteurs publics, les acteurs privés, les partenaires techniques et financiers, les organisations de la société civile, au niveau national, régional, international. Dans ce cadre nous rappelons les recommandations notées dans le rapport précédent, soit :

- Créer une plateforme de coordination entre les autorités régionales ALT et ABAKIR : ajouter une mission de coordination et d'échange des rapports annuels et des résultats. Les responsables environnement dans les deux autorités peuvent se charger de cette plateforme.
- Créer une cellule, sous la direction de l'environnement de l'ALT, en charge de la gestion des déchets solides et de l'assainissement liquide. Cette cellule devrait être composée d'un chef de cellule basé à Bujumbura et de 4 représentants basés dans les autres villes. Les membres de cette équipe bénéficieraient d'une formation continue en matière de gestion des déchets et d'assainissement (technologie de traitement, logistique de collecte et de transfert, valorisation, ...). Cette cellule aurait pour mission :
 - Le suivi de la mise en œuvre et du fonctionnement des projets dans les villes,
 - Le support technique et la formation des compétences municipales des opérateurs dans chaque ville,
 - L'Aide aux municipalités dans la définition des besoins en matière d'équipement et de financement dans les plans prévisionnels,
 - Accompagnement des municipalités dans la formulation des requêtes de financement auprès des bailleurs de fond,
 - Suivi et interprétation des indicateurs environnementaux liés à la gestion des rejets liquides et solides,
 - Préparation des rapports d'évaluation de la situation de la gestion des déchets solides et liquides dans chaque ville, etc.
 - Accompagnement des municipalités dans la préparation des appels d'offres et le respect des procédures de passation des marchés (pour rassurer les bailleurs des fonds)
- Développement d'un réseautage entre les municipalités concernées par le projet LATAWAMA avec d'autres municipalités dans les 5 pays et des opérateurs privés spécialisés. Ce réseautage permettrait des échanges sur les expériences et le développement des réflexions sur les solutions à entreprendre pour améliorer la qualité de vie environnementale des citoyens. Des ateliers annuels pourraient être organisés sous l'égide de l'UE et en y invitant d'autres bailleurs de fonds afin d'identifier des axes de financement possibles.

j. ROLES ET MISSIONS DES ENTITES INTERGOUVERNEMENTALES

A ce jour il existe deux entités intergouvernementales autour des lacs Kivu et Tanganyika :



AUTORITE DU BASSIN DU LAC KIVU ET DE LA RIVIERE RUZIZI (ABAKIR) :

Le Bassin du Lac Kivu et de la Rivière Ruzizi est un bassin versant transfrontalier du bassin du Fleuve Congo, commun aux trois pays : le Burundi, la RDC et le Rwanda. Le bassin hydrographique du Lac couvre près de 5.340 km². Son exutoire, la rivière Ruzizi se jette au nord du lac Tanganyika entre Uvira - RD Congo et Bujumbura. La superficie entre le Bassin versant de la Ruzizi à la sortie du Lac, est de près 325 km².

En date du 6 Juillet 2011, à Kigali au Rwanda, les ministres en charge de l'eau des trois pays membres ont signé une entente pour mettre sur pied une Autorité chargée de gérer de manière intégrée la ressource en eau du bassin. En attendant la signature et la ratification d'une convention par les trois Etats membres, une structure transitoire de l'ABAKIR a vu le jour. Le 04 novembre 2014 à Kinshasa, la convention et le statut de l'ABAKIR ont été signés.

La création d'ABAKIR est fondée sur :

- Une coopération internationale effective ;
- Une gestion durable et équitable de la ressource en eau ;
- Une meilleure intégration socioéconomique des pays de la sous- région.

L'objectif principale de cette entité est de mettre en œuvre une politique de coopération de développement durable et de stabilisation de la Région des Grands Lacs à travers la gestion intégrée des ressources en eau du bassin du Lac Kivu et de la Rivière Ruzizi, dans toutes ses dimensions (énergétique, agriculture, pêche, transport lacustre, tourisme, biodiversité, etc.).

La mission de l'ABAKIR consiste en ce qui suit :

- Etablir un état des lieux sur la ressource en eau et de l'environnement du bassin;
- Suivre l'état de la ressource, ses usages et conséquences en tenant compte des risques tels que les inondations, les sécheresses, les fluctuations du niveau du lac, le dégagement des gaz à la surface du lac, les érosions, les activités volcaniques et sismiques, les pollutions, etc..., en vue de proposer des mesures conséquentes.
- Développer et maintenir un réseau concernant la qualité et la quantité de la ressource en eau.
- Elaborer les schémas de développement et d'aménagement pour la gestion et la protection de la ressource à partir des informations recueillies de différentes sources ou structures existantes et celles échangées entre Etats Membres.
- Etablir des règles communes relatives à la régulation de la ressource s'assurer de leur application, et évaluer l'impact de la non-application afin d'établir des mesures de redressement.
- Examiner les plaintes éventuelles des usagers et aider les Etats à régler les conflits dans ce domaine.

Les défis qui se posent actuellement à l'ABAKIR sont :

- Le défrichement des forêts pour l'agriculture et la coupe de bois de chauffe qui provoquent des érosions et écoulements de boues dans les cours d'eau.
- La forte sédimentation qui altère la biodiversité par la destruction de l'habitat.
- L'absence d'une politique commune d'assainissement liquide et solide
- L'amélioration de l'état des eaux du lac polluées par les pluies qui entraînent toutes les pollutions produites par les habitants, les industries, les hôtels tout au long du lac, les mines, l'élevage du gros bétail le long des rivières, les pesticides et les engrais chimiques ce qui altère la qualité de l'eau alors que la population puise l'eau directement dans le lac, se lave dans le lac affectant ainsi la santé des populations riveraines.
- Le manque d'installation de traitement des eaux usées et des déchets de diverses natures.

AUTORITE DU LAC TANGANYIKA (ALT) :

L'Autorité du Lac Tanganyika (ALT) a été créée en décembre 2008 en tant que structure de gestion d'une institution qui comprend la Conférence des Ministres, le Comité de gestion et le Secrétariat.



La mission de l'ALT est d'assurer la protection et la conservation de la diversité biologique et l'utilisation durable des ressources naturelles du Lac Tanganyika et de son bassin. Les travaux de l'ALT dépendent des préconisations du Plan d'action stratégique (PAS). Les priorités du PAS comprennent l'efficacité des opérations des organes de l'ALT, l'amélioration de l'infrastructure communautaire et l'amélioration du traitement de l'eau, le développement de la capacité des parties prenantes à la gestion durable des ressources halieutiques, la réduction de la pollution de l'eau et des flux de sédiments dans le Lac, et la mise en place d'un système de suivi régional intégré. La mise en œuvre d'un cadre pour un plan de gestion des pêcheries, qui fait partie du Programme d'action stratégique de l'ALT, est essentielle pour assurer la gestion et la protection de l'écosystème aquatique, l'amélioration des conditions d'exploitation et de valorisation du secteur de la pêche durable. Les principaux partenaires de l'ALT sont l'Union européenne, la Banque africaine de développement (BAD), le Fonds nordique de développement, la FAO, le PNUD, le Fonds mondial pour l'environnement, l'UICN, le PNUE et NIGLAS.

Par rapport aux défis qui se posent à l'ALT, nous retrouvons les mêmes points constatés pour ABAKIR, soit la pollution continue des eaux du lac ainsi que le comportement de la population et l'absence d'une politique commune en matière d'environnement et de gestion des déchets liquides et solides entre les cinq pays autour du lac.

Les deux lacs (Kivu et Tanganyika) communiquent via la rivière de Rusizi et subissent une forte charge de pollution due essentiellement aux rejets liquides et solides dans les eaux des deux lacs. La pollution se prolifère d'un lac à l'autre. C'est ainsi que coordination et coopération entre les deux entités s'impose pour assurer l'efficacité dans la protection des deux bassins. Nous recommandons ce qui suit :

- Créer un environnement favorable, incluant la politique, la législation et la réglementation pour la gestion des ressources en eau transfrontalières ou partagées ;
- Renforcer la coopération entre les pays qui se partagent les deux entités, notamment par le développement de projets et programmes communs ;
- Une convention doit être établie et ratifiée par les deux entités. Cette convention doit définir une politique commune de gestion des rejets liquides et solides autour du lac, ainsi que la mise en place d'une plateforme d'échange des données et d'informations sur la qualité des eaux du lac et l'avancement des différents projets mis en œuvre pour la protection des eaux des deux lacs.

k. ANALYSE DES PLANS/ STRATEGIES EXISTANTS

Durant notre mission de collecte de données, nous avons pris connaissance de l'existence de plusieurs études réalisées liées à la gestion des déchets solides. Notamment, des plans directeurs et des stratégies pour chaque ville.

Toutefois, nous avons constaté l'absence presque totale de la mise en œuvre de ces stratégies et des actions recommandées, sauf pour le cas de Kigoma.

Plusieurs causes peuvent être à l'origine de cette situation et le non-passage du théorique au pratique. Nous pouvons citer principalement :

- Les orientations et les recommandations définies dans les études ne sont pas détaillées suffisamment pour être opérationnelles
- Non faisabilité économique et institutionnelle
- Absence de moyens financiers pour l'exécution
- Manque de compétences spécialisées en la matière
- La gestion des déchets ne représente pas une priorité pour l'administration, qui par manque de moyens financiers se trouve obligée de prioriser d'autres secteurs.



I. ACTEURS ET PARTIES PRENANTES

L'analyse des parties prenantes permet de comprendre l'intérêt, les besoins et les préoccupations des différentes parties concernées, d'examiner leurs rôles respectifs, les intérêts en jeu, leur capacité en gestion des déchets et d'estimer le degré de collaboration entre les différentes parties. Elle est également importante pour faciliter la collecte d'informations de base auprès de ces dernières.

Sur la base des informations collectées jusqu'à ce jour, et suite à une analyse, nous avons noté ce qui suit :

- La situation en matière de gestion des déchets dans les 5 villes est confrontée à de nombreux problèmes. La prise en charge des déchets par la collecte et un traitement efficace et respectueux de l'environnement ne sont pas encore perçus de façon généralisée par la population comme une nécessité sur le plan économique, environnemental et socioculturel.
- Le partenariat public/privé n'est pas très développé dans la gestion des déchets : il n'existe pas de sociétés privées spécialisées qui interviennent dans la collecte, le transport, le traitement, le recyclage et la valorisation des déchets.
- Les ressources financières allouées à la gestion des activités d'assainissement sont insuffisantes pour le 5 villes, dans les centres de santé et dans certains hôpitaux, la gestion des déchets souffre d'un manque cruel de soutien financier comparativement aux ressources affectées aux soins médicaux. Ceci se traduit par des contraintes dans tout le processus : démotivation des agents d'hygiène, faible taux de renouvellement des équipements de conditionnement, poubelles, etc. et de protection (gants, masques, etc.).
- La législation dans les 5 pays est existante, mais ne répond pas aux exigences des villes. Des stratégies bien réfléchies sont édictées au niveau national, mais les suites et actions tardent à se mettre en place ; les réglementations nationales existent, mais les municipalités ne reçoivent pas ou n'ont pas les moyens financiers (également en raison du manque de recettes fiscales) d'organiser et de contrôler la collecte sur le territoire.
- On distingue mal la structure hiérarchique entre autorité responsable de la gestion des déchets, opérateur de la collecte, contrôleur, citoyen. Chacun rejette sur l'autre les torts en ce qui concerne le mauvais fonctionnement du système.

D'après la documentation collectée, nous avons pu noter les parties prenantes à l'échelle nationale, locale et privé comme indiqué dans le tableau suivant :

Pays	Parties prenantes identifiées
Niveau régional	• Autorité du lac Tanganyika (ALT) • Autorité du bassin du lac Kivu et de la rivière Ruzizi (ABAKIR)
Kigoma, Tanzanie	Les principaux acteurs sont le ministère chargé de l'environnement, les ministères sectoriels, les secrétariats régionaux, les autorités gouvernementales locales, le Conseil national de gestion de l'environnement (NEMC), le Tribunal d'appel environnemental et le Comité consultatif national de l'environnement (NEAC). Les autres acteurs comprennent les partenaires au développement, les institutions universitaires et de recherche, le secteur privé, les organisations de la société civile, les médias, les communautés locales et le grand public. <u>Autorités locales :</u> • Kigoma/Ujiji Municipal Council (KUMC) <u>Communautés :</u> • Organisations Communautaires de bases formées par le projet LATAWAMA pour la précollecte (22) <u>Privé (Recyclage) :</u>



	• Umoja group
<u>Rusizi,</u> <u>Rwanda</u>	<u>Autorité Nationale :</u> • Ministère de l'environnement • Ministère des Infrastructures (MININFRA) • Autorité de régulation des services publics (RURA) • Autorité Rwandaise de Gestion de l'Environnement (REMA) • Water and Sanitation Corporation (WASAC) <u>Autorités locales :</u> • Rusizi Municipal Council <u>Secteur privé :</u> • Entreprises principales de recyclage au Rwanda¹¹ (Agroplast Ltd, Ecoplastic Ltd, Softpackaging Ltd, SOIMES Plastic Ltd, Electromax Ltd) • Greencare Rwanda Ltd, est une entreprise de recyclage située dans le district de Huye, qui transforme les déchets biodégradables en compost organique, et les plastiques et sachets en pavés écologiques
<u>Mpulungu,</u> <u>Zambie</u>	<u>Institutions nationales :</u> • Zambia Environmental Management Agency (ZEMA) • Ministry of Local Government and Housing (MLGH) • Water Resources Management Authority (WARMA) <u>Autorités locales :</u> • Mpulungu District Council
<u>Bujumbura</u> <u>Burundi</u>	<u>Institutions nationales :</u> • Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage (MEAE) • Ministère de l'Hydraulique, de l'Energie et des Mines (MHEM) • Agence de l'Hydraulique et de l'Assainissement en Milieu Rural (AHAMR) • Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) • Direction Générale de l'Eau Potable et de l'Assainissement de Base • Direction Générale de l'Environnement, des Ressources en Eau et de l'Assainissement • Direction de la Promotion de la Santé, de l'Hygiène et de l'Assainissement, au sein du MSPLS • Ancien « Services Techniques Municipaux du Burundi (SETEMU) » : actuellement Département de l'environnement, hygiène et assainissement et celui de raccordement aux réseaux publics à l'Office Burundais de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction <u>Institutions locales :</u> • Mairie de Bujumbura <u>Secteur privé :</u> • Association Industrielle du Burundi • Chambre Fédérale du Commerce et des Industries du Burundi • Délégation de Service Public • Secteurs privés impliqués dans la gestion des déchets au Burundi <u>Partenaires de développement</u>

¹¹ Circular Economy in Africa-EU Cooperation, Country report for Rwanda, European Commission / Trinomics, 2020



	• Union européenne • UNICEF cluster WASH • PNUD • ONG Nationales et Internationales impliquées dans la gestion des déchets au Burundi <u>Organisations locales</u> • Associations locales¹² : Association Réveil au Développement des Activités Socioéconomiques (ARDASE), Association de Développement et de Lutte contre la Pauvreté (ADLP) • Initiatives : Biogaz, tél : 62349421, • IRON& Steel pour les déchets métalliques , Quartier Industriel, près de l'OTRACO, Tél 61861983, GASAKA Pastic, Q.10 Ngagara , 79939965 • Pour ce qui est des déchets électroniques et électriques, il existe une association nationale« Great Lakes Initiatives For Communities Empowerment » (GLICE), qui gère les déchets électroniques et électriques
<u>Uvira</u> <u>RDC</u>	<u>Autorités Nationales et leurs missions :</u> • Ministère de l'hydraulique et environnement : s'assurer de l'assainissement du milieu, s'assurer de la gestion durable des ressources en eau sur l'ensemble du territoire national, • Ministère d'Environnement et Développement Rural : s'assurer des travaux d'assainissement du milieu et du suivi de leur mise en œuvre <u>Autorités locales et leurs missions :</u> • Service National d'Hydraulique Rurale (SNHR) : ce service initie des projets d'accès à l'eau potable en milieu rural et périurbain de la RDC • La Mairie : chargée d'assurer la continuité du service public et de le réglementer <u>Service privé :</u> • REGIDESO : en charge de la distribution d'eau potable sur l'ensemble du territoire national, autant en zone urbaine qu'en zone rurale <u>Partenaires de développement :</u> • Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD). • UNICEF Cluster WASH : Faire circuler l'information, assurer une réponse efficace et de qualité aux différents besoins en évitant les doublons et les failles dans la couverture de l'aide humanitaire, établir des partenariats entre les intervenants, renforcer les synergies. <u>ONGS Nationales et Internationales :</u> • Assurer assistance et protection aux personnes vulnérables, et répondre aux besoins des populations en danger

La vraie difficulté, qui constitue un obstacle majeur au développement d'un service public durable de collecte des déchets, est la question du financement. Plus précisément, à supposer que les partenaires financiers acceptent de soutenir financièrement les dépenses d'investissement des premières années, sous la forme d'un don, d'un emprunt ou d'un mix des 2, le recouvrement des charges d'exploitation par les recettes des redevances demeure un vrai défi, eu égard à la capacité à payer des usagers domestiques.

¹² Plan Directeur d'Assainissement des Eaux Usées et des Excrétas de Bujumbura, 2013



L'indicateur de durabilité financière des services que nous avons retenu est celui du rapport des recettes d'exploitation sur les charges d'exploitation. Lorsque celui-ci est inférieur à 100%, la durabilité financière du service n'est plus garantie dans la mesure où celui-ci ne serait plus en mesure de financer ses charges d'opération et maintenance et d'entretenir correctement ses équipements.

Nous avons cherché, dans le cadre de cette étude, à évaluer la capacité de chaque service public de collecte et de traitement des déchets, à recouvrer ses charges d'exploitation et de renouvellement des équipements par les seules redevances ou Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères. Plus précisément, nous avons déterminé une redevance moyenne pour l'utilisateur domestique permettant d'équilibrer financièrement le service, sachant que, lors du passage à la phase pré-opérationnelle, il sera nécessaire de mener une étude tarifaire plus complète afin de calibrer une tarification en fonction du niveau de revenu des ménages ; ou alors de mettre en place une tarification incitative (ne payer que ce que l'on jette) pour encourager en amont l'organisation du tri sélectif. Cette redevance moyenne calculée permet d'avoir une approximation du niveau moyen de la redevance et d'équilibrer financièrement le service en recouvrant les charges d'exploitation et de renouvellement des équipements du service.

m. BENCHMARKING SUR LA CAPACITE A PAYER DES USAGERS DOMESTIQUES

Au-delà de l'équilibre financier discuté ci-dessus, un second facteur important du financement des services publics est celui de la capacité à payer des usagers, et plus particulièrement les usagers domestiques. C'est la raison pour laquelle nous avons analysé quelques expériences d'autres pays d'Afrique pour évaluer cette capacité à payer. Nous n'avons trouvé que peu de références sur la question du financement et de la capacité à payer des usagers domestiques. Celles sur lesquelles nous nous sommes néanmoins appuyées constituent des références sérieuses puisqu'il s'agit de travaux de recherche qui ont été menés sur la base d'expériences de terrain et de collecte de données sur le terrain.

En Guinée Conakry, la redevance mensuelle moyenne de pré-collecte s'élevait en 2010 à 0,6€/mois pour les ménages à faibles revenus, 1,2€/mois pour les ménages à revenu moyen, et 1,8€/mois pour les ménages à haut revenu. Annuellement, la redevance de pré-collecte était donc de 7,2€, 14,4€ et 21,6€ respectivement pour les ménages à faible, moyen et haut revenu.

Par ailleurs, le salaire minimum en Guinée est fixé en 2011 à 440 000 GNF par mois (52,2 €/mois), soit 626 €/an.¹³ Le salaire d'un fonctionnaire de catégorie A (revenu moyen) au 1er échelon était approximativement de 570 000 GNF équivalent à 67€/mois, soit 804€ par an. Le salaire d'un fonctionnaire de la même catégorie, mais au plus haut échelon était de 1 310 000 GNF par mois, soit 155,5 € par mois, équivalent 1866 € par an.

Ainsi, rapportée au niveau de revenu, la redevance payée par le ménage à faible revenu est approximativement de 1,15% de son revenu, celle payée par le ménage à revenu moyen est 1,8% de son revenu et finalement le ménage à haut revenu verse 1,17% de son salaire pour le service de pré-collecte des déchets.

Ces niveaux de redevance sont approximativement les mêmes dans d'autres pays en Afrique de l'Ouest. En Côte d'Ivoire, dans les quartiers populaires, les populations s'acquittent régulièrement d'une contrepartie financière auprès d'acteurs informels pour la collecte de leurs déchets. Les sommes versées tournent autour de 1000 FCFA par mois (1,5 euro). Rapporté au salaire minimum de 36 600 FCA, la disposition à payer est de l'ordre de 2,7% du revenu du ménage.

En nous appuyant sur ces références, mais également sur le service public d'eau potable et d'assainissement, service pour lequel il est unanimement admis (Banque mondiale, OCDE, UE, etc.) que le seuil d'acceptabilité

¹³ <https://www.invest.gov.gn/page/code-en-vigueur?onglet=code-du-travail#:~:text=Cependant%2C%20il%20existe%20un%20salaire,est%20de%20440%20000%20GNF>.



sociale de paiement de la facture est de 3% du revenu des ménages pour l'eau potable, et 3% du revenu des ménages pour l'assainissement collectif, nous retiendrons ce taux de 3% comme seuil maximum de la capacité à payer des usagers pour le service public de collecte des déchets solides. A ce stade de l'analyse financière, il reste néanmoins difficile d'évaluer le seuil de l'acceptabilité sociale de la redevance pour les populations locales. Par la suite, il sera nécessaire de mener une étude du consentement à payer/capacité à payer sur chaque site. C'est sur la base des résultats de cette étude tarifaire qu'il sera possible de dimensionner plus précisément le niveau de la redevance. En tout état de cause, si le niveau de la redevance acceptable ne permet pas de couvrir la totalité des charges d'exploitation, le déficit devra être couvert par d'autres sources de financement, subventions ou autres mécanisme.

n. LA CAPACITE A PAYER DES AUTRES USAGERS

L'évaluation de la capacité à payer des autres usagers tels que les administrations publiques, les hôpitaux, les commerces ou les industries n'a pu être menée. En effet, pour chacun de ces usagers, leur capacité à payer dépend de leur taille, comme de la nature de leur activité. Lorsque les données collectées ont pu être mobilisés, nous avons intégré ces usagers dans le champ des redevables, mais ceci n'a pas toujours été possible faute de données. Néanmoins, comme nous le constaterons par la suite, la principale source de financement des services publics de collecte des déchets demeure la redevance domestique, commerciale et industrielle.

3. SCENARI POUR LE DEVELOPPEMENT DE MODALITES DE GESTION DES DECHETS SOLIDES

Dans le rapport intermédiaire l'équipe a avancé les scénarios possibles pour chaque ville. Les calculs financiers et économiques ont été présentés (les calculs financiers et rentabilité économique des modalités de valorisation des plastiques et du compostage des matières organiques sont en **Annexe A**) d'une façon sommaire afin de fournir un outil d'aide à la décision (préliminaire) pour les décideurs au niveau des gouvernements et des bailleurs de fond. Il s'agit des modalités suivantes :

Scénario « ville propre » pour une collecte et une élimination saine des déchets dans chaque ville

Il s'agit d'étudier pour chaque ville la possibilité de mettre en place un système de gestion des déchets municipaux qui assure la pré-collecte, la collecte et l'élimination dans un centre d'enfouissement technique de la totalité des déchets générés par la ville, soit «une ville propre». Pour ce scénario on a calculé les fonds financiers nécessaires ainsi que les coûts de fonctionnement de toute la chaîne.

Scénario « sans plastique » pour la collecte et le recyclage du plastique

Dans une deuxième solution, nous avons proposé le cas de valorisation des plastiques dans chaque ville. Le fonctionnement du système est simple. Il s'agit en fait de faire tourner le circuit sans intervention de l'état. En effet, les citoyens collectent les déchets plastiques (tout type de plastique) et se dirigent vers une plateforme de récupération, tri, nettoyage, broyage et production des granulés. Cette plateforme sera gérée par un privé qui achète les plastiques ramenées par les récupérateurs, les transforme en granulés pour la vente au marché local ou à l'export (forte demande à l'échelle internationale). Une étude de faisabilité avec un business plan de cette plateforme doit être réalisée pour détailler la mise en place et le fonctionnement durable de ce scénario. Dans ce rapport nous avons réalisé les calculs financiers pour déterminer la rentabilité possible pour chaque ville.

Scénario « compostage déchets organiques » Pour la collecte de la matière organique et compostage

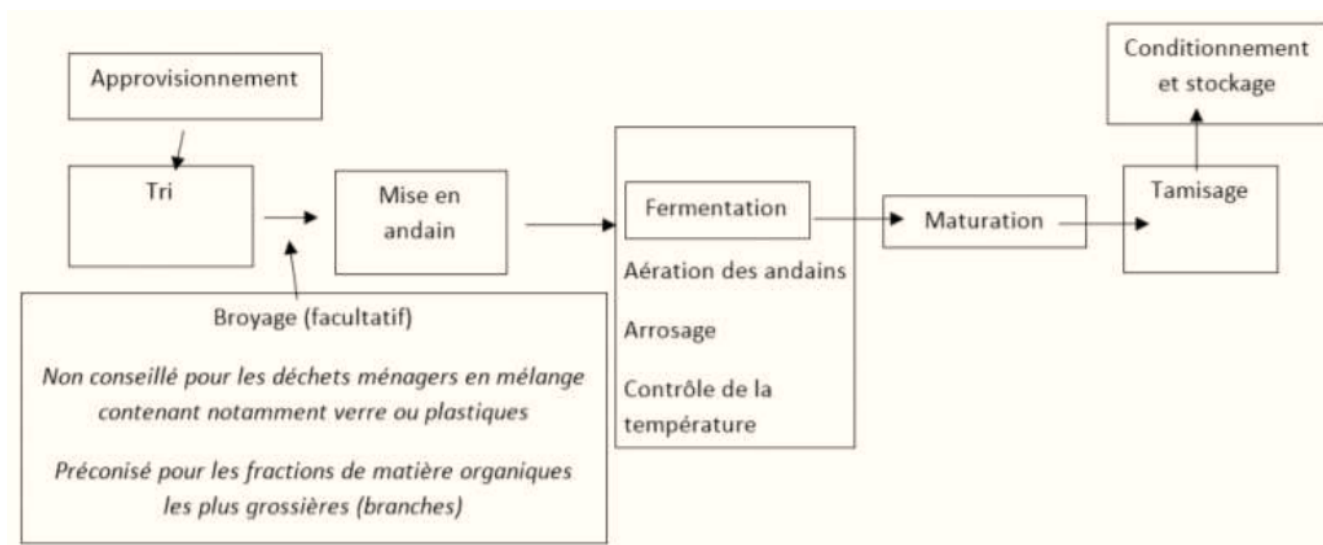


Lors de la mission de terrain dans les villes concernées par ce projet, nous avons constaté la forte demande et acceptabilité des populations pour les produits de compostage de la matière organique. Des associations locales se sont organisées pour développer des actions de collecte et de compostage. Ces initiatives restent insuffisantes et loin d'atteindre des rentabilités satisfaisantes malgré l'abondance de matière organique dans les déchets générés dans les villes. C'est ainsi que nous avons estimé l'importance d'étudier cette modalité de gestion des déchets et calculer la rentabilité des plateformes de compostage.

Pour assurer le fonctionnement de telle plateforme, il est nécessaire de mettre en place un système adapté en fonction des différentes sources de production. Le tableau suivant renseigne sur l'organisation de la collecte prévue pour chaque source de production ainsi que les activités prévues afin de récupérer un maximum de matières organiques dans chaque ville. L'opérateur de la plateforme de compostage est chargé de la collecte et le transport des matières organiques.

N°	Sources de production de déchets organiques	Système de collecte	Activités/Actions à réaliser
1	MENAGES	Porte à porte (avec tricycle adapté à la collecte de putrescibles)	- Communication, sensibilisation sur le tri des déchets organiques - Dotation de deux poubelles réglementaires - Achat des déchets organiques si bien triés / motivation
2	MARCHES	Point de regroupement : Pose de bacs puis récupération par tricycle	- Communication, sensibilisation sur le tri des déchets organiques - Présence d'un agent pour orienter le déversement des déchets organiques dans les bacs - Dotation de deux poubelles réglementaires pour les restaurants et gargotes - Récupération à la source pour les restaurants et gargotes - Achat des déchets organiques si bien triés / motivation pour les restaurants et gargotes
3	GARE ROUTIERE	Même système que les marchés	
4	ABATTOIR	Point de regroupement : Pose de bacs et récupération par tricycle	- Pose de bacs dédié au niveau de chaque abattoir - Agent pour orienter le déversement des déchets organiques dans les bacs puis récupération par tricycle
5	UNIVERSITES ET CASERMES	Point de regroupement : Pose de bacs de 660 L et récupération par tricycle	- Communication, sensibilisation sur le tri des déchets organiques - Dotation de bacs pour conditionnement déchets organiques et autres types
6	HOTELS ET RESTAURANTS	Point de regroupement : Pose de bacs et récupération par tricycle	- Communication, sensibilisation sur le tri des déchets organiques - Vente de bacs - Redevance pour la collecte des déchets organiques et transfert des autres déchets à la décharge
7	DECHETS VERTS / BIOMASSE	A la source et après expression de besoin	- Mise en place d'un service payant de collecte / serveur d'appel - Vulgarisation du service - Études de marché pour détermination du cout de collecte en fonction du volume

La technique qui sera utilisée est la mise en andain sur des plateformes étanches équipées de matériels nécessaires pour le processus (voir processus ci-après) :



Ci-après plus de détails sont présentés pour chaque scénario. Par la suite des choix finaux et des décisions sur les scénarios à approfondir, il sera nécessaire de réaliser des études de faisabilité complètes avec un schéma opérationnel pour la mise en œuvre.

a. GESTION DES DECHETS DANS LA VILLE DE BUJUMBURA

Hypothèses retenues¹⁴

- Une production spécifique de déchets de 0.5 Kg/Hab./j
- Un taux de croissance démographique de 7% par an
- 90% des déchets générés par la ville de Bujumbura sont déversés dans les dépôts sauvages (généralement sur les ravins des rivières) et les caniveaux d'eau pluviale.
- 75 % de collecte des déchets ménagers et assimilés à partir de 2024 pour atteindre les 95% en 2045. Le taux de collecte ne dépassant pas les 95% à cause des petits quartiers éparpillés mais dans les limites de la commune, qui ne seront pas desservis faute d'accès (urbanisation non structurée) et d'éloignement (contrainte majeure contre l'optimisation de la collecte) que l'on retrouve dans la ville de Bujumbura.
- Les plastiques représentent 15% de la quantité des déchets collectés, et les matières organiques contenues dans ces déchets représentent environ 57%.
- 50% des déchets collectés dans les zones d'accès faciles et 50% des déchets collectés dans les zones d'accès difficiles, où la collecte mécanisée est possible
- Les déchets collectés sont récupérés dans les conteneurs de 14 m³
- Densité des déchets est de 0,35 T/m³

SCENARIO 1 : BUJUMBURA VILLE PROPRE

Il s'agit de la mise en place d'un système de gestion intégré des déchets solides de la ville, prenant en compte tous les types des déchets (ménagers, assimilés, industriels, verts, de démolition, ...). Dans ce scénario, il faut prévoir :

¹⁴ Hypothèses retenues par les experts suite aux missions et constats du terrain.



- Techniquement : la mise en place de tous les moyens nécessaires à la gestion des déchets sur toute la chaîne de valeurs, avec prise en compte de l'extraction des déchets valorisables et leur acheminement vers les filières de recyclage spécifiques. Ce scénario prévoit automatiquement l'aménagement d'un centre de traitement et d'élimination finale des déchets, des points de regroupement ou de transfert, une ou plusieurs plateformes de tri et un parc de maintenance de matériel. Pour les équipements mobiles il va falloir prévoir les véhicules de collecte et de transfert les mieux adaptés à la ville, ainsi que les conteneurs et les poubelles nécessaires au fonctionnement du système.
- Financièrement : ce scénario nécessite des gros budgets pour l'investissement (génie civil et équipements mobiles), mais pour le fonctionnement y aura des mécanismes de financement continus qui assureront la durabilité. Généralement pour ce genre de scénario, il faudra opter pour des partenariats Public Privé avec un contrat DBO (design build operate) ou en BOT (build operate transfer) afin d'alléger sur le fond de l'Etat.
- Institutionnellement : pour le cas de Bujumbura, la faisabilité de ce genre de scénario nécessite obligatoirement la révision de tout le cadre institutionnel et réglementaire existant. Il s'agit surtout de clarifier les missions des institutions actuelles, le renforcement des autorités de contrôle, la formation d'un personnel compétent et nombreux dans la municipalité ou l'OBURHA, revoir la réglementation relative aux cadres PPP.

Pour la mise en place d'un système de pré-collecte/collecte des déchets ménagers dans la commune de Bujumbura, des conteneurs de 14 m³ devraient être implantés au niveau de la ville dans les voiries qui sont accessibles.

La pré-collecte serait assurée essentiellement par apport volontaire comme indiqué dans le schéma global de gestion des DSM.

Ci-dessous le schéma général de la gestion des déchets dans la commune de Bujumbura.



Etude sur la gestion des déchets dans les
principales villes du bassin du lac Tanganyika et de
l'assainissement liquide à Bujumbura

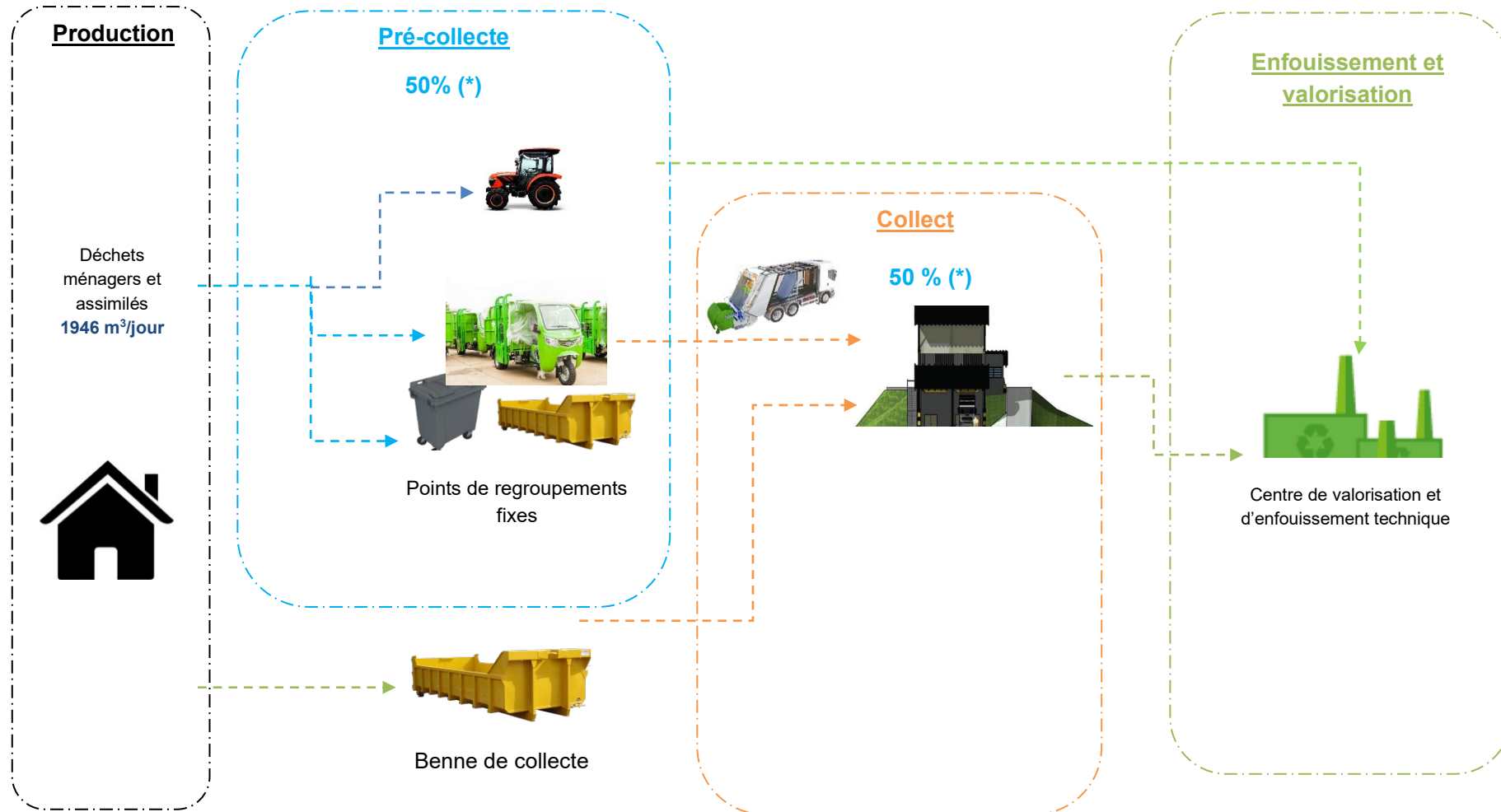


Figure 1 : Schéma d'organisation de la gestion des déchets ménagers dans la commune de Bujumbura en 2024 (taux de collecte de 75%)

(*) : quantité totale collectée dans la ville



Détermination des moyens du service de collecte et de transport des DSMA

En s'appuyant sur l'évolution de la population et de la production des déchets jusqu'à 2045, les quantités de déchets solides pré-collectés, collectés et transportés sont comme suit :

Tableau 1 : Estimation de la pré-collecte, collecte et transport des déchets solides ménagers dans l'horizon de 2024 à 2045 à Bujumbura

Années	2024	2030	2035	2040	2045
Production (m³/J)	1 946	2 921	4 097	5 746	8 059
Taux de collecte	75%	80%	85%	90%	95%
Volume totale collectable par jour (m³)	1 460	2 337	3 482	5 171	7 656
Volume pré collectable (50%) dans les routes non carrossables	730	1 168	1 741	2 586	3 828
volume collectable (50%) dans les routes carrossables avec collecte mécanisée possible	730	1 168	1 741	2 586	3 828



Tableau 2: Récapitulatif des matériels de pré-collecte, collecte et transfert à Bujumbura à l'horizon de 2024 à 2045

Matériel et personnel de pré-collecte						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Coffre de 14 m ³	47	75	112	166	246
	Coffre de 5 m ³ (4,2 tonnes)	15	23	35	52	77
	14 m ³ - Coffres de relais	13	22	32	48	70
	Coffre de 5 m ³ (4,2 tonnes) + coffres de relais	5	7	11	14	21
	Tracteurs (3,5 tonnes) 3 m ³	12	19	29	43	64
	Voiturettes BOM 5 m ³	51	82	122	181	268
	Voiturettes 3 m ³	24	39	58	86	128
Personnel	Chauffeurs	96	154	230	341	505
	Eboueurs	202	324	483	717	1 061
	Surveillants et nettoyeurs de sites	116	120	130	135	140
	Chefs de secteur précollecte	16	16	20	20	26
	TOTAL PERSONNEL DE PRECOLLECTE	430	614	863	1 213	1 732



Matériel et personnel de collecte et transport						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Tasseurs (16 m ³) / 2 rotations par jour	26	42	62	92	137
	Amplirolls - portes Coffres (4 levés de coffres par jour)	13	21	31	47	69
	Portes Coffres (4 levés de coffres par jour)	5	7	11	14	21
	Benne preneuse (5 tonnes)	-	-	-	-	-
Personnel	Chauffeurs	48	77	114	169	249
	Eboueurs	96	153	228	338	500
	Superviseurs	6	6	8	8	8
TOTAL PERSONNEL DE COLLECTE		150	236	350	515	757



Matériel et personnel de transfert et exploitation des CT						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Nombre de conteneurs (30 m³)	44	70	104	155	230
	Nombre semi-remorques compacteurs (70 m³)	2	3	5	7	11
	Nombre de conteneurs (30 m³) - Relais	7	12	17	26	38
	Nombre semi-remorques compacteurs (70 m³) - Relais	1	1	1	1	1
	Nombre de camions porte-conteneurs (2 coffres à la fois) et 4 rotations par jour	7	12	17	26	38
	Nombre de camions porteurs de semi-remorques-compacteurs	1	1	1	1	2
Personnel	Chauffeurs	19	29	42	61	90
	Apprentis chauffeurs	19	29	42	61	90
	Superviseurs	3	3	3	3	3
TOTAL PERSONNEL DE TRANSFERT		40	60	87	125	184

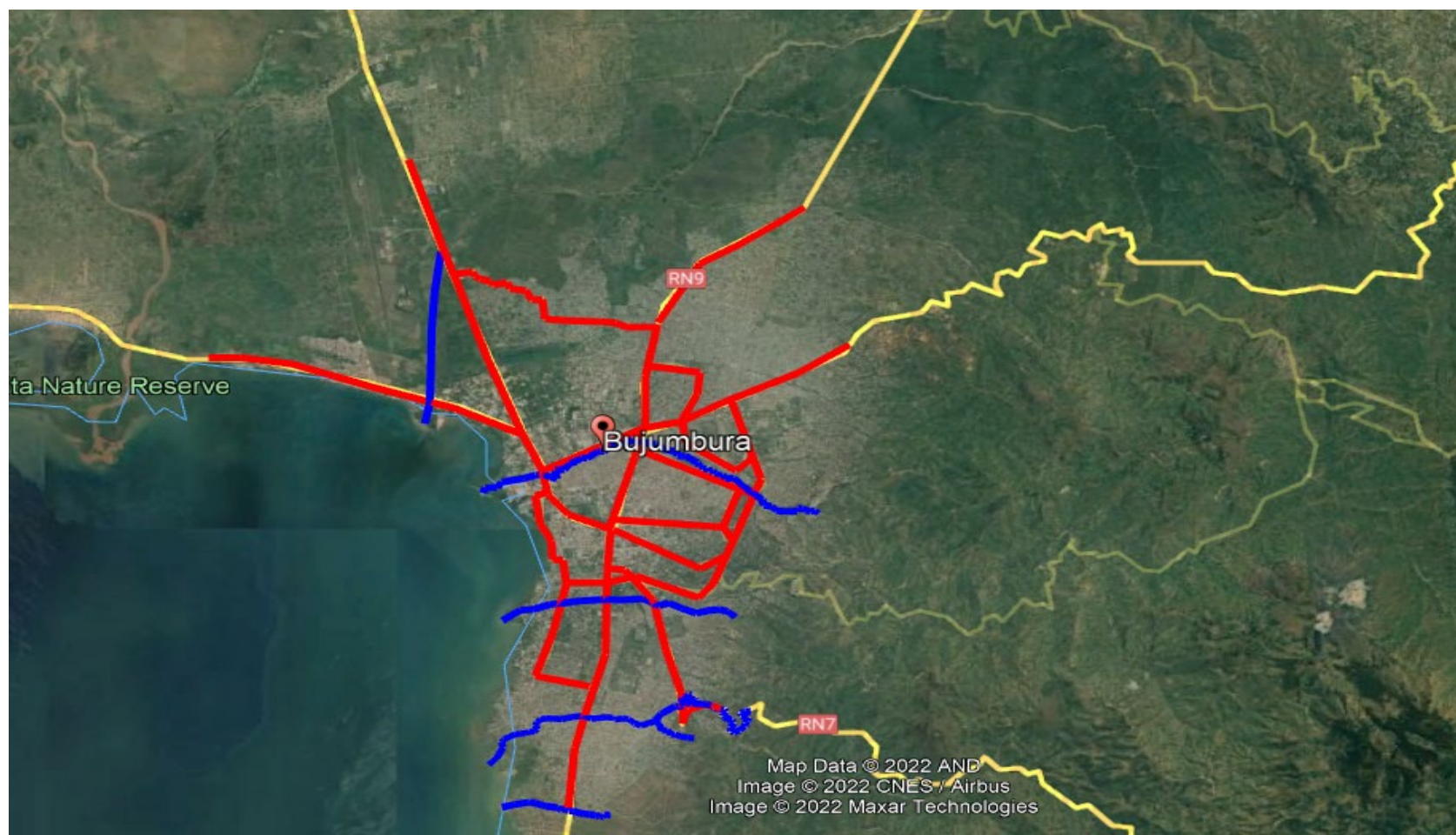


Figure 2 : Trajets de curage manuel¹⁵ (en bleu de longueur 28 849 mètres) et trajets de balayage manuel¹⁶ (en rouge d'une longueur 76 065 mètres) à Bujumbura

¹⁵ Curage des principaux caniveaux des eaux pluviales qui retiennent actuellement les déchets solides

¹⁶ Balayage et nettoyage des axes principaux et récupérer les déchets solides présents



A partir de 2024, l'équipement nécessaire serait :

Pour la pré-collecte :

- 12 tracteurs de 3 m³,
- 51 voiturettes BOM de 5 m³
- 24 voiturettes de 3 m³

Ces petits engins assureraient la collecte des déchets dans les zones inaccessibles, pour une capacité de 730 m³/j. Ce nombre évoluerait au fil du temps pour arriver à 64 tracteurs, 268 BOM de 5 m³ et 128 voiturettes de 3 m³ en 2045 et un tonnage de 3.828 m³/j.

- 80 coffres comme suit : 47 coffres de 14m³, 15 coffres de 5 m³, 13 coffres de 14 m³ et 5 coffres de 5 m³ avec relais, à partir de 2024 pour arriver à un total de 414 coffres en 2045.

Pour la collecte :

- 26 bennes tasseuses de 16 m³
- 13 camions amplirolls

Ces engins de collecte assureraient la collecte des déchets dans les zones accessibles, pour une capacité de 730 m³/j en 2024. Ce nombre d'engins évoluerait au fil du temps pour arriver à 137 bennes tasseuses, 69 camions en 2045 et un tonnage de collecte de 3.828 m³/j.

Pour le transfert :

Dans le cas de Bujumbura, nous avons programmé une seule station de transfert :

- 7 camions porte-conteneurs et 2 coffres à la fois, ce nombre évoluerait au fil du temps pour arriver en 2045 à 38 camions.
- 44 conteneurs 30 m³ en 2024 et 230 conteneurs en 2045.

Le tableau suivant détaille la liste des personnels à engager dans le CT à Bujumbura, qui sont évalués à 21 agents :

Tableau 3 : Tableau équipements et engins CT à Bujumbura

Pont bascule	2
Atelier mécanique	2
Véhicule utilitaire	4
Dispositif de stockage de carburant	2
Kit électronique (Pesée, ...)	2
Camion-citerne	2
Lève conteneur	2
Conteneur de réserve 30 m ³	10



Tableau 4 : Tableau personnels CT à Bujumbura

Chef de poste	2
Vigiles	8
Chef d'exploitation	2
Agent de pesée	8
Agents de nettoyage et d'entretien	10
Chauffeurs	8
Infirmier	2
Aide-Soignant	2
Total	42

Les aspects financiers

Les redevances des usagers

Comme indiqué dans le rapport ci-dessus, il n'existe pas à l'heure actuelle des redevances applicables à tous les ménages. Nous retiendrons les hypothèses de redevances suivantes :

- **La redevance des ménages, disposition à payer et capacité à payer.**
Actuellement, seuls certains ménages paient pour un service de collecte de déchets. Des entreprises privées proposent leurs services en échange d'un paiement de 5.000 FBU/mois soit 2,50 EUR/mois, soit 30 EUR/an. Cependant, à ce niveau de redevance, seuls les ménages les plus aisés peuvent payer le service car ils représentent près de 10% du revenu moyen des ménages au Burundi (280 EUR/an). Or, nous avons retenu comme hypothèse de disponibilité à payer des ménages pour ce service de l'ordre de 3% du revenu moyen. A ce niveau, la redevance moyenne serait de 10 EUR/an.
- **Le nombre de redevables domestiques.**
Le nombre de redevables domestiques est amené à augmenter progressivement entre 2024 et 2045 au rythme de la croissance démographique. Sur la base d'un taux de croissance annuel de la population de 7%, le nombre de redevables domestiques atteindrait 967 970 ménages en 2045 soit 5 807 822 d'habitants. Le taux de collecte des déchets progresserait également pour atteindre 95% en 2045 grâce à un renforcement des capacités du système de collecte de la ville.
- **Les autres redevables.**
Les autres redevables sont les hôpitaux, les écoles et les autres institutions publiques et les industries. Il n'a pas été possible d'obtenir un recensement précis de ces derniers. Nous proposons ci-dessous notre propre estimation basée sur une revue des données dans les rapports et documents existants.

Evaluation du potentiel de redevables industriels

- 63 écoles à Bujumbura¹⁷
- 52 hôpitaux et dispensaires¹⁸
- 40-50 dans le pays¹⁹ (hypothèse : 1/3 des industries se trouvent à Bujumbura, soit 16)

¹⁷ <https://knoema.fr/atlas/Burundi/Bujumbura-Mairie/Number-of-Schools>

¹⁸ Identifié sur Google maps

¹⁹ <https://jimber.org/industrie-salon-promotion-investissement-economie-aib-burundi/#:~:text=Depuis%207%20ans%2C%20selon%20D%C3%A9sir%C3%A9,pilier%20de%20la%20croissance%20%C3%A9conomique%20%3F>



- Administration : aucune source disponible

Le niveau des redevances retenues pour tous les usagers est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Niveau des redevances

	Redevances (EUR/an)	Nombre
Ménages	10	241 000 (en 2024)
Industries	500	30
Administrations	500	100
Ecoles	20	65
Hôpitaux	500	52

Le financement global de la gestion des déchets

Pour mémoire, nous avons retenu les hypothèses suivantes pour le financement du scénario :

- Le financement des investissements des premières années est pris en charge par les partenaires financiers,
- Les charges d'exploitation et de renouvellement des équipements sont entièrement financées par les recettes opérationnelles du service.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des recettes et des charges du service sur la période d'analyse. Le ratio de recouvrement des charges d'exploitation progresse avec le rythme de progression de la collecte des déchets. Sur toute la période, il dépasse les 100% indiquant une capacité financière du service à assurer le financement de son exploitation.

Tableau 6 : Evolution des recettes et des charges à Bujumbura

Bujumbura	2024	2030	2035	2040	2045
Financement des bailleurs	6 947 000 €	0	0	0	0
CAPEX	6 947 000 €	622 680 €	1 424 840 €	1 908 440 €	2 405 460 €
OPEX	1 696 800 €	2 491 750 €	3 921 430 €	5 381 080 €	7 004 754 €
Total charges (Capex + Opex)	8 643 800 €	3 114 430 €	5 346 270 €	7 289 520 €	9 410 214 €
Recettes	1 787 531 €	2 843 176 €	4 221 330 €	6 252 385 €	9 239 039 €
Ratio de recouvrement des Opex	105%	114%	108%	116%	132%

Sur l'ensemble de la période, le taux de recouvrement des charges d'exploitation et de renouvellement des équipements est de 103% (valeur moyenne sur toute la période d'analyse). Le détail des recettes est présenté en annexe A, et la figure ci-dessous retrace les évolutions des charges d'exploitation et des recettes.

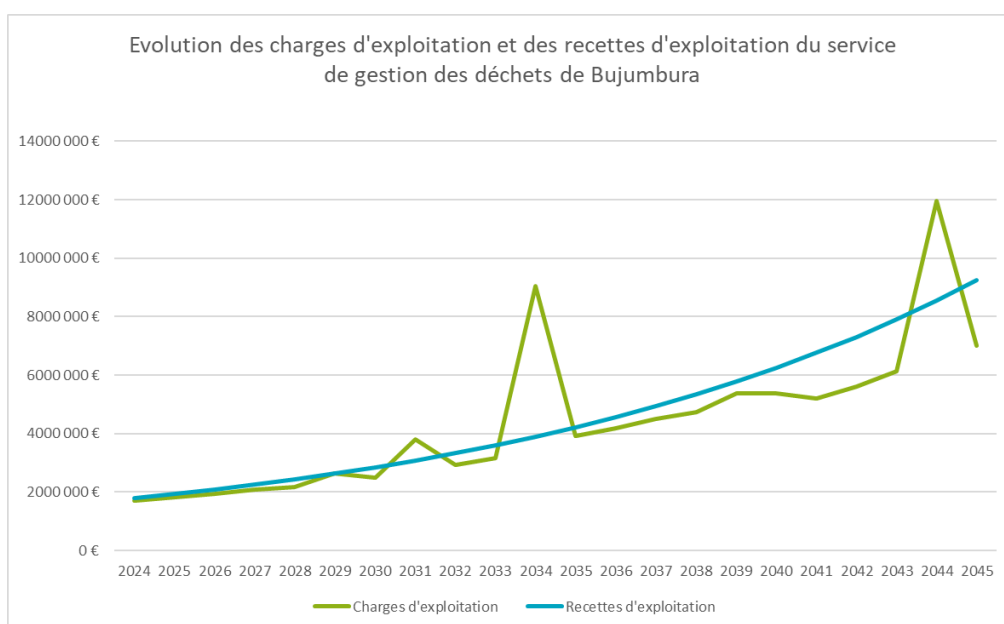


Figure 3 : Evolution des charges et des recettes à Bujumbura

Sur toute la durée de la période allant de 2024 à 2045, les recettes permettent de couvrir globalement les charges d'exploitation, garantissant un financement soutenable du fonctionnement du service municipal. Toutefois à certaines années, le renouvellement d'équipements lourds (la plupart du matériel doit être renouvelé tous les 10 ans), dont la durée de vie est échouée, pèsent significativement sur la trésorerie du service municipal. Pendant ces années charnières, particulièrement en 2034 et 2044, il conviendra pour le service municipal de contracter des prêts pour le financement de ce renouvellement.

La sensibilité des résultats au taux de collecte des redevances (taux d'impayés)

En retenant l'hypothèse d'un taux de collecte des redevances de 100%, sur l'ensemble de la période allant de 2024 à 2045, hors considération de taux d'inflation et taux d'évolution des niveaux de redevance, la somme des produits de redevance s'élève à 100,7 M EUR et celle des charges d'exploitation est de 97,7 M EUR. Le taux de recouvrement des charges d'exploitation par les recettes des redevances dépasserait les 100% à partir de la première année d'exploitation.

En d'autres termes, le service municipal serait en mesure de couvrir ses charges d'exploitation, modulo des prêts permettant de lisser les pics de déficit de trésorerie pour les années 2034 et 2044.

Ces résultats ont été évalués pour dégradation du taux d'impayés des usagers domestiques. Avec un taux de collecte de redevance de 75% sur les ménages, *i.e.* un taux d'impayés de 25%, les résultats se dégraderaient.

La soutenabilité financière du service est extrêmement sensible au taux de collecte des redevances. Lorsque celui-ci est à un seuil de 80%/85%, la durabilité financière du service n'est plus garantie.

Tableau 7 : Ratio de recouvrement des Opex

Taux d'impayés	50%	30%	20%	10%
Min	22%	30%	35%	39%
Max	66%	93%	106%	119%



Autrement dit, un effort significatif devra être fourni pour inciter les ménages à payer leur redevance.

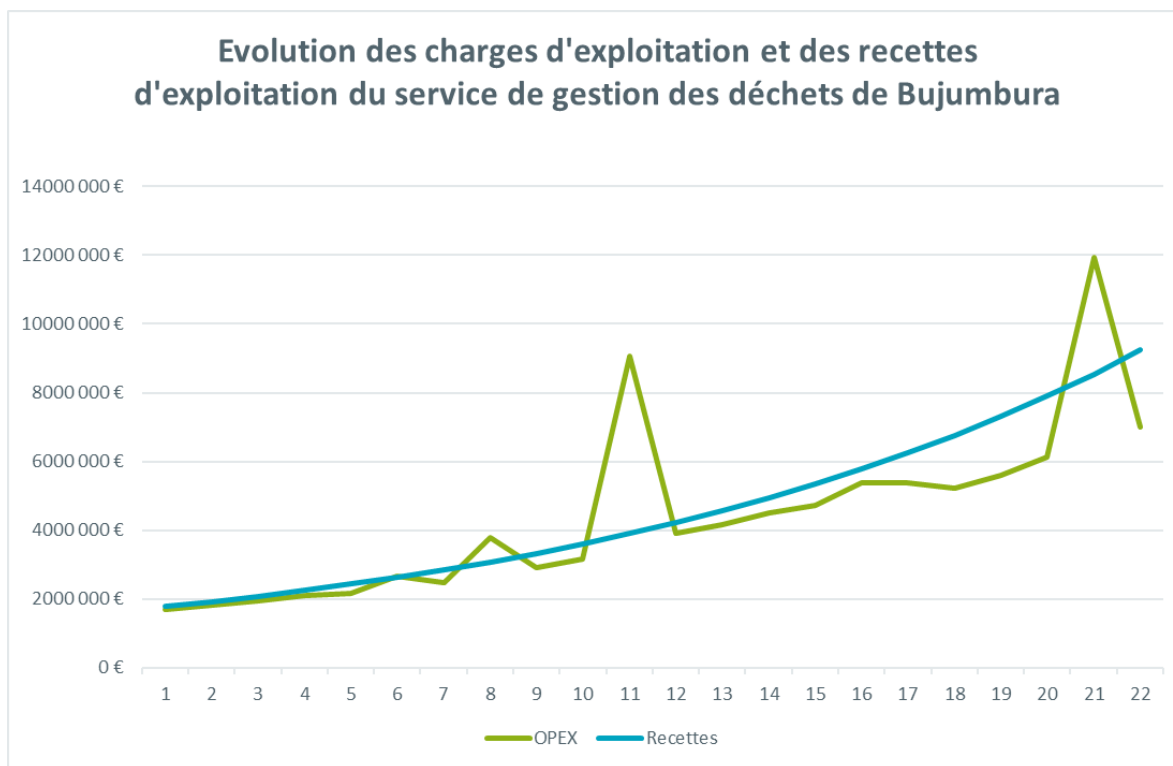


Figure 4 : Evolution des charges et recettes d'exploitation pour un taux d'impayés de 20%

Conclusion des charges financières à Bujumbura

Cette analyse financière met l'accent sur la viabilité financière du service de gestion des déchets pour la ville de Bujumbura. Les résultats présentés ci-dessus sont fortement dépendants du dimensionnement technique du service et des hypothèses retenues sur les redevances du service.

Compte tenu des hypothèses retenues ci-dessus, **le service de gestion des déchets pour la ville de Bujumbura pourrait être soutenable financièrement, à condition de maîtriser les coûts de fonctionnement et garantir un taux de collecte des redevances de près de 85%.**

Le choix du mode d'exploitation de ce service, en régie ou en délégation de service public, n'a pas d'incidence sur ces résultats financiers. Ce choix relève d'un choix politique qui appartient aux autorités du Burundi.

SCENARIO 2 : BUJUMBURA SANS PLASTIQUES

La composition moyenne des déchets ménagers et assimilés à Bujumbura est comme suit :

- Les fermentescibles (57%),
- Les verres et céramiques (15%) ainsi que les métaux, papiers-cartons, textiles, cuirs,
- Les plastiques qui représentent entre 2 et 8%.
- Des produits biomédicaux et autres déchets dangereux ont été également identifiés à raison de 2% de la quantité de DSM triés.



Tableau 8 : Quantité du plastique à valoriser à Bujumbura

Quantité du plastique collectée (15%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par jour (m ³)	219	351	522	776	1 148
Volume plastique collectable par j dans les zones inaccessibles	109	175	261	388	574
Volume plastique collectable par j dans les zones accessibles	109	175	261	388	574

Le taux de plastiques collectés représente le 15% de la quantité totale des déchets collectés à Bujumbura ; en 2024 cette quantité serait de 109 m³ / jour au niveau des zones inaccessibles et des zones accessibles, pour arriver à un volume total de 574 m³ / jour par zone en 2045.

Ces chiffres montrent que le développement d'un scénario qui assure uniquement la récupération des déchets plastiques pourrait être très intéressant pour la population de la ville car il ne nécessite pas beaucoup de moyens financiers, mais plutôt une volonté publique et une bonne implication du citoyen.

Le fonctionnement de ce scénario nécessiterait un investissement assez important au début, vu que la ville de Bujumbura ne possède aucune infrastructure ou équipement actuellement, mais le retour sur l'investissement serait intéressant.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

SCENARIO 3 : BUJUMBURA COMPOSTE SES DECHETS ORGANIQUES

La mise en place de ce scénario nécessite le développement de la pratique de tri à la source. Il serait possible avec la séparation des déchets organiques depuis le ménage afin d'éviter le contact des déchets à composter avec les déchets ménagers toxiques (batteries, aérosols, produits de vaisselles, peintures, encres, ...). Le tri à la source assure la production d'un compost de bonne qualité et sans risque sur la santé humaine.

Tableau 9 : Quantité de la Matière Organique à valoriser à Bujumbura

Quantité de matière organique collectée (57%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	832	1 332	1 985	2 948	4 364
Volume matière organique collectable dans les zones inaccessibles	416	666	992	1 474	2 182
Volume matière organique collectable dans les zones accessibles	416	666	992	1 474	2 182

Le tableau ci-dessus montre que le pourcentage de la matière organique contenu dans les déchets collecté est très élevé et représente le 75% de la quantité totale. En effet cette quantité est de 832 m³ en 2024 et arriverait à 4.364 m³ en 2045.



L'investissement initial devrait couvrir l'aménagement des plateformes de compostage par quartier ou par secteur, acquisition des pelles et de retourneurs-aérateurs des andins, l'acquisition des moyens de collecte et de transfert des déchets (conteneurs, véhicules, ...), aménagement d'une décharge contrôlée, ...

Le fonctionnement de ce scénario ne nécessite pas de grands investissements au départ. Le retour sur l'investissement serait intéressant. Le système pourrait fonctionner en privé-privé sans intervention de l'Etat.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

b. GESTION DES DECHETS A KIGOMA

Hypothèses retenues²⁰

- Une production spécifique de 0,533 kg/hab/j
- Un taux de croissance démographique de 2,4% par an
- 75 % de collecte des déchets ménagers et assimilés à partir de 2024 (314 m³/j) pour atteindre les 95% en 2045 (656 m³/j). Le taux de collecte ne dépassant pas les 95% à cause des petits quartiers éparpillés, mais dans les limites de la commune, qui ne seront pas desservis faute d'accès (urbanisation non structurée) et d'éloignement (contrainte majeure contre l'optimisation de la collecte) que l'on retrouve dans la ville de Kigoma.
- Les plastiques représentent 10% de la quantité des déchets collectés, et les matières organiques contenues dans ces déchets représentent environ 60%.
- 60% des déchets collectés dans les routes non viabilisées et 40% des déchets collectés dans les routes viabilisées où la collecte mécanisée est possible (la quantité des déchets dans les routes non accessibles est plus grande de la quantité des déchets viabilisées).
- Les déchets collectés sont récupérés dans des conteneurs de 14 m³
- Densité des déchets de 0,35 T/m³

SCENARIO 1 : KIGOMA VILLE PROPRE

Le scénario de Kigoma ville propre serait mis en place avec le renforcement du système de gestion actuel pour atteindre un système de gestion intégrée des déchets solides de la ville, prenant en compte tous les types des déchets (ménagers, assimilés, industriels, verts, de démolition, ...). Dans ce scénario, il faudra prévoir :

- Techniquement : renforcement du matériel de pré-collecte et de collecte par d'autres véhicules plus appropriés (pick-up, bennes tasseuses) et des conteneurs de regroupement mieux dimensionnés (volume plus grand par exemple) tout en prenant en considération l'état des voiries de toute la ville. Aménagement d'au moins trois centres de transfert dans la ville, équipés par des grands conteneurs et des quais de transfert. Plateformes de tri pour développer des filières de recyclage ainsi que l'amélioration de l'exploitation de la décharge pour optimiser son volume et sa capacité d'enfouissement.
- Financièrement : ce scénario nécessite des gros budgets pour l'investissement (génie civil et équipements mobiles), mais pour le fonctionnement y aura des mécanismes de financement continus qui assureront la durabilité. Généralement pour ce genre de scénario, des partenariats Public Privé sont préférables, avec un contrat DBO (design build operate) ou en BOT (build operate transfer) afin d'alléger sur le fond de l'Etat.
- Institutionnellement : pour le cas de Kigoma, la faisabilité de ce scénario nécessite d'un renforcement des capacités de la municipalité (surtout en techniques de gestion des déchets et le contrôle) et d'une révision de la réglementation relative aux cadres PPP, ...

²⁰ Hypothèses retenues par les experts suite aux missions et constats du terrain.



Pour la mise en place d'un système de pré-collecte/collecte des déchets ménagers dans la ville de Kigoma, des conteneurs de 14 m³ seraient implantés au niveau de la ville dans les voiries qui sont accessibles.

La pré-collecte est assurée essentiellement par apport volontaire comme indiqué dans le schéma global de gestion des DSM. Ci-dessous le schéma général de la gestion des déchets dans la ville de Kigoma.



Etude sur la gestion des déchets dans les
principales villes du bassin du lac Tanganyika et de
l'assainissement liquide à Bujumbura

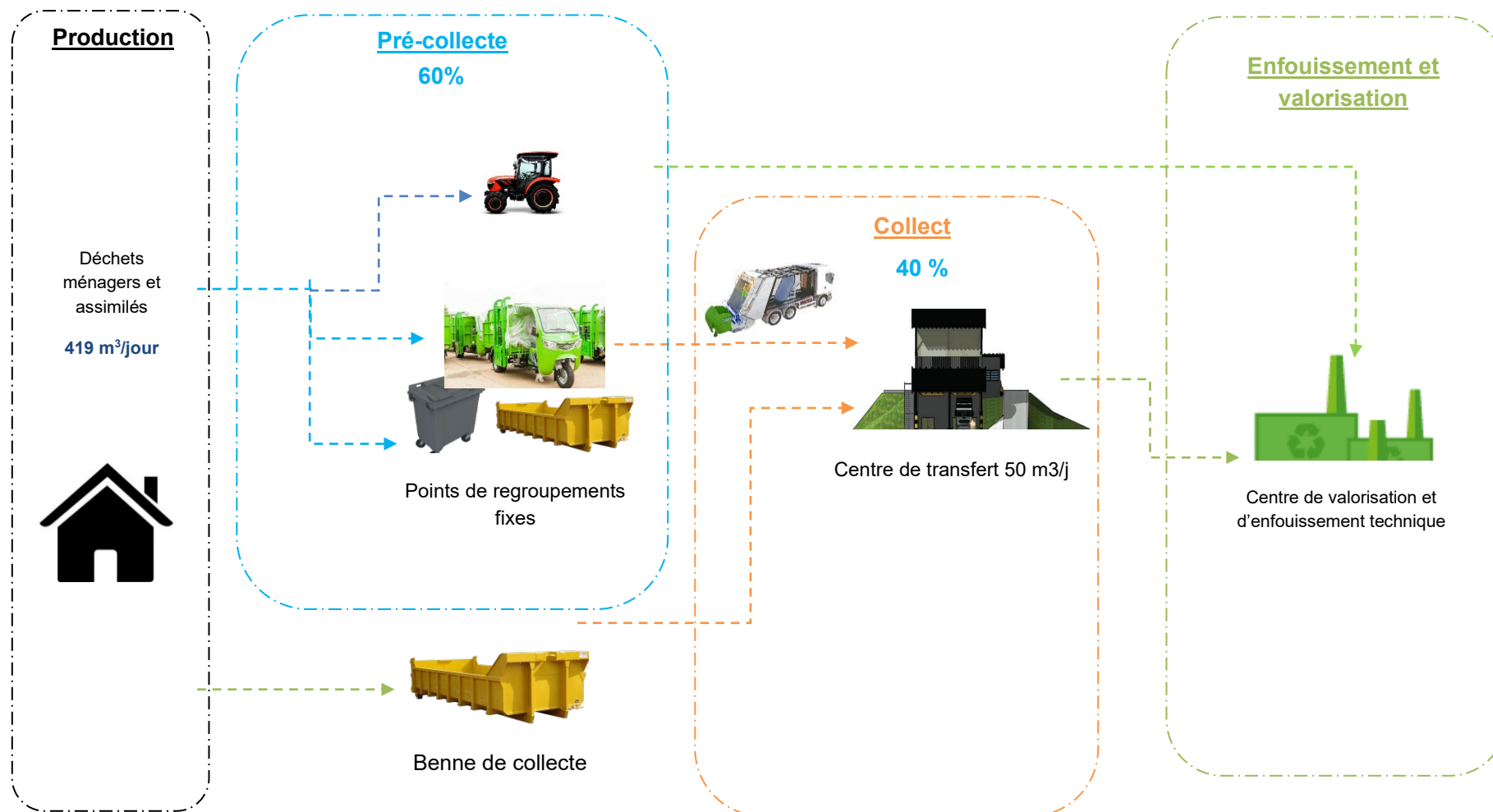


Figure 5 : Schéma d'organisation de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Kigoma en 2024 (taux de collecte de 75%)



Détermination des moyens du service de collecte et du transport des DSMA

En s'appuyant sur l'évolution de la population et de la production des déchets jusqu'à 2045, les quantités de déchets solides pré-collectés, collectés et transportés seraient comme suit :

Tableau 10 : Estimation de la pré-collecte, collecte et transport des déchets solides ménagers dans l'horizon 2024 à 2045 à Kigoma

Années	2024	2030	2035	2040	2045
Production (m³/jour)	419	484	544	613	690
Taux de collecte	75%	80%	85%	90%	95%
Volume totale collectable par jour (m³)	314	387	462	552	656
Volume pré collectable (60%) dans les routes non viabilisées	189	232	277	331	393
Quantité collectable (40%) dans les routes viabilisées, collecte mécanisée possible	126	155	185	221	262



Tableau 11: Récapitulatif des matériels de pré collecte, collecte et transfert à Kigoma à l'horizon de 2024 à 2045

Matériel et personnel de précollecte						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Coffre de 14 m ³	12	15	18	21	25
	Coffre de 5 m ³ (4,2 tonnes)	4	5	6	7	8
	14 m ³ - Coffres de relais	3	4	5	6	7
	Coffre de 5 m ³ (4,2 tonnes) + coffres de relais	2	2	3	3	3
	Tracteurs (3,5 tonnes) 3 m ³	3	4	5	6	7
	Voiturettes BOM 5 m ³	13	16	19	23	28
	Voiturettes 3 m ³	6	8	9	11	13
Personnel	Chauffeurs	25	31	37	44	52
	Eboueurs	52	64	77	92	109
	Surveillants et nettoyeurs de sites	116	120	130	135	140
	Chefs de secteur précollecte	16	16	20	20	26
	TOTAL PERSONNEL DE PRECOLLECTE	209	231	264	290	327

Matériel et personnel de collecte et transport						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Tasseurs (16 m ³) / 2 rotations par jour	4	6	7	8	9
	Amplirolls - portes Coffres (4 levés de coffres par jour)	3	4	5	6	7
	Portes Coffres (4 levés de coffres par jour)	1	1	2	2	2
	Benne preneuse (5 tonnes)	-	-	-	-	-
Personnel	Chauffeurs	10	12	14	17	20
	Eboueurs	18	22	26	31	37



Etude sur la gestion des déchets dans les
principales villes du bassin du lac Tanganyika et de
l'assainissement liquide à Buiumbura



	Superviseurs	6	6	8	8	8
	TOTAL PERSONNEL DE COLLECTE	34	40	49	56	66

Matériel et personnel du transfert et exploitation des CT						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Nombre de conteneurs (30 m³)	9	12	14	17	20
	Nombre semi-remorques compacteurs (70 m³)	0	1	1	1	1
	Nombre de conteneurs (30 m³) – Relais	2	2	2	3	3
	Nombre semi-remorques compacteurs (70 m³) - Relais	1	1	1	1	1
	Nombre de camions porte-conteneurs (2 coffres à la fois) et 4 rotations par jour	2	2	2	3	3
	Nombre de camions porteurs de semi-remorques-compacteurs	1	1	1	1	2
Personnel	Chauffeurs	6	6	7	8	10
	Apprentis chauffeurs	6	6	7	8	10
	Superviseurs	3	3	3	3	3
	TOTAL PERSONNEL DE TRANSFERT	14	16	18	20	24

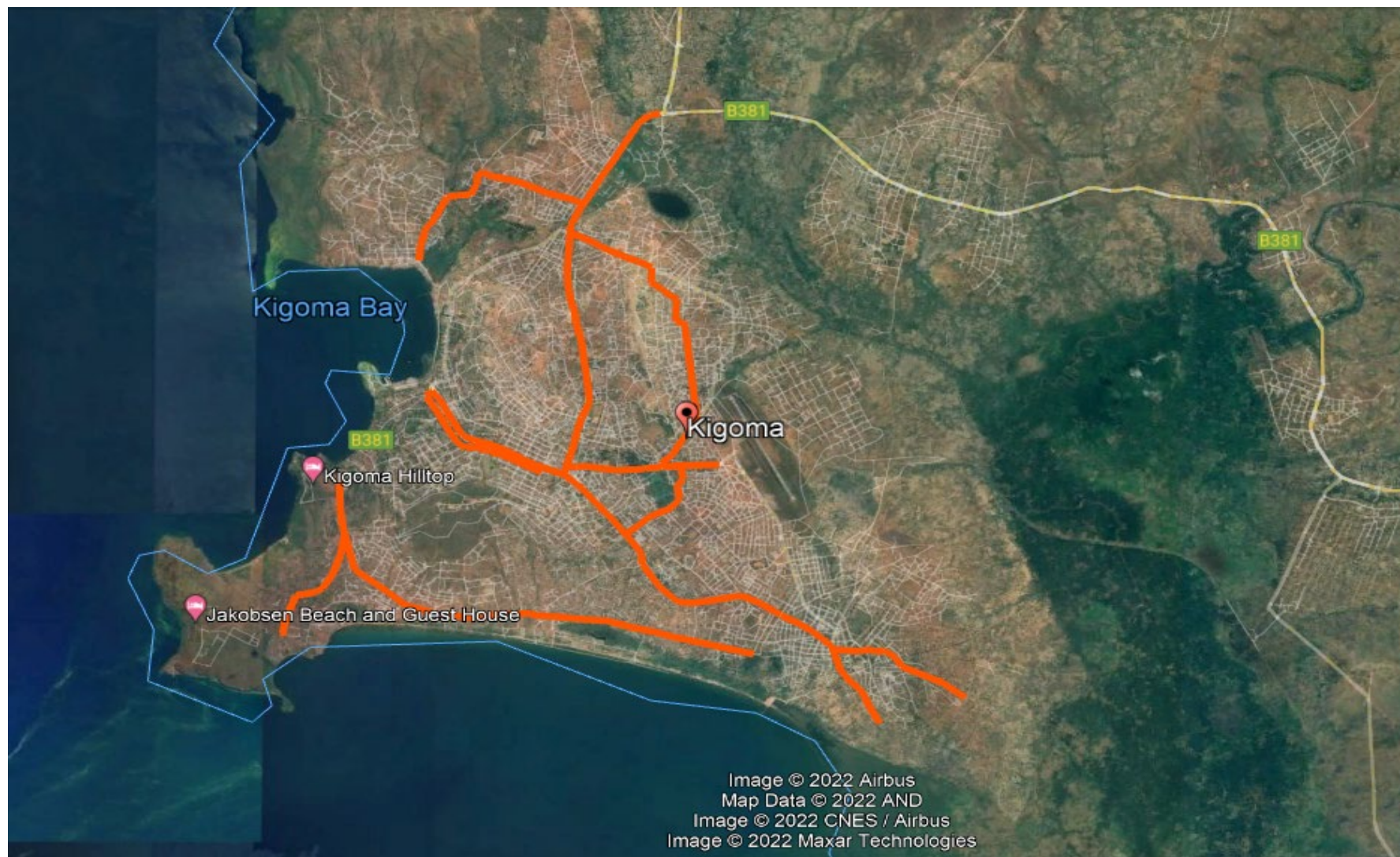


Figure 6 : Trajets de balayage manuel à Kigoma (d'une longueur 40 854 mètres)



A partir de 2024, l'équipement nécessaire serait :

Pour la précollecte :

- De 3 tracteurs de 3 m³,
- De 13 voiturettes BOM de 5 m³
- De 6 voiturettes de 3 m³

Ces petits engins assureraient la collecte de 60% des déchets dans les zones inaccessibles où les routes sont non viabilisées, pour une capacité de collecte de 189 m³/j. Ce nombre évoluerait au fil du temps pour arriver à 7 tracteurs, 28 BOM de 5m³ et 13 voiturettes de 3 m³ en 2045 et un tonnage de 656 m³/j.

- 21 coffres comme suit : 12 coffres de 14m³, 4 coffres de 5 m³, 3 coffres de 14 m³ et 2 coffres de 5 m³ avec relais, à partir de 2024 pour arriver à un total de 43 coffres en 2045.

Pour la collecte :

- 4 bennes tasseuses de 16 m³
- 3 camions amplirolls

Ces engins de collecte assureraient la collecte de 40% des déchets dans les routes viabilisées où la collecte mécanique est possible, pour une capacité de collecte de 126 m³/j en 2024. Ce nombre d'engins évoluerait au fil du temps pour arriver à 9 bennes tasseuses, 7 camions en 2045 pour une capacité de collecte de 262 m³/j.

Pour le transfert :

Dans le cas de Kigoma, nous avons estimé une seule station de transfert :

- 2 camions porte-conteneurs 2 coffres à la fois, ce nombre évoluerait au fil du temps pour arriver en 2045 à 3 camions.
- 1 semi-remorque compacteur de 70 m³ de 2024 à 2045.
- 11 conteneurs 30 m³ en 2024 et 23 conteneurs en 2045.

Le tableau suivant détaille la liste des personnels à engager dans le CT à Kigoma, qui sont évalué à 42 agents.

Tableau 12 : Tableau équipements et engins CT à Kigoma

Pont bascule	2
Atelier mécanique	2
Véhicule utilitaire	4
Dispositif de stockage de carburant	2
Kit électronique (Pesée, ...)	2
Camion-citerne	2
Lève conteneur	2
Conteneur de réserve 30 m ³	10

Tableau 13 : Tableau personnels CT à Kigoma

Chef de poste	2
Vigiles	8
Chef d'exploitation	2
Agent de pesée	8



Agents de nettoyage et d'entretien	10
Chauffeurs	8
Infirmier	2
Aide-Soignant	2
Total	42

Les aspects financiers à Kigoma

Du point de vue financier, il faudrait mettre en place un système de gestion intégrée des déchets solides de la ville, prenant en compte tous types des déchets (ménagers, assimilés, industriels, verts, de démolition, ...).

Les hypothèses retenues s'appuient sur les données collectées sur le terrain et sur les rapports d'études existants.

Les investissements en matériel

Le programme d'investissement repose sur une augmentation progressive des capacités techniques du système de gestion des déchets. Les équipements nécessaires au bon fonctionnement du service, ainsi que leur quantité sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les quantités d'équipements indiqués dans le tableau représente l'état des stocks à l'année considéré. Ainsi, en 2045 le stock de coffres de 14m³ devrait être de 25.

Tableau 14 : Evolution de la demande en équipements à Kigoma

	2024	2030	2035	2040	2045
Matériel de précollecte					
Coffres de 14m ³	12	15	18	21	25
Coffres de 5m ³	4	5	6	7	8
Coffres relais de 14m ³	3	4	5	6	7
Coffres de 5m ³ + coffres relais	2	2	3	3	3
Tracteurs de 3m ³	3	4	5	6	7
Voitures BOM de 5m ³	13	16	19	23	28
Voiturettes de 3m ³	6	8	9	11	13
Matériel de collecte et de transport					
Bennes tasseuses de 14m ³	4	6	7	8	9
Camions amplirolls porte coffres	3	4	5	6	7
Portes coffre	1	1	2	2	2
Matériel de transfert					
Conteneurs de 30m ³	9	12	14	17	20
Semi-remorque compacteur 70m ³	-	1	1	1	1
Conteneurs de 30m ³ relais	2	2	2	3	3
Semi-remorque compacteur (70m ³) – relais	1	1	1	1	1
Camions porte-conteneurs 2 coffres à la fois	2	2	2	3	3
Matériel de balayage					
Corbeilles	164	164	164	164	164
Camions-produits de balayage	5	5	5	5	5
Matériel de curage					
Camions-produits de curage	4	4	4	4	4
Chargeuses produites de curage	2	2	2	2	2
Hydra cureuse grands canaux	1	1	1	1	1

L'hypothèse retenue dans ce scénario porte sur des investissements réalisés de façon séquentielle aux années indiquées dans le tableau ci-dessus, *i.e.* en 2030, 2035, 2040 et 2045. La ville étant de taille moyenne



et le taux de croissance de la population étant de 2,4%, il n'y a pas lieu d'envisager un accroissement progressif des capacités techniques (en termes de personnel, équipement, etc.) de la municipalité.

Les charges annuelles d'exploitation

- Le coût d'exploitation des équipements

Les charges d'exploitation d'équipements mécaniques sont estimées à 20% du coût d'investissement de l'équipement. Le tableau ci-dessous présente le montant des charges annuelles d'exploitation des équipements.

Tableau 15 : Coûts d'exploitation du matériel à Kigoma

	Coût d'exploitation unitaire par an
Matériel de précollecte	
Tracteurs de 3m ³	2 400 €
Voitures BOM de 5m ³	4 000 €
Voiturettes de 3m ³	3 000 €
Matériel de collecte et de transport	
Bennes tasseuses de 14m ³	14 000 €
Camions ampli Rolls porte coffres	17 000 €
Portes coffre	12 000 €
Bennes preneurs	13 000 €
Matériel de transfert	
Semi-remorque compacteur 70m ³	18 000 €
Semi-remorque compacteur (70m ³)-relais	18 000 €
Camions porte-conteneurs 2 coffres à la fois	14 000 €
Matériel de balayage	
Camions-produits de balayage	10 000 €
Matériel de curage	
Camions-produits de curage	14 000 €
Chargeuses produites de curage	14 000 €
Hydra cureuse grands canaux	16 000 €

- Les charges annuelles de personnel

Un renforcement du personnel de la municipalité est envisagé et l'accroissement du personnel entre 2024 et 2045 est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : Evolution du nombre des personnels à Kigoma

		2024	2030	2035	2040	2045
PRECOLLECTE	SUPERVISEURS	19	19	20	20	21
	CHAUFFEURS	24	31	37	44	52
	EBOUEURS	52	64	77	92	109
	SURVEILLANT	116	120	130	135	140
COLLECTE	SUPERVISEURS	19	19	20	20	21
	CHAUFFEURS	10	12	14	17	20
	EBOUEURS	18	22	26	31	37
	SURVEILLANT	0	0	0	0	0
TRANSFERT	SUPERVISEURS	3	3	3	3	3
	CHAUFFEURS	6	6	7	8	10
	EBOUEURS	6	6	7	8	10
	SURVEILLANT	0	0	0	0	0



BALAYAGE	SUPERVISEURS	5	5	5	5	5
	CHAUFFEURS	5	5	5	5	5
	EBOUEURS	274	274	274	274	274
	SURVEILLANT	0	0	0	0	0

Concernant les salaires, nous retenons l'hypothèse d'un salaire de 900 EUR par an pour les chauffeurs et les éboueurs. Le salaire des superviseurs et des surveillants serait de 1.100 EUR, correspondant au salaire moyen de la Tanzanie.

Tableau 17 : les salaires du personnel à Kigoma

Les salaires	En EUR/an
SUPERVISEURS	1 100 €
CHAUFFEURS	900 €
EBOUEURS	900 €
SURVEILLANT	1 100 €

- Le renouvellement des équipements

Les charges de renouvellement des équipements sont supposées pris en charge par la municipalité, et le rythme de leur renouvellement est fonction de leur durée de vie technique.

Les redevances des usagers

La Tanzanie dispose d'ores et déjà d'un système de redevance, cette redevance d'enlèvement des Ordures Ménagères s'élève par mois à :

- 2000 à 5000 TSH en fonction des effectifs de chaque ménage,
- 10.000 TSH pour les commerces,
- 100.000 TSH pour les hôtels

Les redevables domestiques.

Nous faisons l'hypothèse que le nombre de redevables domestiques va augmenter progressivement entre 2024 et 2045 au rythme de la croissance démographique, avec un objectif ultime de 95% des déchets collectés en 2045 grâce à un renforcement des capacités du système de collecte de la ville. Par ailleurs, le taux de croissance annuel de la population étant de 2,4%, le nombre de redevables domestiques augmenterait lui aussi pour atteindre 57 706 ménages en 2045 soit 288 531 habitants.

Nous retiendrons l'hypothèse d'une redevance moyenne de 30 EUR/an, correspondant à 2,7% du revenu moyen du ménage tanzanien.

Le nombre de commerce et d'hôtel²¹

Il n'a pas été possible d'obtenir un recensement précis de ces derniers. Nous proposons ci-dessous notre propre estimation basée sur une revue des données. Ainsi, nous estimons qu'il y a actuellement 32 hôtels et 141 commerces à Kigoma qui payent la redevance. La croissance des hôtels et des commerces à l'horizon

²¹ <https://fr.cybo.com/TZ/kigoma/>



2045 a été estimée sur la base des ratios actuels, à savoir un hôtel pour 1257 ménages et un commerce pour 285 ménages. Ces ratios restent stables jusqu'en 2045.

Tableau 18 : Taux de redevance pour les différents usagers

Focus redevance actuelle	Redevance actuelle		Redevance actuelle	
	TZS/mois	TZS/an	€/mois	€/an
Ménages (5 personnes en moyenne par ménage)	3 500	42 000	2	18
Commerces	10 000	120 000	4	52
Hôtels	100 000	1 200 000	43	516

Le financement global de la gestion des déchets

Nous avons retenu les hypothèses suivantes pour le financement du scénario.

- Les premiers investissements de l'année 2024 sont pris en charge par les partenaires financiers, les autres investissements peuvent être financés par la municipalité.
- Les charges d'exploitation et de renouvellement des équipements sont entièrement recouvertes par les recettes opérationnelles du service (les charges d'exploitation du matériel, les charges de personnel) et le renouvellement des équipements).

Les recettes d'exploitation

Les recettes d'exploitation progressent avec le nombre de redevables et le taux de collecte des déchets. Ce dernier, comme indiqué dans le tableau ci-dessous, passe de 75% en 2024 à 95% en 2045. Le tableau ci-dessous illustre les recettes en 2024, 2030, 2035 et 2045.

Tableau 19 : Evolution des recettes de la période allant de 2024 à 2045 à Kigoma

		2024	2030	2035	2040	2045
Ménages payant la redevance		40 218	43 808	47 366	51 036	54 821
Hôtels		32	35	38	40	44
Commerces		141	154	166	179	192
Taux de collecte des déchets		75%	80%	85%	90%	95%
Redevance EUR/AN						
Ménages	30 €	1 206 537 €	1 314 237 €	1 420 985 €	1 531 087 €	1 644 628 €
Commerces	52 €	7 332 €	7 332 €	7 332 €	7 332 €	7 332 €
Hôtels	521 €	16 672 €	16 672 €	16 672 €	16 672 €	16 672 €
TOTAL		1 230 541 €	1 338 241 €	1 444 989 €	1 555 091 €	1 668 632 €

Les recettes de la ville progressent de 1,2 M EUR en 2024 jusqu'à atteindre près de 1,7 M EUR en 2045.

Le tableau ci-dessous présente les résultats financiers pour la ville de Kigoma. Sur la période d'analyse, les recettes d'exploitation arriveraient à couvrir les charges d'exploitation. Les années 2040 et 2045 seraient caractérisées par des taux de recouvrement des coûts inférieurs à 100% en raison d'investissements pour le renouvellement d'équipements.



Tableau 20 : Résultats financiers à Kigoma de 2024 à 2045

Kigoma	2024	2030	2035	2040	2045
Financement des bailleurs	2 023 580 €	0	0	0	0
CAPEX	2 023 580 €	448 140 €	340 760 €	732 920 €	923 440 €
OPEX	925 900 €	952 800 €	1 074 317 €	1 168 400 €	1 339 100 €
Total charges Exploitation et renouvellement	2 949 480 €	1 400 940 €	1 415 077 €	1 901 320 €	2 262 540 €
Recettes	3 254 121 €	1 340 383 €	1 449 255 €	1 561 548 €	1 677 348 €
Ratio de recouvrement des Opex	110%	96%	102%	82%	74%

Pour le reste des années, sur l'horizon temporel de cette analyse financière, 21 ans de 2024 à 2045, la figure ci-dessous présente les évolutions des charges d'exploitation et de renouvellement des équipements, ainsi que les recettes d'exploitation du service.

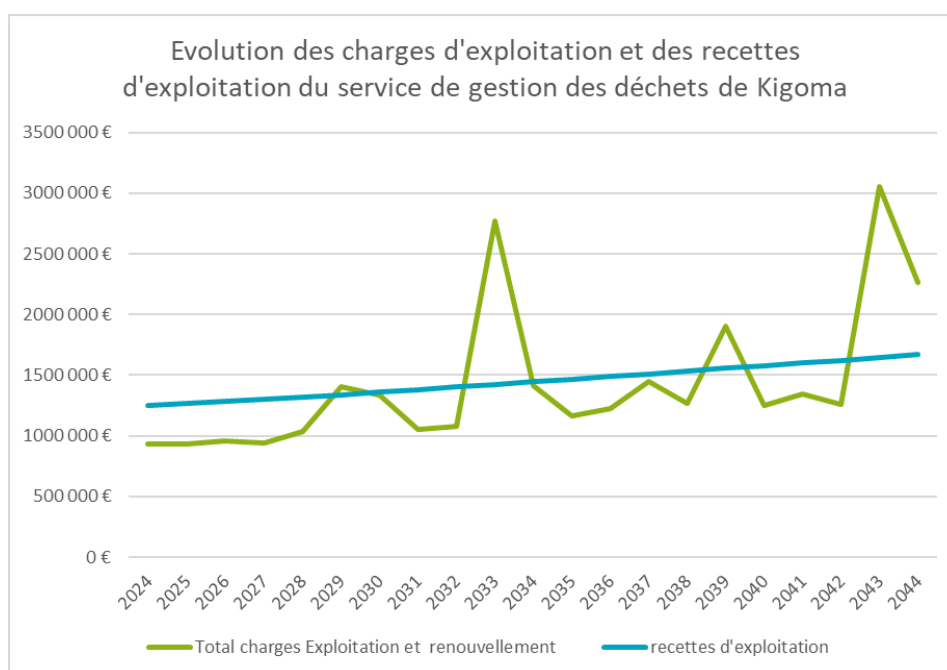


Figure 7 : Evolution des charges d'exploitation et des recettes d'exploitation à Kigoma

Sur l'ensemble de la période 2024 à 2045, le taux de recouvrement des charges d'exploitation est de 140%. Les pics de charges s'expliquent par le renouvellement de certains équipements à l'échéance de leur durée de vie, mais aussi les investissements dans l'accroissement des capacités du service de collecte des déchets.

Le renouvellement des investissements aux années 2033, 2039 et 2044, qui généreront des déficits de trésorerie pourront être financés d'une part par des prêts et d'autre part par la trésorerie cumulée de l'opérateur. Ces opérations de financement relèvent du rythme classique de l'exploitation d'une entreprise.

Sous les hypothèses retenues ci-dessus, la durabilité financière à court terme du service peut être considérée comme assurée.



La sensibilité des résultats au taux d'impayés

Si les résultats présentés ci-dessus sont plutôt encourageants, ils font néanmoins abstraction d'une réalité de terrain, à savoir le taux d'impayés.

Le ratio de récupération des charges d'exploitation par les redevances, pour différentes hypothèses de taux d'impayés est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 : Ratio de recouvrement des Opex

Taux d'impayés	50%	30%	20%	10%
Min	63%	88%	100%	113%
Max	70%	98%	113%	127%

L'équilibre financier du service est encore préservé pour des taux d'impayés de 20%. En dessous de ce seuil, le service dégagerait une marge pour le financement d'une partie de ses investissements, et au-delà de ce seuil, l'équilibre financier du recouvrement des charges d'exploitation par les recettes des redevances rompu. Dans ce dernier cas, la durabilité financière du service ne serait plus garantie.

Conclusion des états financiers à Kigoma

Cette analyse donne un aperçu de la viabilité financière d'un service de gestion des déchets pour la ville de Kigoma. Compte tenu des hypothèses retenues ci-dessus, le service de gestion des déchets pourrait être soutenable financièrement, à condition de maintenir un taux d'impayés inférieur à 20%.

Le choix du mode d'exploitation de ce service, en régie ou en délégation de service public, est un choix politique qui appartient aux autorités tanzaniennes. Toute option retenue devra faire l'objet d'une analyse financière et tarifaire plus approfondie.

SCENARIO 2 : KIGOMA SANS PLASTIQUES

La composition moyenne des déchets en plastiques à Kigoma est de 10%.

Tableau 22 : Quantité du plastique à valoriser à Kigoma

Quantité du plastique collectée (10%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	31	39	46	55	66
Volume plastique collectable dans les zones inaccessibles	19	23	28	33	39
Volume plastique collectable dans les zones accessibles	13	15	18	22	26

Le taux de plastiques collectés est d'environ 10% de la quantité des déchets totale collecté à Kigoma, en 2024 cette quantité représenterait 13 m³ au niveau des zones accessibles et 31 m³ au niveau des zones inaccessibles, pour arriver à un volume total de 66 m³ en 2045.

Ces chiffres montrent que le développement d'un scénario qui assure la récupération des déchets plastiques uniquement pourrait être très intéressant pour la population de la ville. En effet, ce genre de scénario ne



nécessite pas beaucoup de moyens financiers, mais juste l'installation d'une unité de recyclage dans la ville pour réduire les coûts de transport vers Dar Es-Salaam ou Arusha.

Dans ce scénario, il faudrait prévoir l'aménagement des unités de regroupement des plastiques triés équipés par des bascules, des broyeurs, des compacteurs et des big-bags, fournir les conteneurs 2 m³ en nombre suffisant dans les quartiers, acquérir des véhicules de collecte de ces conteneurs, aménagement d'une décharge contrôlée.

Le fonctionnement de ce scénario nécessiterait d'un investissement assez important au début, mais le retour sur investissement serait intéressant.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

SCENARIO 3 : KIGOMA COMPOSTE SES DECHETS ORGANIQUES

Dans ce scénario la ville profite de l'acceptabilité de la population des composts en provenance des déchets ménagers et assimilés. Certains citoyens sont actuellement en train de pratiquer chez eux le compostage de leurs déchets et celui de leurs voisins.

La mise en place de ce scénario nécessite le développement de la pratique de tri à la source. Il s'agit de séparer les déchets organiques depuis le ménage afin d'éviter le contact des déchets à composter avec les déchets ménagers toxiques (batteries, aérosols, produits de vaisselles, peintures, encres, ...). Le tri à la source assure la production d'un compost de bonne qualité et sans risque sur la santé humaine.

Ce scénario ne nécessite pas beaucoup de moyens financiers, mais plutôt la sensibilisation et la formation à l'échelle de la population. Nous recommandons, en cas de choix de ce scénario, de commencer par un quartier pilote où intensifier la sensibilisation et la formation et suivre de près l'avancement de la mise en œuvre du compostage dans une petite plateforme (analyse de la qualité du compost chaque trimestre par exemple).

Si le projet pilote fonctionne, il sera plus facile de créer d'autres plateformes de compostage dans la ville, selon les quantités générées par quartier.

Ce scénario nécessite également la mise en place d'un système de collecte porte à porte ou un système de collecte à apport volontaire vers des aires de stockage des déchets dans deux conteneurs (un pour l'organique et l'autre pour le reste des déchets).

L'état pourrait intervenir pour le système de collecte séparatif et l'aménagement de la plateforme et la location aux privés. Le système pourrait fonctionner en privé-privé, soit une entité privée qui collecte les conteneurs des déchets organiques et les achemine vers la plateforme de compostage puis vende le produit aux agriculteurs.

Nous estimons une production de plus de 30 000 tonnes de compost par an. Potentiel très intéressant pour cette filière.

Avec ce scénario, il faudrait prévoir l'aménagement des plateformes de compostage par quartier ou par secteur, l'acquisition des pelles et de retourneurs-aérateurs des andins, l'acquisition des moyens de collecte et de transfert des déchets (conteneurs, véhicules, ...)

Il n'y aura pas de grands investissements au départ et le retour sur l'investissement serait intéressant. Le système pourrait fonctionner en privé-privé sans intervention de l'Etat.



Tableau 23 : Quantité de la Matière Organique à valoriser à Kigoma

Quantité de matière organique collectée (60%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	189	232	277	331	393
Volume matière organique collectées dans les zones inaccessibles	113	139	166	199	236
Volume matière organique collectées dans les zones accessibles	75	93	111	132	157

Le taux de la matière organique collectée à Kigoma représente 60% de la quantité totale des déchets collectés. En 2024 le volume collecté dans les zones inaccessibles représenterait 113 m³ alors que le volume collecté dans les zones accessibles serait de 75 m³, ce volume évoluerait au fil du temps pour arriver à 236 m³ dans les zones inaccessibles et 157 m³ dans les zones accessibles.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

C. GESTION DES DECHETS A MPULUNGU

Hypothèses retenues²²

- Une production spécifique de 0,5 kg/hab./j
- Un taux de croissance démographique de 7% par an, en effet la population représente 29 100 hab. en 2024 pour arriver à 310 689 hab. en 2045.
- 75% de collecte des déchets ménagers et assimilés à partir de 2024 (20 m³/j) pour atteindre les 95% en 2045 (102 m³/j). Le taux de collecte ne dépassant pas les 95% à cause des petits quartiers éparpillés, mais dans les limites de la commune, qui ne seront pas desservis faute d'accès (urbanisation non structurée) et d'éloignement (contrainte majeure contre l'optimisation de la collecte) que l'on retrouve dans la ville de Mpulungu.
- Les plastiques représentent 10% de la quantité des déchets collectés, et les matières organiques contenues dans ces déchets représentent environ 65% (la quantité des déchets dans les routes non accessibles est plus grande de la quantité des déchets viabilisées).
- 60% des déchets collectés dans les routes non viabilisées et 40% des déchets collectés dans les routes viabilisées où la collecte mécanisée est possible.
- Les déchets collectés sont récupérés dans des conteneurs de 14 m³.
- Densité des déchets est de 0,35 T/m³

SCENARIO 1 : MPULUNGU VILLE PROPRE

Vu la petite taille de la ville en surface et en nombre d'habitants, un système de gestion intégrée des déchets solides ne nécessite pas beaucoup de moyens.

²² Hypothèses retenues par les experts suite aux missions et constats du terrain.

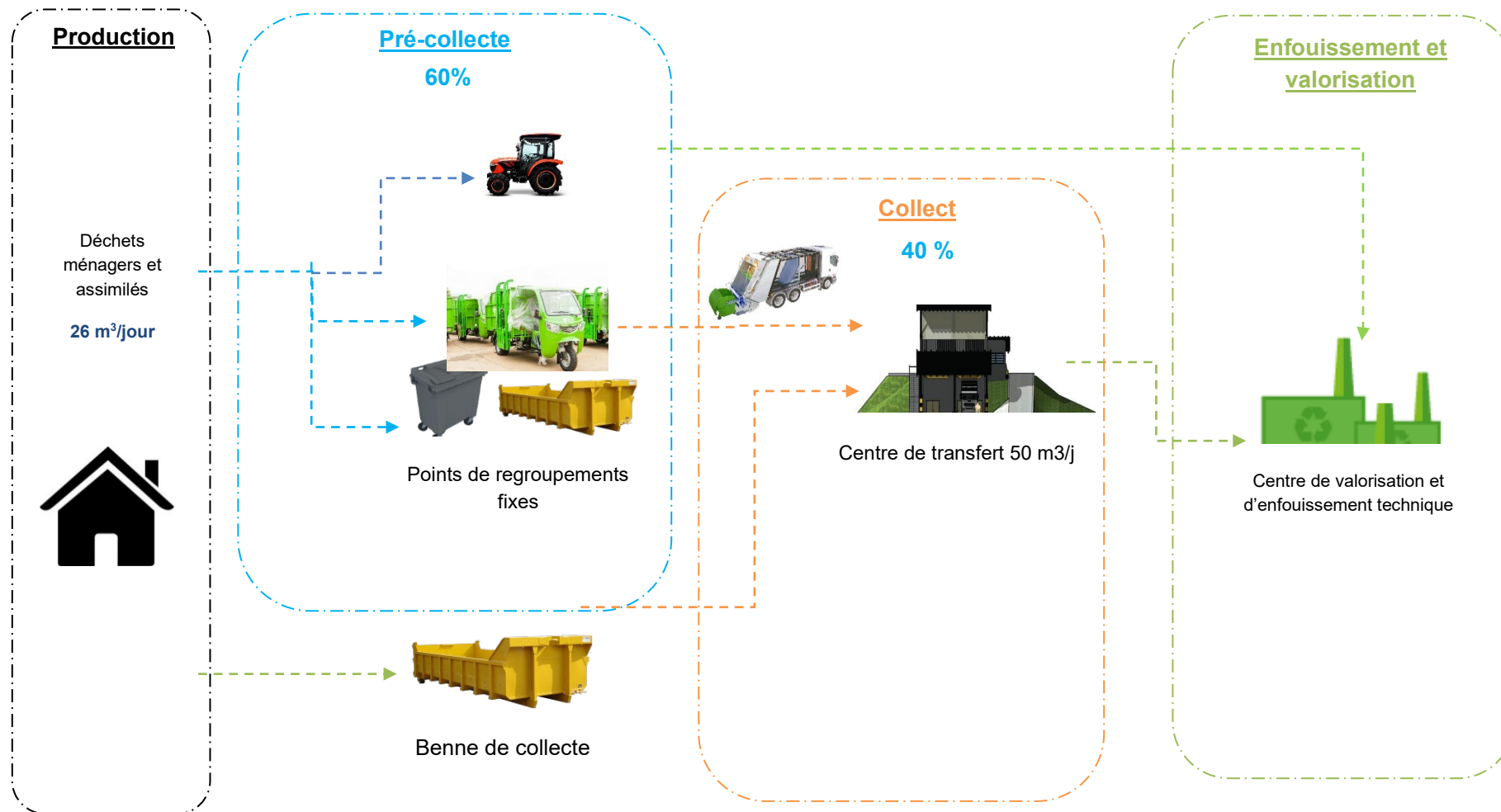


Figure 8 : Schéma d'organisation de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Mpulungu en 2024 (taux de collecte de 75%)



En s'appuyant sur l'évolution de la population et de la production des déchets jusqu'à 2045, les quantités de déchets solides pré-collectés, collectés et transportés sont comme suit :

Tableau 24 : Estimation de la pré-collecte, collecte et transport des déchets solides ménagers dans l'horizon de 2024 à 2045 à Mpulungu

Années	2024	2030	2035	2040	2045
Production (m³/j)	26	39	54	76	107
Taux de collecte	75%	80%	85%	90%	95%
Volume totale collectable par jour (m³)	20	31	46	68	102
Volume pré-collectable (60%) dans les routes non viabilisées	12	19	28	41	61
Quantité collectable (40%) dans les routes viabilisées avec collecte mécanisée possible	8	12	18	27	41



Tableau 25: Récapitulatif des matériels de pré collecte, collecte et transfert à Mpulungu à l'horizon de 2024 à 2045

Matériel et personnel de précollecte						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Coffre de 14 m ³	1	1	2	3	4
	Coffre de 5 m ³ (4,2 tonnes)	0	0	1	1	1
	14 m ³ - Coffres de relais	1	1	1	2	2
	Coffre de 5 m ³ (4,2 tonnes) + coffres de relais	0	0	0	0	0
	Tracteurs (3,5 tonnes) 3 m ³	0	0	0	1	1
	Voiturettes BOM 5 m ³	1	1	2	3	4
	Voiturettes 3 m ³	0	1	1	1	2
Personnel	Chauffeurs	2	2	4	5	8
	Eboueurs	3	5	8	11	17
	Surveillants et nettoyeurs de sites	116	120	130	135	140
	Chefs de secteur précollecte	16	16	20	20	26
	TOTAL PERSONNEL DE PRECOLLECTE	136	144	161	172	191



Matériel et personnel de collecte et transport						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Tasseurs (16 m³) / 2 rotations par jour	0	2	3	3	3
	Amplirolls - portes Coffres (4 levés de coffres par jour)	1	1	1	2	2
	Portes Coffres (4 levés de coffres par jour)	0	0	0	0	0
	Benne preneuse (5 tonnes)	-	-	-	-	-
Personnel	Chauffeurs	2	4	5	5	6
	Eboueurs	2	12	13	14	16
	Superviseurs	6	6	8	8	8
TOTAL PERSONNEL DE COLLECTE		10	22	25	27	30



Matériel et personnel du transfert et exploitation des CT						
Années		2024	2030	2035	2040	2045
Matériel	Nombre de conteneurs (30 m³)	1	1	1	2	3
	Nombre semi-remorques compacteurs (70 m³)	0	0	0	0	0
	Nombre de conteneurs (30 m³) - Relais	0	0	0	0	1
	Nombre semi-remorques compacteurs (70 m³) - Relais	1	1	1	1	1
	Nombre de camions porte-conteneurs (2 coffres à la fois) et 4 rotations par jour	0	0	0	0	1
	Nombre de camions porteurs de semi-remorques-compacteurs	1	1	1	1	2
Personnel	Chauffeurs	2	2	3	3	4
	Apprentis chauffeurs	2	2	3	3	4
	Superviseurs	3	3	3	3	3
TOTAL PERSONNEL DE TRANSFERT		7	8	8	9	11

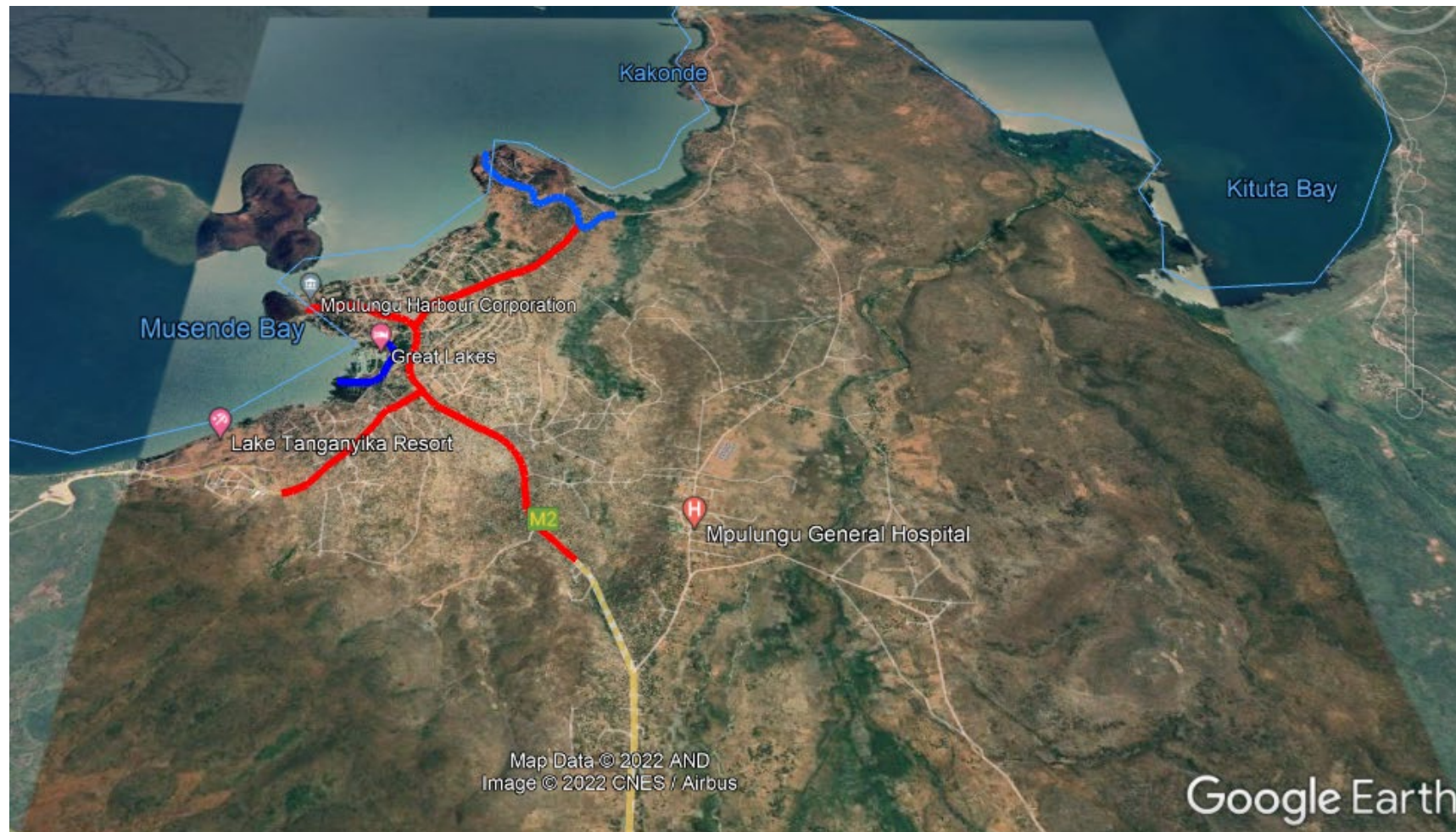


Figure 9 :Trajets de balayage manuel à Moulungu (en rouge d'une longueur 7.320 mètres) et trajets de curage manuel (en bleu d'une longueur 2.946 mètres)



A partir de 2024, l'équipement nécessaire serait :

Pour la précollecte :

- De 1 voiturette BOM de 5 m³, ce petit engin assurera la collecte de 60% des déchets dans les zones inaccessibles ou les routes sont non viabilisées pour 12 m³/j.

Ce nombre de petit engin évoluera au fil du temps pour arriver à 1 tracteur de 3 m³, 4 BOM de 5m³ et 2 voiturettes de 3 m³ en 2045 et un tonnage de 61 m³/j.

- 2 coffres dont un de 14m³ et un coffre relais de 14 m³ à partir de 2024 pour arriver à un total de 7 coffres en 2045 (4 coffres de 14 m³, 1 coffre de 5 m³ et 2 coffres relais de 14 m³).

Pour la collecte :

1 camion ampliroll : cet engin de collecte assurerait la collecte de 40% des déchets dans les routes viabilisées où la collecte mécanique est possible, pour une capacité de collecte de 8 m³/j en 2024. Ce nombre d'engin évoluerait au fil de temps pour arriver à 2 bennes tasseuses de 14 m³ à partir de 2030 et 3 bennes en 2045, 2 camions en 2045 qui assureraient la collecte de 41 m³/j.

Pour le transfert :

Dans le cas de Mpulungu, nous avons estimé une seule station de transfert

- 1 camion porteur de semi-remorques compacteurs ; le nombre évoluerait au fil du temps pour arriver en 2045 à 2 camions.
- 1 semi-remorque de 70 m³ de 2024 à 2045.
- 1 conteneur 30 m³ en 2024 et 4 conteneurs en 2045 (3 conteneurs de 30 m³ et 1 conteneur relais de 30 m³).

Le tableau suivant détaille la liste des personnels à engager dans le CT à Mpulungu, qui sont évalué à 4 agents :

Tableau 26 : Tableau équipements et engins CT à Mpulungu

Pont bascule	2
Atelier mécanique	2
Véhicule utilitaire	4
Dispositif de stockage de carburant	2
Kit électronique (Pesée, ...)	2
Camion-citerne	2
Lève conteneur	2
Conteneur de réserve 30 m ³	10

Tableau 27 : Tableau personnels CT à Mpulungu

Chef de poste	2
Vigiles	8
Chef d'exploitation	2
Agent de pesée	8



Agents de nettoyage et d'entretien	10
Chauffeurs	8
Infirmier	2
Aide-soignant	2
Total	42

Les aspects financiers

Du point de vue financier, il faudrait mettre en place un système de gestion intégrée des déchets solides de la ville, prenant en compte tous types des déchets (ménagers, assimilés, industriels, verts, de démolition, ...).

Les hypothèses retenues s'appuient sur les données collectées sur le terrain ainsi qu'à une revue dans des rapports existants.

Dans ce scénario, il faudrait prévoir :

Les investissements en matériel

Une augmentation progressive des capacités du système de gestion des déchets est envisagée. Les équipements nécessaires au bon fonctionnement du système, ainsi que leur quantité sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 28 : Evolution des matériels de collecte à Mpulungu

	2024	2030	2035	2040	2045
Matériel de précollecte					
Coffres de 14m3	1	1	2	3	4
Coffres de 5m3	-	-	1	1	1
Coffres relais de 14m3	1	1	1	2	2
Coffres de 5m3 + coffres relais	-	-	-	-	-
Tracteurs de 3m3	-	-	-	1	1
Voitures BOM de 5m3	1	1	2	3	4
Voiturettes de 3m3	-	1	1	1	2
Matériel de collecte et de transport					
Bennes tasseuses de 14m3	-	2	3	3	3
Camions Amplirolls - porte coffres	1	1	1	2	2
Portes coffre	-	-	-	-	-
Benne preneur	-	-	-	-	-
Matériel de transfert					
Conteneurs de 30m3	1	1	1	2	3
Semi-remorque compacteur 70m3	-	-	-	-	-
Conteneurs de 30m3 relais	-	-	-	-	1
Semi-remorque compacteur (70m3)-relais	1	1	1	1	1
Camions porte-conteneurs 2 coffres à la fois	-	-	-	-	1
Matériel de balayage					
Corbeilles	30	30	30	30	30
Camions-produits de balayage	1	1	1	1	1
Matériel de curage					
Camions-produits de curage	1	1	1	1	1
Chargeuses produites de curage	1	1	1	1	1
Hydra cureuse grands canaux	1	1	1	1	1



Dans ce scénario, nous avons retenu l'hypothèse que les investissements sont réalisés seulement certaines années. Etant la ville de taille moyenne (même avec un taux de croissance de la population de 7%), elle n'a besoin que d'un faible renforcement technique au fil des années.

Ainsi, après un investissement de départ en achat de matériel, il est envisagé d'investir dans du matériel supplémentaire en 2030, 2035, 2040 et 2045 afin de renforcer progressivement la capacité technique de la ville.

Les charges annuelles d'exploitation

- Les charges d'exploitation des équipements

Les charges d'exploitation des équipements sont estimées à **20% du prix d'achat de l'équipement**. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des équipements pour lesquels les charges d'exploitation sont prévues, et la valeur annuelle de celles-ci.

Tableau 29 : Coûts d'exploitation du matériel à Mpulungu

	Coût d'exploitation unitaire par an
Matériel de précollecte	
Tracteurs de 3m3	2 400 €
Voitures BOM de 5m3	4 000 €
Voiturettes de 3m3	3 000 €
Matériel de collecte et de transport	
Bennes tasseuses de 14m3	14 000 €
Camions Amplirolls - porte coffres	17 000 €
Portes coffre	12 000 €
Bennes preneurs	13 000 €
Matériel de transfert	
Semi-remorque compacteur 70m3	18 000 €
Semi-remorque compacteur (70m3)-relais	18 000 €
Camions porte-conteneurs 2 coffres à la fois	14 000 €
Matériel de balayage	
Camions-produits de balayage	10 000 €
Matériel de curage	
Camions-produits de curage	14 000 €
Chargeuses produites de curage	14 000 €
Hydra cureuse grands canaux	16 000 €

- Les charges annuelles de personnel

Dans le scénario envisagé, un renforcement du personnel de la ville est nécessaire. Le rythme de renforcement du personnel entre 2024 et 2045 est présenté dans le tableau ci-dessous.



Tableau 30 : Evolution du personnel retenu à Mpulungu

		2024	2030	2035	2040	2045
PRECOLLECTE	SUPERVISEURS	6	6	7	7	8
	CHAUFFEURS	2	2	4	5	8
	EBOUEURS	3	5	8	11	17
	SURVEILLANT	116	120	130	135	140
COLLECTE	SUPERVISEURS	6	6	7	7	8
	CHAUFFEURS	2	4	5	5	6
	EBOUEURS	2	12	13	14	16
	SURVEILLANT	0	0	0	0	0
TRANSFERT	SUPERVISEURS	3	3	3	3	3
	CHAUFFEURS	2	2	3	3	4
	EBOUEURS	2	2	3	3	4
	SURVEILLANT	0	0	0	0	0
BALAYAGE	SUPERVISEURS	1	1	1	1	1
	CHAUFFEURS	1	1	1	1	1
	EBOUEURS	51	51	51	51	51
	SURVEILLANT	0	0	0	0	0

Concernant les salaires, nous retenons l'hypothèse d'un salaire annuel de 1.500 EUR²³ par an pour les chauffeurs et les éboueurs. Le salaire des superviseurs et des surveillants est fixé par hypothèse à 2.600 EUR.

Tableau 31 : Les salaires du personnel à Mpulungu

Les salaires	en EUR/an	En Kwc/an
SUPERVISEURS	2 600 €	72 000
CHAUFFEURS	1 500 €	42 000
EBOUEURS	1 500 €	42 000
SURVEILLANT	2 600 €	72 000

- Le renouvellement des équipements

Les équipements sont renouvelés à la date de la fin de leur durée de vie technique. Ces renouvellements génèrent des investissements à financer par la municipalité ou l'opérateur en charges de l'exploitation.

Les redevances des usagers

- La redevance des ménages, disposition à payer et capacité à payer.
Actuellement, seuls certains ménages paient pour un service de collecte des déchets. Le salaire moyen en Zambie est de 1.430 EUR/an, et en retenant l'hypothèse de capacité à payer de 3% du revenu, la redevance moyenne serait approximativement de **43 EUR/an**.

- Le nombre de redevables domestiques.
Nous avançons l'hypothèse que le nombre de redevables domestiques augmentera progressivement entre 2024 et 2045, et que la capacité de collecte des déchets de la ville atteindra 95% en 2045 grâce à un

²³ Le salaire moyen en Zambie s'établit à 119\$US par mois, soit 1430 \$US par an.



renforcement des capacités du système de collecte de la ville. Par ailleurs, le taux de croissance annuel de la population étant de 7%, le nombre de redevables domestiques augmenterait lui aussi pour atteindre **57 706 ménages en 2045** soit 310.689 habitants.

- Les autres redevables.

Les autres redevables sont les hôpitaux, les écoles et les autres institutions publiques ainsi que les industries. Il n'a pas été possible d'obtenir un recensement précis de ces derniers et n'entre donc pas dans l'analyse financière présentée ci-après. Cependant, même en intégrant ces autres redevables, les recettes supplémentaires ne permettraient pas d'améliorer de manière significative la rentabilité ; le système devrait donc être subventionné pendant les 8 premières années pour couvrir les Opex.

Le financement global de la gestion des déchets

Nous avons retenu les hypothèses suivantes pour le financement du scénario.

- Les investissements sont pris en charge par les partenaires financiers,
- Les charges d'exploitation et de renouvellement des équipements sont financées par les recettes opérationnelles du service.

Tableau 32 : Les résultats financiers à Mpulungu

Mpulungu	2024	2030	2035	2040	2045
Financement bailleurs	472 680 €	0	0	0	0
Capex	472 680 €	158 600 €	105 840 €	276 080 €	220 980 €
Charges d'exploitation et renouvellement des équipements	533 700 €	754 700 €	764 640 €	970 220 €	975 320 €
Total Capex + Opex	1 006 380 €	913 300 €	870 480 €	1 246 300 €	1 196 300 €
Recettes d'exploitation	403 315 €	645 618 €	962 107 €	1 428 782 €	2 115 271 €
Ratio de recouvrement des Opex	76%	86%	126%	147%	217%

Les premières années, le service de collecte des déchets aurait quelques difficultés à recouvrer ses charges d'exploitation (ratio inférieur à 100%). Ce n'est qu'à partir de 2031, que la situation financière du service devient équilibrée. Cela signifie que pour les premières années, le service de Mpulungu devrait être soutenu financièrement, sous la forme d'un prêt afin d'assurer son équilibre financier.

Pour le reste, **sur toute la période de 2024 à 2045, le ratio de recouvrement des charges d'exploitation et de renouvellement des équipements serait en moyen de 146%.**

Sur l'horizon temporel de l'évaluation économique, de 2024 à 2045, la figure ci-dessous présente les évolutions des charges d'exploitation et des recettes d'exploitation du service ; les investissements de la première année étant pris en charges par les partenaires financiers.

Les recettes d'exploitation augmenteraient progressivement au rythme de l'augmentation du nombre de ménages payant.

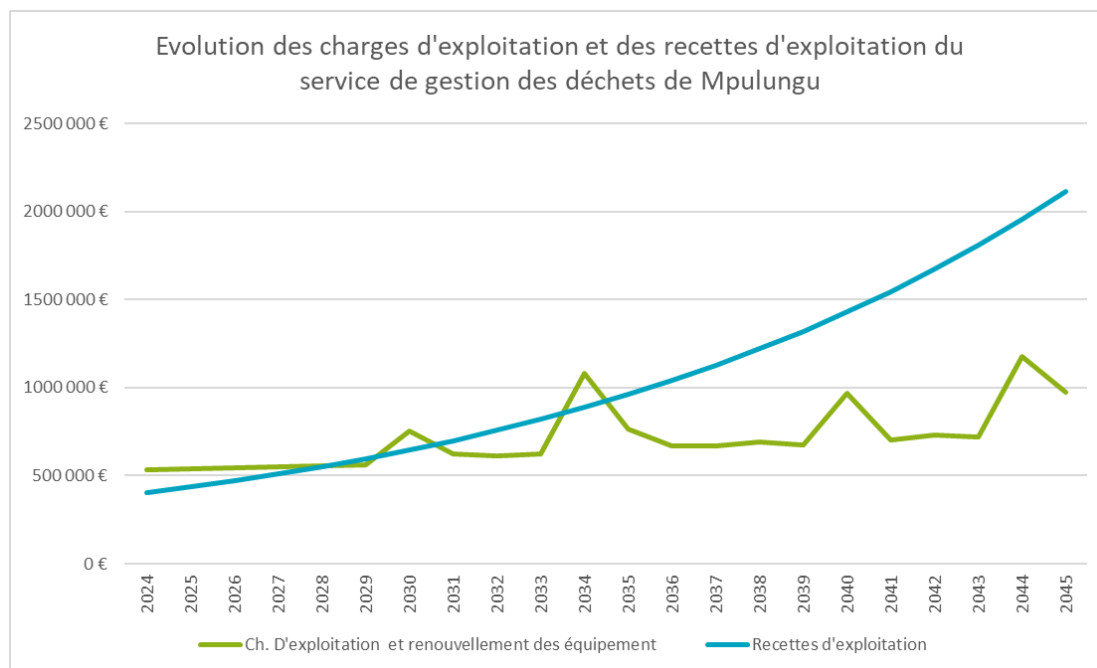


Figure 10 : Evolution des charges d'exploitation et des recettes d'exploitation à Mpulungu

Il apparaît que les recettes d'exploitation progressent à un rythme plus soutenu que les charges d'exploitation. Alors que les premières années le service ne parviendrait pas à recouvrir la totalité de ses charges d'exploitation, générant un déficit de trésorerie ; à plus long terme, ces charges seraient largement couvertes et le ratio de recouvrement des charges supérieur à 100% à partir de l'année 2031.

En termes opérationnels, cela signifie que le service devrait contracter un prêt pour couvrir ses déficits de trésorerie les premières années. Une analyse financière plus détaillée pourra être menée par une étude de faisabilité technique plus approfondie.

Sensibilité de l'équilibre financier au taux d'impayés

La figure ci-dessous illustre la sensibilité de l'équilibre financier pour taux de collecte des redevances de 70% c'est-à-dire un taux d'impayés de 30%.

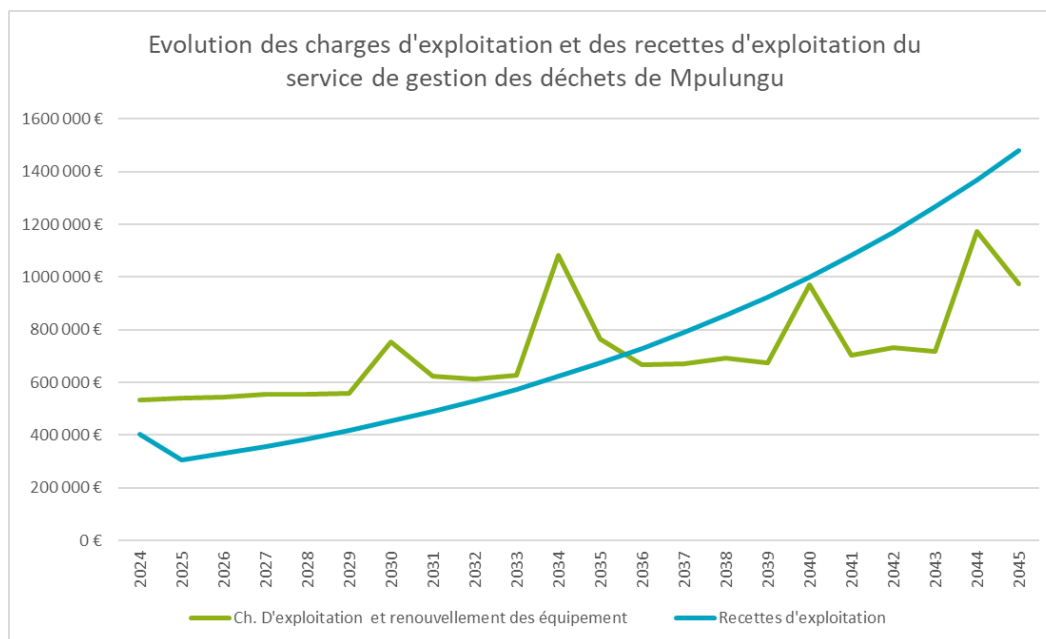


Figure 11 : Evolution des charges d'exploitation et des recettes d'exploitation à Mpulungu

Il apparaît que l'équilibre financier du service soit néanmoins maintenu, mais la date pour atteindre cet équilibre serait repoussée à 2036.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du ratio de recouvrement des charges d'exploitation pour différents taux d'impayés allant jusqu'au 50%. Sur la période de 2024 à 2045, ce taux progresse au rythme de la démographie, mais également au taux de collecte des déchets (cf. *tableau 4 en annexe*).

Tableau 33 : Ratio de recouvrement des Opex

Taux d'impayés	50%	30%	20%	10%
Min	40%	57%	65%	73%
Max (en 2045)	126%	176%	202%	227%

Conclusion financière à Mpulungu

Cette analyse financière donne un premier aperçu de la viabilité financière d'un service de gestion des déchets pour la ville de Mpulungu. Compte tenu des hypothèses retenues ci-dessus, et sous réserve du dimensionnement des programmes d'investissement et des charges d'exploitation, le service de gestion des déchets pour la ville de Mpulungu pourrait être soutenable financièrement.

Le choix du mode d'exploitation de ce service, en régie ou en délégation de service public est un choix politique qui appartient aux autorités zambiennes. Toute option retenue devra faire l'objet d'une analyse financière et tarifaire plus approfondie.

SCENARIO 2 : MPULUNGU COMPOST SES DECHETS

Comme analysé dans le rapport intermédiaire, les quantités des plastiques générées dans cette ville ne permettraient pas la mise en place d'une filière de recyclage des plastiques (absence de rentabilité financière vues les faibles quantités). Toutefois, le compostage des déchets organiques reste une option pour la ville, au



cas où il sera pratiqué à titre individuel par la population ou à travers une plateforme exploitée par la municipalité. En effet, ce genre d'investissements avec une quantité de matière organique d'environ 15 tonnes par jour (au meilleur des cas) n'est pas très rentable et n'attire pas les privés.

Tableau 34 : Quantité de matière organique à valoriser à Mpulungu

Quantité de matière organique collectée (65%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	13	20	30	44	66
Volume matière organique collectées dans les zones inaccessibles	8	12	18	27	40
Volume matière organique collectées dans les zones accessibles	5	8	12	18	26

Le taux de matière organique collectée représente environ le 65% de la quantité des déchets totales collectés à Mpulungu ; en 2024 cette quantité représenterait 8 m³ au niveau des zones inaccessibles et 5 m³ au niveau des zones accessibles, pour arriver à un volume total de 66 m³ en 2045.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

d. GESTION DES DECHETS A UVIRA

Hypothèses retenues²⁴

- Une production spécifique de 0,5 kg/hab./j
- Un taux de croissance démographique de 4,5% par an, 326.196 hab. en 2024 pour arriver à 980.361 hab. en 2045.
- 75 % de collecte des déchets ménagers et assimilés à partir de 2024 (442 m³/j de volume collectable) pour atteindre les 95% en 2045 (1 411 m³/j). Le taux de collecte ne dépassant pas les 95% à cause des petits quartiers éparpillés, mais dans les limites de la commune, qui ne seront pas desservis faute d'accès (urbanisation non structurée) et d'éloignement (contrainte majeure contre l'optimisation de la collecte) que l'on retrouve dans la ville de Uvira.
- Les plastiques représentent 14% de la quantité des déchets collectés, et les matières organiques contenues dans ces déchets représentent environ 60%.
- 80% des déchets collectés dans les routes non viabilisées et 20% des déchets collectés dans les routes viabilisées où la collecte mécanisée est possible (la quantité des déchets dans les routes non accessibles est plus grande de la quantité des déchets viabilisés).
- Les déchets collectés sont récupérés dans des conteneurs de 14 m³
- Densité des déchets de 0,35 T/m³.

Comme déjà précisé dans le rapport intermédiaire, le cas de la ville d'Uvira est spécifique et l'identification de scénarii faisables et adéquats a nécessité une réflexion approfondie et qui a tenu en compte les conditions suivantes :

- Pas d'infrastructures routières, une grande partie de la ville est inaccessible
- Pas de réserves foncières

²⁴ Hypothèses retenues par les experts suite aux missions et constats du terrain.



- Autorités locales à faible pouvoir et manque d'application des réglementations (surtout environnementales)
- Personnel de la fonction publique peu motivé (pas de salaire)

Ces conditions nous ont orientés vers deux scénarii possibles. Le scénario de la mise en place d'un système de gestion intégrée des déchets solides de la ville n'est pas faisable vu la taille de la ville, l'anarchie de l'urbanisation, ainsi que l'inaccessibilité d'une grande partie des quartiers. Toutefois, les deux scénarii proposés nécessiteront un minimum de moyens de collecte et de transport des déchets et un site d'élimination final.

SCENARIO 1 : UVIRA SANS PLASTIQUES

Techniquement : aménagement des unités de regroupement des plastiques triés, équipés par des bascules, des broyeurs, des compacteurs et des big-bags ; fournir des conteneurs de 2 m³ en nombre suffisant dans les quartiers ; acquérir des véhicules de collecte de ces conteneurs (les conteneurs seront posés dans des endroits accessibles aux camions) ; aménagement d'une décharge contrôlée.

Financièrement : le fonctionnement de ce scénario nécessitera un investissement assez important au début, mais le retour sur l'investissement serait intéressant vu les quantités à récupérer.

Institutionnellement : pas de changements radicaux, mais plutôt certains renforcements au niveau des autorités de contrôle.

Tableau 35 : Quantité des plastiques à valoriser à Uvira

Quantité du plastique collectée (14%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	62	86	114	150	198
Volume plastique collectable dans les zones inaccessibles	49	69	91	120	158
Volume plastique collectable dans les zones accessibles	12	17	23	30	40

Le taux de plastiques collectés représente le 14% de la quantité totale des déchets collectés à Uvira ; en 2024 cette quantité représenterait 49 m³ au niveau des zones inaccessibles et 12 m³ au niveau des zones accessibles, pour arriver à un volume total de 198 m³ en 2045.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

SCENARIO 2 : UVIRA COMPOSTE SES DECHETS

Dans ce scénario nous profitons de l'acceptabilité de la population des composts en provenance des déchets ménagers et assimilés. Certaines associations sont actuellement en train de monter des projets pilotes de compostage.

La mise en place de ce scénario nécessite le développement de la pratique de tri à la source. Il s'agit de séparer les déchets organiques depuis le ménage afin d'éviter le contact des déchets à composter avec les déchets ménagers toxiques (batteries, aérosols, produits de vaisselles, peintures, encres, ...). Le tri à la source assure la production d'un compost de bonne qualité et sans risque sur la santé humaine.



Nous recommandons de commencer par un quartier pilote où intensifier la sensibilisation et la formation et suivre de près l'avancement de la mise en œuvre du compostage dans une petite plateforme (analyse de la qualité du compost chaque trimestre par exemple).

Si le projet pilote fonctionne, il sera plus facile de créer d'autres plateformes de compostage dans la ville, selon les quantités générées par quartier.

Techniquement : aménagement des plateformes de compostage par quartier ou par secteur, acquisition des pelles et de retourneurs-aérateurs des andins, acquisition des moyens de collecte et de transfert des déchets (conteneurs, véhicules, ...).

Financièrement : pas de grands investissements au départ. Le retour sur l'investissement serait intéressant. Le système peut fonctionner en privé-privé sans intervention de l'Etat.

Institutionnellement : renforcement des moyens des autorités pour le contrôle.

Tableau 36 : Quantité de la matière organique à valoriser à Uvira

Quantité de matière organique collectée (60%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	265	368	488	643	846
Volume de matière organique collectable dans les zones inaccessibles	212	295	390	515	677
Volume matière organique collectable dans les zones accessibles	53	74	98	129	169

Le taux de matière organique collectée est d'environ 60% de la quantité totale des déchets collectés à Uvira ; en 2024 cette quantité représente 212 m³ au niveau des zones inaccessibles et 53 m³ au niveau des zones accessibles, pour arriver à un volume total de 846 m³ en 2045.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

e. ORGANISATION ET EXECUTION DU SERVICE DE PRE-COLLECTE, COLLECTE ET DU TRANSPORT DES DSM A RUSIZI

Hypothèses de collecte retenues²⁵

- Une production spécifique de 0,6 kg/hab./j.
- Un taux de croissance démographique de 2,8% par an, 400.859 hab. en 2024 pour arriver à 997.159 hab. en 2045.
- Les plastiques représentent 6% de la quantité des déchets collectés, et les matières organiques contenues dans ces déchets représentent environ 60%.
- Densité des déchets est de 0,35 T/m³.

²⁵ Hypothèses retenues par les experts suite aux missions et constats du terrain.



SCENARIO 1 : PLATEFORME DE COMPOSTAGE

Il s'agirait d'investir dans un grand projet PPP pour l'aménagement d'une grande plateforme de traitement et de compostage des déchets générés par la ville et ses alentours.

La municipalité coordonnerait entre l'exploitant de la plateforme et l'entreprise de collecte des déchets. Pour la mise en œuvre de ce projet, il faudrait prendre en compte le contrat d'exploitation de la décharge actuelle. En effet, l'exploitant serait payé par tonne enfouie et selon les quantités prévues lors de la préparation des cahiers de charges.

Techniquement : aménagement d'une plateforme de tri et de compostage des déchets (1 ha), équipement mobile (chargeuse, retourneur d'andain, tracteur, ...), conteneurs de collecte des déchets organiques, ...

Institutionnel : renforcement des capacités de la municipalité pour assurer le suivi et le contrôle de la plateforme ainsi que de la qualité des composts.

Financièrement : le coût d'investissement ne serait pas très élevé, surtout pour le cas d'un PPP et dans le cas d'une collecte assurée par une autre entité.

Tableau 37 : Quantité de matière organique à valoriser à Rusizi

Quantité de matière organique collectée (60%)					
	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	419	528	644	782	948
Volume de matière organique collectable dans les zones inaccessibles	84	106	129	156	190
Volume matière organique collectable dans les zones accessibles	335	422	515	626	758

Le taux de matière organique collectée représenterait le 60% de la quantité totale des déchets collectés à Rusizi, en 2024 ; cette quantité représenterait 84 m³ au niveau des zones inaccessibles et 335 m³ au niveau des zones accessibles, pour arriver à un volume total de 948 m³ en 2045.

Les calculs économiques de ce scénario sont en Annexe A.

4. CONCLUSIONS SUR LA GESTION DES DECHETS SOLIDES

La situation de la gestion des déchets solides dans les villes principales du bassin du lac Tanganyika explique la détérioration de la qualité des eaux. En effet, la mauvaise gestion (ou absence totale du système) contribue directement à l'acheminement des déchets vers leur milieu récepteur unique: les lacs (Kivu et Tanganyika) et la rivière Rusizi. Suite à cette étude, nous avons retenu que ce problème est lié à deux facteurs principaux: le cadre institutionnel compliqué et l'aspect technico-économique.

Le schéma institutionnel relatif à la gestion des déchets solides dans les pays de la région du lac Tanganyika est positionné entre une autorité centrale et une autorité locale. Ce positionnement institutionnel a clairement impacté le dispositif de gouvernance du secteur des déchets et a mis les communes dans des situations assez inconfortables et impacté négativement les performances des programmes mis en œuvre dans ce secteur.



Pour améliorer le cadre institutionnel, il a été recommandé une mise place, à l'échelle nationale et régionale, d'un système d'information dédié sur les déchets (typologies, quantités, taux de collecte, taux de recyclage, équipements, destinations finales, ...) qui soit partagé et mis au service de l'ensemble des acteurs du secteur. Ce système renseignera sur le niveau local, national et régional. Il sera accessible aux acteurs publics et privés en donnant l'occasion aux uns et aux autres de s'impliquer dans la gestion du système, mais aussi de profiter de l'échange de données, d'informations et d'expériences sur les différentes questions relatives aux déchets dans le cadre d'un mécanisme de partage de l'information. Ce dispositif regroupera ainsi les données mises à jour régulièrement et les enseignements tirés sur les expériences déjà menées dans le domaine. Cette recommandation sera enrichie par la création d'une plateforme de coordination entre les autorités régionales ALT et ABAKIR.

Il est nécessaire également un renforcement des capacités des différents intervenants. Des plans de formation ciblés, par catégorie d'intervenants et en fonction des besoins spécifiques, devraient être élaborés en appui à la mise en œuvre de la stratégie et des réadaptations permanentes qui seraient apportées en fonction des évolutions observées.

Du point de vue technico-économique, il a été recommandé d'instaurer une économie circulaire dans les villes concernées, surtout que les cadres réglementaires dans les pays le permettent actuellement. Un travail sur les aspects constituant l'axe technique de la stratégie de gestion intégrée des déchets est fortement recommandé.

Afin de préparer le terrain pour l'économie circulaire, l'équipe a étudié et proposé plusieurs scénarii de gestion intégrée des déchets solides pour chaque ville. Finalement, selon le diagnostic quantitatif et qualitatif des déchets et de leur gestion dans les 5 villes et la faisabilité technico-économique, nous avons retenu les scénarii de collecte et valorisation de la matière organique dans les 5 villes et le recyclage des déchets plastiques dans les villes de Bujumbura, Uvira et Kigoma. Pour la ville de Mpulungu, la mise en place d'un système de collecte et d'élimination des déchets est économiquement faisable, mais sans la filière de recyclage des plastiques (à cause de l'absence d'une rentabilité économique).

Dans le présent rapport, des détails et des précisions sur chaque recommandation ont été présentés, ainsi qu'un rappel des actions prioritaires et urgentes à considérer dans les prochains programmes de développement ou d'assistance technique à l'ALT.



5. PARTIE B : ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE BUJUMBURA

A - DESCRIPTION DE LA SITUATION EXISTANTE

1. Institutionnel

Le problème institutionnel se pose de la même façon pour les déchets solides et l'assainissement liquide dans la ville de Bujumbura. En effet, le cadre institutionnel est marqué par une multiplicité d'acteurs avec des domaines de compétences mal définis entraînant un chevauchement d'attributions. Les insuffisances en termes de ressources et de logistiques et le cadre de concertation constituent des défis à surmonter. Les décrets d'application tels que le décret-Loi n° 1/41 du 26 novembre 1992 portant institution et organisation du domaine public hydraulique ne sont pas souvent bien explicites. Les textes réglementaires sont insuffisants en nombre et dans leur contenu, et rencontrent parfois des difficultés dans leur application. Le domaine de la gestion des rejets liquides et solides est caractérisé par un niveau de financement insuffisant. L'inadéquation dans les approches adoptées, les techniques d'animation et l'absence d'un plan de communication et de changement des comportements pour les deux secteurs d'assainissement liquide et solide restent des contraintes à lever. Ce plan a pour but de promouvoir la connaissance, le changement des comportements et la sensibilisation de la population en matière d'assainissement. Un autre problème institutionnel est celui des changements fréquents dans les attributions des ministères. Du point de vue réglementaire, nous constatons que les problèmes réglementaires actuels entravent la mise en œuvre de la décentralisation, notamment l'absence de textes réglementaires délimitant les compétences de l'Etat et des administrations locales. Les compétences en termes de gestion des déchets solides et d'assainissement ne sont pas clairement transférées : deux systèmes de planification parallèles coexistent, à l'échelle municipale et au niveau gouvernemental (OBUHA). Les compétences de l'ancien SETEMU ont été vaguement transférées et n'ont pas été accompagnées par une passation et un transfert des connaissances et des ressources financières : le département de l'environnement d'hygiène et de l'assainissement (DEHA) n'est pas actuellement en mesure d'assurer ses nouvelles missions. Les ressources humaines nouvellement affectées sont insuffisantes pour faire face à ces nouvelles compétences, tant en termes de quantité que de qualité.

Dans la Mairie de Bujumbura, le secteur de l'assainissement n'est pas organisé de manière autonome. Les attributions et les compétences en la matière sont quasi déversées, ce qui entraîne des difficultés de mise en œuvre d'une stratégie cohérente et intégrée d'assainissement liquide. Les infrastructures réalisées à l'occasion d'opérations ponctuelles d'aménagement des quartiers et de réalisations immobilières ne s'inscrivent pas dans un schéma directeur, ce qui limite la capitalisation souhaitable des expériences et la standardisation des équipements et l'économie d'échelle qui pourrait en résulter. Pour faire face aux charges d'équipement et de fonctionnement des ouvrages d'assainissement, l'OBUHA fait recours essentiellement au Ministère des finances en proposant des coûts estimatifs des différentes réhabilitations des infrastructures d'assainissement²⁶. Ce manque d'individualisation des recettes affectées au service de l'assainissement et la faiblesse des produits de ces recettes, conjugués aux coûts très élevés des investissements et de fonctionnement des ouvrages d'assainissement, ont fait que ce secteur souffre d'un grand retard vis à vis des autres équipements urbains.

Les textes qui régissent le secteur de l'assainissement existent, mais restent dispersés dans d'autres domaines. On peut se référer à l'assainissement à travers : la politique d'hygiène, de la sécurité et de la salubrité publique; le code de l'assainissement, la législation sur l'urbanisme et les règles régissant le domaine public. Les principes généraux de l'assainissement ne font pas l'objet d'un texte homogène, la plupart de ces

²⁶ Source : décret présidentiel du 24 mai 2019 qui a mis en place l'Office burundais de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction (OBUHA) - Décret n°100/079 du 24 mai 2019 mission OBUHA



textes sont très anciens et sont de nature législative, avec tous les avantages et les inconvénients pour la mise en application d'une disposition et les possibilités d'interprétation correspondantes. Les arrêtés communaux ne suffisent pas pour combler les lacunes de ces textes, et restent souvent imprécis en ce qui concerne le caractère obligatoire de l'assainissement et de l'épuration, ainsi que pour les valeurs guides ou les normes de rejets des eaux usées dans les différents milieux naturels et ce, malgré l'existence de l'interdiction, expressément formulée, des rejets des eaux usées sans épuration dans les milieux récepteurs.

2. Capacité du secteur et améliorations possibles

Les infrastructures d'assainissement dans la ville de Bujumbura visent à améliorer la situation sanitaire globale de l'environnement dans ses différents composants. Le réseau contient des infrastructures capables d'effectuer les processus de gestion des eaux usées dont la collecte, le traitement et l'évacuation des déchets liquides, avec des systèmes d'assainissement s'appuyant sur des solutions technologiques telles que la station de traitement des eaux usées de Buterere. Ces systèmes peuvent aussi suivre une approche plus décentralisée et simple avec par exemple les toilettes sèches et les fosses septiques. L'amélioration du niveau d'assainissement, en particulier dans la ville de Bujumbura peut s'appuyer sur l'amélioration des infrastructures d'assainissement, mais aussi sur les stratégies de changement de comportements en hygiène personnelle en promouvant par exemple le lavage régulier des mains.

3. Aspect économique

Les eaux usées et les eaux grises peuvent être traitées et utilisées en toute sécurité pour l'agriculture, la sylviculture et l'aquaculture, afin de pallier la pénurie physique et économique croissante d'eau.

Des nutriments peuvent être tirés des boues fécales et des déchets municipaux. Ce procédé est crucial pour des millions d'agriculteurs ruraux et périurbains aux prises avec des sols appauvris et qui doivent se nourrir et nourrir la population urbaine croissante, dans un contexte de changements climatiques en pleine progression.

L'énergie provenant des boues fécales et autres déchets organiques peut être récupérée et transformée en biogaz, chaleur et électricité. L'accès à l'énergie est essentiel pour permettre aux petits exploitants agricoles de renforcer leurs capacités productives et d'en tirer des revenus, mais aussi pour améliorer la qualité de vie des ménages.

Les économies nationales sont affaiblies par la nécessité de consacrer des fonds importants aux soins de santé et aux médicaments, alors que de nombreux jours de travail sont perdus du fait des maladies résultant à de l'insuffisance de l'assainissement adéquat - Rapport OMS 2020.

Le volet assainissement n'est pas suffisamment intégré dans les politiques et programmes nationaux. Le coût d'investissement des infrastructures de base est très élevé. Les données d'assainissement indiquent des contraintes liées à la mise en place d'un mécanisme de financement approprié dans le domaine de la gestion des eaux usées urbaines.

La redevance d'assainissement des eaux usées dans la ville de Bujumbura n'existe pas car le système de pollueur-payeur n'est pas appliqué au moment de la présente étude. Il faut noter que la réalisation d'équipement collectif pour la gestion des eaux usées est très onéreuse, difficilement supportable par la communauté. La plupart des ouvrages collectifs sont réalisés sur financement de l'Etat et de certains bailleurs de fonds.



4. Niveau de service et infrastructures

L'Office Burundais de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Assainissement (OBUHA) est en charge de l'exploitation et de la gestion des eaux usées et de l'assainissement dans la ville de Bujumbura. La station d'épuration de la ville de Bujumbura est caractérisée par des systèmes de lagunage avec 3 bassins de lagunage successifs comprenant chacun deux bassins anaérobies, deux bassins facultatifs et deux bassins de maturation avec une capacité de traitement de 440 000 habitant équivalent par jours. L'infrastructure existante consiste en ce qui suit :

- Vingt (20) lits de séchage des boues de dimension 4 x 50 m chacun.
- Un dégrillage grossier (espacement des barreaux de 10 cm) à nettoyage manuel en deux files parallèles ;
- Un dessablage en deux files parallèles dans des dessableurs statiques de section trapézoïdale ;
- Un relevage par vis d'Archimède comportant 3 vis de capacité unitaire 350 L/s et une hauteur de relevage de 4,5 m, avec un emplacement libre pour une 4ème vis
- Trois (3) stations de pompage SP1, SP2 et SP3 refoulant dans les réseaux
- Un prétraitement et un relevage, 3 canaux d'alimentation des bassins, un canal de rejet des eaux traitées, un ouvrage de sortie des bassins et bâtiment d'exploitation

B - INVENTAIRE DES PARTENAIRES TECHNIQUES ET FINANCIERS ET PLANS D'ACTIVITES

Au cours de cette étude nous avons identifié les partenaires techniques et financiers clés dans le secteur d'assainissement tels que l'Union européenne, la Banque Africaine de Développement, la Banque Mondiale, le PNUD, UNICEF, etc. qui apportent expertise technique, mobilisation des ressources (fonds), coordination des activités d'assainissement dans le pays ainsi que la participation au suivi-évaluation de la mise en œuvre du plan d'action dans le secteur d'assainissement.

Le projet LATAWAMA 1 financé par l'Union européenne, contribue à la mise en œuvre du plan d'action stratégique de l'Autorité du Lac Tanganyika, notamment sur le volet de gestion de l'information via le développement du réseau de surveillance de la qualité de l'eau et la lutte contre la pollution. L'Union européenne, bailleur de fonds du projet LATAWAMA, prévoit d'engager, en 2024, une nouvelle enveloppe budgétaire de 27 millions d'euros qui permettra le financement d'une nouvelle phase de ce projet. Le programme LATAWAMA 2 entend investir substantiellement dans la surveillance environnementale des lacs Tanganyika et Kivu au niveau de la qualité, de la biodiversité et des données climatiques et quantitatives.

Parmi les actions, l'UE prévoit aussi la réhabilitation du réseau d'égouts dans la ville de Bujumbura ; pour ce qui concerne les autres bailleurs de fonds :

- La Banque Mondiale finance le travail d'assainissement avec le projet de Développement Local pour l'Emploi et d'autres projets en cours de formulations pour l'assainissement ;
- La Banque Africaine de Développement a déjà fait un profil pays assainissement²⁷ ;
- Le PNUD contribue à la réhabilitation des bergers des rivières qui traversent la ville de Bujumbura (la rivière Ntahangwa)
- UNICEF est le chef de file WASH au Burundi et travaille en grande partie dans le milieu urbain et rural pour la construction des latrines scolaires, familiales et publiques ainsi que la sensibilisation à la promotion de l'hygiène, et l'accès à l'eau potable.

Les partenaires techniques et financiers appuient les institutions listés ci-dessous qui ont leur plans d'activités:

- L'Office Burundais de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction « OBUHA » en charge d'assainissement et exploitation des eaux usées et responsable de :
 - L'évacuation des eaux usées, la surveillance permanente de la station d'épuration de Buterere, ainsi que les résultats d'analyse de laboratoire des eaux usées ;
 - Le curage régulier selon les normes des différents cours d'eau et du réseau des eaux usées ,

²⁷ https://www.pseau.org/outils/ouvrages/bad_profil_sectoriel_eau_et_assainissement_du_burundi_2021.pdf



- Veiller au strict respect des normes de rejet ;
 - Assurer la surveillance des réseaux existant des eaux usées ;
 - Veiller au respect des normes d'hygiène, d'assainissement et de l'environnement en matière de construction des bâtiments ;
 - Procéder au raccordement des bâtiments construits aux réseaux des eaux usées et égouts publics ;
 - Promouvoir le système des égouts publics dans les centres urbains et dans les villages.
- Le Ministère de l'Hydraulique, de l'Énergie et des Mines (MHEM) avec la Direction Générale de l'Eau Potable et de l'Assainissement de base (DGEPA). Sa mission (Décret n. 100/086 DU 19 Octobre 2020 portant « missions, organisation et fonctionnement du Ministère de l'Hydraulique, de l'Energie et des Mines ») est:
 - Veiller à la qualité de l'eau potable à tous les niveaux d'utilisation ;
 - Assurer en collaboration avec tous les Ministères concernés, la planification, la construction et la gestion des infrastructures d'assainissement de base ;
 - Participer, en collaboration avec le Ministère en charge de l'eau et de l'assainissement, à l'exécution et à la mise à jour de la politique nationale de l'assainissement et des réformes nécessaires ;
 - Elaborer la politique sectorielle en matière de l'eau potable et de l'assainissement de base ;
 - Elaborer et faire adopter un plan d'investissement au niveau des infrastructures d'assainissement de base en milieu rural, urbain et péri-urbain ;
 - Préparer des contrats (PPP) et/ou dans le cadre de la délégation de service public dans le cadre de développement du secteur de l'assainissement de base ;
 - Coordonner les interventions dans le secteur de l'assainissement de base ;
 - Concevoir des mécanismes de gestion des infrastructures et des services d'assainissement de base au niveau des Municipalités et des Communes ;
 - Concevoir la stratégie de développement de l'assainissement de base ;
 - Elaborer les normes et standards pour l'utilisation de l'assainissement de base ;
 - Préparer un projet de politique tarifaire en matière d'assainissement en milieu rural et urbain.
- Le Ministère de la Santé Publique et de Lutte contre le Sida (MSPLS), par le biais de la Direction de la Promotion de la Santé, de l'Hygiène et de l'Assainissement, qui a comme mission de :
 - Faire respecter les normes d'hygiène et d'assainissement de base et de la santé environnementale en référence des documents stratégiques ;
 - Mener une évaluation de base de la qualité des services d'hygiène et d'assainissement à tous les niveaux ,
 - Élaborer, actualiser et diffuser les normes à respecter dans tous les aspects d'hygiène et d'assainissement de base ;
 - Élaborer un plan de renforcement des capacités humaines, matériels et logistiques en matière d'hygiène et d'assainissement ;
 - Déterminer les normes de qualité de l'eau et des boissons, en étroite collaboration avec les services techniques du Ministère en charge de l'eau ;
 - Participer dans la gestion des eaux usées comprenant les eaux de ruissellement, les eaux ménagères, les eaux vannes, les eaux usées industrielles et des excréta dans les zones rurales et les petites communautés ;
 - Participer dans la gestion des déchets solides dans les villes et les campagnes ;
 - En plus, le Ministère a les missions notamment de : (i) concevoir et élaborer la politique nationale de la santé publique, de l'hygiène et de l'assainissement des administrations publiques et privées, (ii) susciter et encourager la participation active des administrations publiques et privées, des partenaires nationaux et internationaux dans la mise en œuvre des activités susceptibles de soutenir la politique nationale de la santé publique, de l'hygiène et de l'assainissement.
- La Mairie de Bujumbura et les Communes, chargées :
 - Du curage des canalisations et de l'élimination régulière des ordures ménagères, des excréta, des eaux usées et des déchets assimilés sur l'étendue de leur territoire conformément au code de l'assainissement ;



- D'assurer la mise en place des systèmes de gestion des ordures ménagères et d'organiser le transport et le stockage intermédiaire et final de ces ordures, conformément au code de l'assainissement ;
 - De l'entretien et de la vidange des dépôts provisoires et de transport des déchets jusqu'à la décharge finale ;
 - De faire appliquer les lois en vigueur ;
 - De sensibiliser les communautés et de promouvoir l'engagement des citoyens dans l'assainissement global.
- Le Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage (MINEAGRIE) à travers la Direction Générale de l'Environnement, des Ressources en Eau et de l'Assainissement, en charge de :
 - Superviser l'élaboration, le contrôle et le suivi de la mise en œuvre de la politique nationale d'assainissement, pour l'élimination efficace des eaux usées et la lutte contre la pollution des ressources en eau en milieu rural et urbain ;
 - Élaborer, approuver et mettre à jour les outils de planification et de gestion des ressources en eau, de l'assainissement ;
 - Exécuter la mise en œuvre des obligations découlant des conventions et des accords internationaux et régionaux relatifs aux ressources en eau et assainissement ;
 - Élaborer les normes sur la qualité de l'eau et les lignes directrices sur les accords du service de fourniture et de l'utilisation de la ressource en eau et de l'assainissement ;
 - Définir les critères d'un laboratoire de référence d'analyse et de contrôle de la qualité de l'eau à tous les niveaux d'utilisation ;
 - Participer dans la fixation des tarifs de participation pour la durabilité des services de la ressource en eau et de l'assainissement, en concertation avec les services techniques concernés ;
 - Concevoir, élaborer et mettre en œuvre le code de l'assainissement global et de ses textes d'application ;
 - Exécuter le programme national de sensibilisation sur l'assainissement et la lutte contre la pollution des ressources environnementales ;
 - Mettre en place un programme de renforcement des capacités en matière d'eau et d'assainissement et de lutte contre la pollution des ressources en eau ;
 - Promouvoir et coordonner la mise en place des services techniques municipaux décentralisés de l'assainissement et de lutte contre la pollution ;
 - Assurer la fixation des normes et standards d'élimination efficace des eaux usées et de traitement des eaux polluées, en collaboration avec les services techniques municipaux ;
 - Assurer une planification et un suivi-évaluation des activités relatives à l'assainissement ;
 - Assurer l'élaboration et la mise en œuvre du code de l'assainissement et de ses textes d'application ;
 - Participer à la mise en place et gestion des réseaux d'assainissement.
- L'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) à travers le Laboratoire d'analyse de la qualité des eaux (dont l'appui par LATAWAMA est en cours).
- Le Ministère en charge des Finances qui intervient dans la budgétisation sur demande des Ministères sectoriels, et dans la fixation conjointe des redevances et des taxes.

De plus, l'Union européenne planifie la réhabilitation du réseau d'assainissement existant avec un renforcement des capacités du personnel OBUHA. Parmi les activités, l'UE a aussi chargé Enabel de la réalisation des projets de réhabilitation des lits de séchage, de la digitalisation du réseau, et fourniture des équipements de laboratoire des eaux usées de la station d'épuration des eaux usées de Bujumbura. Au niveau du Plan National de Développement du Burundi 2018-2027 il y a des actions d'assainissement qui sont proposées telles que la réhabilitation des collecteurs des eaux pluviales et des eaux usées.



C - PLAN D'INVESTISSEMENT

Ce plan d'investissement à court terme précise l'ensemble des frais exceptionnels auxquels donne lieu la phase de réhabilitation du réseau existant et le compte des résultats prévisionnel, qui récapitule les charges d'exploitation.

CAPEX	Quantité	Prix unitaire	2023	2024	2025	2026	2027
Réhabilitation de la STEP	1	700 000 €	350 000 €	350 000 €			
Réhabilitation des canalisations (mètre linéaire)	300 000	20 €	3 000 000 €	3 000 000 €			
Réhabilitation des stations de pompage et remplacement des équipements	3	50 000 €	75 000 €	75 000 €			
Besoins annexes (boîte de branchement, regard de visite, bouche d'égout, ...)	250	368 €	46 000 €	46 000 €			
Formation agents OBUHA	20	12 500 €	125 000 €	125 000 €			
Equipeement agents (Ordinateurs et EPI) OBUHA	10	1 500 €	7 500 €	7 500 €			
TOTAL			3 603 500 €	3 603 500 €			
OPEX	Quantité	Prix unitaire	2023	2024	2025	2026	2027
Personnel permanent	15	420 €		6 300 €	6 300 €	6 300 €	6 300 €
Personnel intérimaire	10	300 €		3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €
Maintenance	4	24 500 €		98 000 €	98 000 €	98 000 €	98 000 €
Entretien	10	6 899 €		68 992 €	68 992 €	68 992 €	68 992 €
TOTAL				176 292 €	176 292 €	176 292 €	176 292 €

Les charges annuelles d'exploitation du programme à court terme

Le tableau ci-dessus présente une constitution des charges annuelles d'exploitation du service en régime de croisière, c'est-à-dire en prenant en considération les besoins réels des services. Nous avons retenu, dans le cadre des actions prioritaires, des hypothèses de salaires légèrement plus élevés que le revenu moyen burundais pour inciter à la productivité.

OPEX	Quantité	Prix unitaire	2023	2024
Personnel permanent	15	420 €		6 300 €
Personnel intérimaire	10	300 €		3 000 €
Maintenance	4	24 500 €		98 000 €



Entretien	10	6 899 €		68 992 €
TOTAL				176 292 €

Ce plan d'investissement à long terme précise l'ensemble des frais exceptionnels auxquels donne lieu la phase d'extension du réseau et le compte de résultat prévisionnel, qui récapitule les charges d'exploitation

CAPEX	Quantité	Prix unitaire	2023	2024	2025	2026	2027
Extension du réseau (mètre linéaire) ²⁸	300 000	30 €	2 250 000 €	2 250 000 €	2 250 000 €	2 250 000 €	
Stations de pompage	3	70 000 €	52 500 €	52 500 €	52 500 €	52 500 €	
Construction d'une nouvelle STEP de type lagunage.	1	120 000 000 €	30 000 000 €	30 000 000 €	30 000 000 €	30 000 000 €	
Formation agents	15	30 000 €	112 500 €	112 500 €	112 500 €	112 500 €	
Equipement agents	40	6 250 €	62 500 €	62 500 €	62 500 €	62 500 €	
TOTAL			32 477 500 €	32 477 500 €	32 477 500 €	32 477 500 €	
Opex	Quantité	Prix unitaire	2023	2024	2025	2026	2027
Personnel permanent	50	420 €			2 100 €	4 200 €	6 300 €
Personnel intérimaire	50	300 €			1 500 €	3 600 €	5 700 €
Maintenance	10	77 300 €			77 300 €	79 400 €	81 500 €
Entretien	20	40 000 €			800 000 €	800 000 €	800 000 €
TOTAL					880 900 €	887 200 €	893 500 €
TOTAL CAPEX+OPEX			32 477 500 €	32 477 500 €	33 358 400 €	33 364 700 €	893 500 €

Les charges d'exploitation

L'extension du réseau de collecte génère des charges d'exploitation supplémentaires qui se rajoutent aux charges d'exploitation du programme à court terme. Les charges d'exploitation progressent au même rythme que le raccordement des ménages. Le personnel a été dimensionné pour atteindre à terme, 50 employés permanents et 50 employés intérimaires. Ce personnel se rajoute au personnel du programme à court terme. Les charges annuelles d'exploitation du service municipal, en régime de croisière, sont estimées à 937 600 EUR.

²⁸ L'extension prend en compte la partie Sud de la ville (commune de Muha) y compris la zone Kinindo et les zones Cibitoke, Ngagara, Buterere, Gihosha, Kinama, Kamenge de la Commune Ntahangwa, et les zones Buyenzi et Rohero de la commune de Mukaza. La partie basse de la ville (quartiers Gatumba, large Kinindo, Miroir et Maramvya) ne peut pas être atteintes par le système d'égouts compte tenu de la topographie, car l'absence de gravité pourrait entraîner la stagnation des eaux. Dans cette zone des latrines individuelles seront nécessaires. Les 300 kml vont prendre en compte la croissance démographique et couvrir les nouveaux quartiers en croissances par rapport au 128 553 mètre linéaire du réseau existant actuel.



Opex	Quantité	Prix/Salaire unitaire	2025	2030	2035	2038
Personnel permanent	50	420 €	2 100 €	12 600 €	21 000 €	21 000 €
Personnel intérimaire	50	300 €	1 500 €	12 000 €	20 400 €	20 400 €
Maintenance	10	77 300 €	77 300 €	87 800 €	96 200 €	96 200 €
Entretien	20	40 000 €	800 000 €	800 000 €	800 000 €	800 000 €
Total			880 900 €	912 400 €	937 600 €	937 600 €

1. GRANDS AXES D'INVESTISSEMENT

Le diagnostic mené dans le cadre de cette étude, montre les grands axes d'investissement pour relever les défis dans le secteur :

- Réhabiliter les infrastructures existantes en tenant compte des bassins des lagunages, des collecteurs canalisations primaires, secondaire et tertiaire et des stations de pompages existantes, pompe de refoulement, séparateur à graisse, bassin de rétention ou d'infiltration, boîte de branchement, regard de visite, bouches d'égout dans les zones de Buterere, Bwiza, Centre-ville, Nyakabiga, quartier Asiatique et Centre-ville en zone de Rohero et le quartier Kigobe en zone Gihosha.
- L'extension du réseau à travers l'installation de nouveaux collecteurs, de nouvelles stations de pompage dans les zones non raccordées comme les zones Cibitoke, Ngagara, Buyenzi, Gihosha, Kinama, Kanabge, Buterere, Rohero et Kinindo.

2. DESCRIPTION SUCCINCTE

La longueur du réseau de collecte des eaux usées de la ville de Bujumbura était estimée à 128.553 mètres linéaires, selon l'information dont le staff OBUHA dispose actuellement et le plan directeur de 2014. Le réseau fonctionne en pression et en gravité. Il est composé par des conduites de diamètres nominaux différents : les conduites de refoulement de DN 700 et DN1200 pour le tronçon en amont de la STEP, DN 400 mm pour des collecteurs primaires, DN300 mm pour des collecteurs secondaires et DN200 mm pour des collecteurs tertiaires.

Longueur linéaire des conduites					
Conduite de refoulement	Tronçon l'aval arrivée des eaux brutes au STEP	Collecteurs primaires	Collecteurs secondaires	Collecteurs tertiaires	Total de mètres linéaires
DN 700	DN1200	DN400	DN300	DN200	
1.200	2.000	15.892	43.210	66.251	128.553

Ce tableau ci-dessus montre le diamètre des collecteurs de réseau existant et les mètres linéaires des collecteurs.

3. ESTIMATION FINANCIERE

Les coûts de réhabilitation et d'extension du réseau existant comprennent la main d'œuvre locale, les matériaux locaux dans la sous-région notamment la buse en béton, les tuyaux PVC/ PEHD, des anti-béliers, les matériels électriques, des pompes et autres matériaux des plomberies, etc. Les fournisseurs et usines qui peuvent fournir les matériaux sont présents dans la sous-région. L'estimation est basée sur le prix et la disponibilité des matériaux locaux au niveau régional.



Le coût total du programme à court terme et l'extension du réseau d'assainissement collectif s'élève à 137,1 M EUR ; avec une première composante à court terme de 7,2 M EUR et une composante à long terme de près de 130 M EUR.

CAPEX	Total	2023	2024	2025	2026
Programme à court terme	7 207 000 €	3 603 500 €	3 603 500 €		
Programme à long terme	129 910 000 €	32 477 500 €	32 477 500 €	32 477 500 €	32 477 500 €
TOTAL	137 117 000 €	36 081 000 €	36 081 000 €	32 477 500 €	32 477 500 €

D - PLAN DE RENFORCEMENT DES CAPACITES

Renforcement de capacité continue aux agents OBUHA ²⁹					
Résultant attendus	Activités/Séances	2023	2024	2025	2026
Résultat 1 : Renforcement des capacités de 35 personnes à travers des formations pour améliorer la performance opérationnelle dans le secteur d'assainissement	Word, Excel, Power Point (avancé)	x			x
	Digitalisation		x		x
	Conception et gestion des bases des données		x		x
	Logiciels de statistiques		x	x	
	Surveillance de qualité des eaux	x	x		
	Analyse de qualité de l'eau	x	x		x
	Gestion et la gouvernance du secteur	x			x
	Leadership et management		x	x	
	Maintenance/Entretien/ Rinçage	x		x	
	Business model d'assainissement (Etude du marché, commercialisation, Business de la vidange des fosses, la chaîne de l'assainissement, traitement et la valorisation, gestion des boues de vidange)		x	x	
Résultant 2 renforcements de cadre législatif	Révision législative	x			

²⁹ La formation continue, revêt une importance toute particulière en période de changements accélérés comme ceux en cours aujourd'hui au Burundi, qui s'efforce de réorienter son système d'assainissement vers un assainissement pour tous. Un système de formation continue se compose d'un ensemble d'éléments interdépendants mettant en jeu le personnel, la politique, la planification, les activités et l'équipement d'institutions et de programmes d'assainissement.



Le plan de renforcement des capacités présenté ci-dessus peut concerner l'ensemble des agents et des nouvelles unités OBUHA, afin de développer davantage leurs capacités pendant les programmes à court et long termes. Pour pérenniser le renforcement des capacités dans le secteur d'assainissement, des formations continues seront envisagées afin de pouvoir maintenir un niveau constant de connaissances pour les nouvelles unités pour renforcer l'équipe et en vue des possibles démissions et licenciements. Ce plan identifiera les opportunités des faiblesses constatées des agents permanents et des nouvelles unités.

6 CONCLUSIONS SUR L'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE BUJUMBURA

L'analyse de la situation de l'assainissement liquide à Bujumbura, du point de vue institutionnel et technico-économique, ainsi que l'infrastructure et le niveau de service dans la ville, a montré des insuffisances et des lacunes importantes. Les problématiques majeures sont les ouvrages d'assainissement en détérioration, l'insuffisance d'entretien, la détérioration des stations de pompage, le réseau de desserte de qualité très variable (caractérisé par sa vétusté) et les problèmes liés aux raccordements sauvages par les populations desservies, notamment dans le centre-ville. Le manque de sensibilisation des populations pose un autre problème ; l'équipe a constaté un manque d'intérêt de la part des populations par rapport aux questions de l'assainissement, de l'épuration et de la réutilisation des eaux usées. La mise en place d'installations d'évacuation et de traitement des rejets domestiques est rarement considérée comme prioritaire par les populations.

La quasi-totalité des systèmes autonomes de l'assainissement liquide sont des fosses septiques, sans éléments épurateurs appropriés. L'étude, avec une vision régionale très large de la zone, a permis d'arrêter les dispositions d'ordre technique, opérationnel et financier permettant d'apporter au moindre coût, la meilleure solution possible aux problèmes posés par la collecte, le transport, le rejet ou la réutilisation des eaux usées de l'agglomération, tout en assurant une protection efficace contre la pollution de l'environnement du lac Tanganyika.

Les structures institutionnelles et organisationnelles à mettre en place ont été également analysées. Les dispositions étudiées pour atteindre ces objectifs sont détaillées dans des scénarii pour une première étape prioritaire de projet à court terme, notamment conduire à une amélioration sensible de la situation actuelle en matière d'assainissement tout en répondant aux perspectives de développement de l'agglomération (en réhabilitant le réseau existant, en équipant la STEP et en formant le personnel d'OBUHA).

L'interaction entre le schéma directeur d'aménagement urbain et celui de l'alimentation en eau potable est très forte et il serait souhaitable que le schéma directeur d'assainissement des eaux usées soit également considéré. En effet, malgré les efforts déployés par l'OBUHA, les ouvrages et les installations d'assainissement/d'épuration, de rejet ou réutilisation des eaux usées, n'ont pas accompagné l'intense urbanisation de la ville de Bujumbura. Cette urbanisation a conduit à l'éclatement des anciens périmètres urbains, à l'extension des quartiers périphériques et à la prolifération de l'habitat spontané et insalubre, accompagnés par le développement du réseau d'alimentation en eau potable. Il y a lieu aussi de noter l'extension et le développement des unités industrielles, sans qu'elles ne soient accompagnées en parallèle par la mise en place de systèmes de prétraitement des flux des pollutions générées. Les curages des ouvrages ne sont pas réalisés régulièrement, et les avaloirs des eaux pluviales sont souvent utilisés pour y jeter des déchets résultant du balayage des rues. Certains problèmes rencontrés dans le



cas des eaux pluviales tirent leur origine du fait que l'urbanisation occupe l'espace naturel d'écoulement des eaux pluviales.

Dans cette étude nous avons analysé les aspects technico-économiques de la réhabilitation des infrastructures existantes et l'extension du réseau à travers l'installation de nouveaux collecteurs et de nouvelles stations de pompage dans les zones non raccordées. Le renforcement des capacités constitue un axe principal pour l'amélioration de la situation, la pérennisation des solutions à mettre en place, ainsi que le financement du système par le biais d'une redevance à payer par les usagers du réseau et du traitement (population, industriels, commerçants, ...).

7 ANNEXES

Annexe A - Calculs financiers et rentabilité économique des modalités de valorisation des plastiques et du compostage des matières organiques



ANNEXE A

CALCULS FINANCIERS ET RENTABILITE POUR LES MODALITES DE RECYCLAGE ET DE COMPOSTAGE POUR CHAQUE VILLE

TABLE DES MATIERES

PREAMBULE.....	3
1 - VALORISATION DU PLASTIQUE AU BURUNDI	4
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	4
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	5
c. <i>Recettes</i>	6
d. <i>Rentabilité financière</i>	7
2 - VALORISATION DU PLASTIQUE A KIGOMA	8
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	8
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	8
c. <i>Recettes</i>	9
d. <i>Rentabilité financière</i>	10
3 - VALORISATION DU PLASTIQUE A MPULUNGU.....	11
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	11
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	11
c. <i>Recettes</i>	12
d. <i>Rentabilité financière</i>	12
4 - VALORISATION DU PLASTIQUE A UVIRA	13
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	13
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	13
c. <i>Recettes</i>	14
d. <i>Rentabilité financière</i>	15
5 - CONCLUSION ET MISE EN GARDE.....	15
6 - VALORISATION EN COMPOST AU BURUNDI	17
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	17
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	17
c. <i>Recettes</i>	18
d. <i>Rentabilité financière</i>	19
7 - VALORISATION EN COMPOST A KIGOMA	21
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	21
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	22
c. <i>Recettes</i>	23
d. <i>Rentabilité financière</i>	23
8 - VALORISATION EN COMPOST A MPULUNGU.....	25
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	25
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	26
c. <i>Recettes</i>	27

d. <i>Rentabilité financière</i>	27
9 - VALORISATION EN COMPOST A UVIRA	29
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	29
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	30
c. <i>Recettes</i>	31
d. <i>Rentabilité financière</i>	31
10 - VALORISATION EN COMPOST A RUSIZI	33
a. <i>Les investissements et équipements requis - CAPEX</i>	33
b. <i>Les charges d'exploitation - OPEX</i>	34
c. <i>Recettes</i>	35
d. <i>Rentabilité financière</i>	35
11 - CONCLUSION ET MISE EN GARDE	37

PREAMBULE

L'économie circulaire est un modèle de production et de consommation qui vise à faire en sorte que les matériaux restent plus longtemps dans l'économie, ce qui réduit l'utilisation de matières premières vierges et la production de déchets et, par conséquent, les dommages causés à la société et à l'environnement. L'économie circulaire repose sur la conception durable, l'entretien, la réparation, la réutilisation, la refabrication, la restauration et le recyclage des produits. En général, le recyclage est considéré comme bénéfique pour l'environnement et l'économie. Il atténue le manque de ressources en réduisant la consommation de matières premières, en diminuant la quantité de déchets envoyés dans les décharges et en prolongeant leur durée de vie utile. En outre, la diminution de la quantité de déchets envoyés dans les décharges et les incinérateurs réduit la pollution du sol, de l'eau et de l'air.

Le recyclage permet de réaliser des économies importantes. Il évite qu'un pourcentage élevé de la valeur des matériaux soit perdu pour l'économie après une courte utilisation. C'est notamment le cas des matériaux d'emballage en plastique, où l'on estime qu'environ 95 % de la valeur est perdue, soit 80 à 120 milliards de dollars par an¹. Le recyclage permet dans ce cas d'éviter les coûts liés à l'extraction et à la production de nouvelles matières premières et les coûts liés à la mise en décharge ou à l'incinération des déchets.

De nombreuses études ont permis de montrer la rentabilité financière pour le secteur privé d'un investissement dans l'économie circulaire. En outre, des études des cas ont permis de montrer que le traitement des déchets est également un secteur dont les bénéfices économiques pour la collectivité dans son ensemble, en termes de réduction des externalités négatives, sont largement supérieurs aux coûts d'investissement et de fonctionnement du secteur².

L'analyse menée ci-dessous sur les 5 pays du bassin du Lac Tanganyika ne revient pas sur la contribution économique de l'économie circulaire du plastique pour chacun Etat concerné.

L'analyse ci-dessous a vocation à éclairer sur la rentabilité financière d'une filière de valorisation des déchets plastiques et de valorisation du compost.

Comme expliqué dans le rapport final, le fonctionnement du système est simple, les citoyens collectent les déchets plastiques (tout type de plastique) et se dirigent vers une plateforme de récupération, tri, nettoyage, broyage et production des granulés. Cette plateforme sera gérée par un privé qui achète les plastiques ramenées par les récupérateurs (**ci-après dénommée matière première**), les transforme en granulés pour la vente au marché local ou à l'export (forte demande à l'échelle internationale).

Pour ce faire, nous avons retenu un certain nombre d'hypothèses de travail, sans effet sur les résultats de l'analyse financière.

- **Hypothèse de travail 1** : Nous avons fait abstraction dans nos calculs de toutes les charges de l'opérateur qui correspondent à des transferts tels que la TVA ou autres taxes environnementales. En effet, ces taxes correspondent à des prélèvements sur les consommateurs, et reversées à l'Etat qui en est le bénéficiaire final. Ces transferts n'ont aucune incidence sur la rentabilité financière de la filière.
- **Hypothèse de travail 2** : Pour le reste, nous avons retenu une hypothèse de taux d'inflation sur les coûts d'achats des matières premières et sur les salaires de 2% par an. Pour ce qui concerne les prix de vente du plastique recyclé, nous retenons l'hypothèse que dans les

¹ Ellen MacArthur Foundation (2016) World Economic Forum, The New Plastics Economy. Rethinking the future of plastics, 2016

² Medina-Mijangos et al. Environ Sci Eur, (2021), The economic assessment of the environmental and social impacts generated by a light packaging and bulky waste sorting and treatment facility in Spain: a circular economy example.

années à venir, les gains technologiques associés au recyclage neutraliseraient l'effet de l'inflation.

- **Hypothèse de travail 3 :** Pour simplifier l'exercice d'évaluation, pour la filière de plastique recyclé, mais également pour le compost, nous supposons qu'une seule entreprise privée est engagée dans la revalorisation des déchets plastiques. Cette hypothèse est réaliste puisque la rentabilité financière de la filière est ici évaluée sur la base des volumes produits, et non du nombre d'acteurs de la filière. Par ailleurs, comme nous le verrons dans les résultats présentés ci-dessus, il y a bien un effet de seuil de quantités de produits finis, en dessous duquel, la filière n'est pas rentable. Multiplier les acteurs, reviendrait alors à multiplier les coûts fixes de la filière, réduire la rentabilité et désinciter les entreprises privées.

Néanmoins, la présence d'un seul acteur économique sur le marché en situation de monopole serait une incitation à rechercher des marges importantes en augmentant les prix de vente des produits finaux sur le marché. Nous pensons que ce risque reste limité pour deux raisons. La première est liée au fait que les produits issus de la valorisation restent en concurrence avec des produits de substitution sur le marché local, ce qui signifie que même en situation de monopole, l'opérateur économique est soumis à un marché concurrentiel. La seconde raison est que si les débouchés sont des débouchés internationaux, le marché international est également un marché concurrentiel.

Note au lecteur

Nous présentons dans le détail le cas de la valorisation du plastique à Bujumbura. Pour les autres villes, dans la mesure où nous retenons les mêmes hypothèses, nous ne présenterons que les résultats issus des simulations financières.

1 - VALORISATION DU PLASTIQUE AU BURUNDI

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Les investissements nécessaires sont constitués des éléments suivants : des bâtiments administratifs, d'un préau de réception des déchets, d'une unité de tri, de lavage et de broyage et finalement d'un hangar de stockage.

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements

Le montant total des investissements s'élève à 600 000 €.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	prix en euro	durée de vie
Bâtiments administratifs	150	200 000 €	50
Préau de réception des déchets	400	150 000 €	50
Unité de tri, de lavage et de broyage	250	150 000 €	20
Hangar de stockage des produits triés et compressés	300	100 000 €	50
Total		600 000	

Les équipements sont constitués de matériels techniques, de mobiliers de bureau, de matériels informatiques et de matériels roulants. Pour le premier mois de fonctionnement, il serait nécessaire de détenir un fonds de roulement évalué à 1 200 000 € pour l'achat des matières premières et consommables.

Désignation	Montant (€)	Durée de vie
Matériels techniques	500 000 €	10
Mobilier de bureau	50 000 €	10
Matériel informatique	15 000 €	5

Matériel Roulant	200 000 €	10
Fonds de roulement	1 200 000 €	1
Total investissements	1 965 000 €	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges d'exploitation sont constituées :

- des charges de personnel
- des autres charges courantes,
- de l'achat de matières premières.

Les charges de personnel

41 personnes seraient nécessaires pour faire fonctionner l'entreprise. Le détail du personnel est donné dans le tableau ci-dessous, avec les hypothèses retenues sur les salaires.

Au rythme de croissance des quantités collectables, nous avons associé un accroissement du personnel dans les proportions suivantes :

- tous les 5 ans, 10 ouvriers supplémentaires viennent étoffer l'équipe.
- tous les 5 ans, un recrutement de 2 chauffeurs utilitaires et d'un chauffeur de camion.

Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 133 200 € pour la première année.

Rubriques	Coût salaire/mois	Nombre de personne	Coût annuel en euros
Directeur général	700 €	1	8 400 €
Responsable technique	500 €	1	6 000 €
Responsable commercial	400 €	1	4 800 €
Assistante administrative	300 €	1	3 600 €
Ouvriers	250 €	30	90 000 €
Chauffeur voiture utilitaire	250 €	4	12 000 €
Chauffeur camions	300 €	1	3 600 €
Gardiens	200 €	2	4 800 €
Total		41	133 200 €

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 168 000 €/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	15 000 €
Eau	10 000 €
Téléphone et internet	3 000 €
Assurances et vignettes	10 000 €
Entretien équipements	50 000 €
Entretien véhicules	20 000 €
Carburant	50 000 €
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	10 000 €
Total	168 000 €

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Le coût d'achat de la tonne a été évalué à 300€. Les volumes collectables représentent approximativement 15% de la quantité des déchets plastiques, cf. tableau ci-dessous.

Quantité du plastique collectée (15%)	2024	2030	2035	2040	2045
Volume total collectable par m ³	219	351	522	776	1 148
Quantité journalière collectable (tonnes)	77	123	183	271	402
Quantité annuelle collectable (tonnes)	27 968	44 753	66 215	97 968	144 950

C. RECETTES

Les recettes sont constituées par la vente du plastique recyclé. Les quantités de plastique produites sont approximativement dans les mêmes proportions que les quantités achetées, les pertes liées au process sont estimées entre 1% et 2%. Nous retiendrons une hypothèse conservatrice de 2% de perte liée au process.

- **Benchmark sur le prix de vente**

Un benchmark des prix de vente de la tonne de plastique recyclé illustre la grande variété de prix en fonction de la qualité du produit final. Nous présentons ci-dessous 3 références de prix de la tonne.

Source 1 : prix de la tonne de granulés : <https://www.espaceagro.com/prix-plastique-granule/exp-prix-plastique-granule.html>

- Prix de vente de producteur en Algérie : 58 000 Dinars Algériens TTC (396€ FOB au 06-02-23)
- Prix d'achat pour une usine au Vietnam : 325 USD/tonne CIF HaiPhong-Vietnam
- Prix de vente Tunisie : 570 USD / tonne pour l'exportation en Europe
- Société basée en Belgique vend à 650€/tonne.

Source 2 : https://fr.made-in-china.com/tag_search_product/Plastic-Granules-Recycled_yhogern_1.html

Sur le site de made in China, la tonne de plastique recyclé oscille entre 600 \$US et 2000 \$USD la tonne.

Source 3 : <https://www.ucaplast.fr/> Union des syndicats des PME du caoutchouc et de la plasturgie.

DOUANES : Le prix moyen des matières est obtenu à partir des ventes en volumes et en valeurs, à l'exportation et à l'importation, en mars 2017.					
PRIX DES MATIÈRES					
Matières	Prix (en € par tonne)	Tendance	Matières	Prix (en € par tonne)	Tendance
Pebdl	1273	+			
PEbd	1366	+	PR (Autres)	4398	+
PEhd	1253	+	Résines phénoliques	2127	+
PP	1241	+	PUR	3291	+
PP copolymères	1405	+	Résines mélaminiques	853	+
PSE	1650	-	Silicones	5707	+
PS	1638	+	CA-U (acétate de cellulose)	.	.
SAN	1952	+	Déchets PE	337	+
ABS	2169	+	Déchets styréniques	333	+
PVC non mélangé	912	+	Déchets PVC	369	+
PVC-P (mélange et plastifié)	1752	+	Déchets PP	479	+
PVC-U (mélange, non plastifié)1726	1246	+	SBR et XSBR (latex)	1027	+
PVDC	3164	+	E-SBR	1870	+
PTFE	12697	-	SBS	2267	+
PVDF	13723	+	S-SBR (en balles)	1855	+
PVAC	1470	4	BR	2103	+
PMMA	3126	-	CIIR (plaques)	2432	-
POM	2550	-	DEIR (plaques)	4090	+
Époxydes	3821	+	SBR et XSBR (plaques)	1863	+
PC	2822	+	CR (latex)	3225	-
PET	961	-	CR (plaques)	3994	-
UP (polyester insaturé)	1983	-	EPDM	2233	-
PA (-6 -11 -12 -6,6 -6,9 -6,10 -6,12	3087	+	EVA	4015	+

Source: Direction générale des douanes.

Pour les besoins de notre étude, nous avons fait l'hypothèse que le produit final n'était pas un produit haut de gamme, et nous avons retenu un prix de vente approximatif de 450 EUR/tonne, parmi les prix les plus faibles observés sur les marchés des producteurs/fournisseur et grossiste.

- **Evolution des volumes produits**

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	12 333 888 €	18 248 729 €	27 000 092 €	39 948 259 €	59 105 851 €
Quantité produite en tonne	27 409	40 553	60 000	88 774	131 346
Prix unitaire €/tonne	450	450	450	450	450

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			- €	12 333 888 €	18 248 729 €	27 000 092 €	39 948 259 €	59 105 851 €
Charges								
Investissements	m²	Prix Unitaires/Forfaitaires						
Bâtiments administratifs	150	200 000	200 000	0	0	0	0	178 313
Préau de réception des déchets	400	150 000	150 000	0	0	0	0	133 735
Unité de tri, de lavage et de broyage	250	150 000	150 000	0	0	0	0	0
Hangar de stockage des produits triés et compressés	300	100 000	100 000	0	0	0	0	89 156
Renouvellement des équipements								
Matériels techniques	500 000	10	500 000	0	0	0	0	- 668 676 €
Mobilier de bureau	50 000	10	50 000	0	0	0	0	- 66 868 €
Matériel informatique	15 000	5	15 000	0	0	0	0	- 17 831 €
Matériel Roulant	200 000	10	200 000	0	0	0	0	- 267 471 €
Charges de personnel								
Rubriques	Salaires €/an	Nb. de personne	-					
Directeur général	8 400	1	-	8 400	9 274	10 240	11 305	12 482
Responsable technique	6 000	1	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Responsable commercial	4 800	1	-	4 800	5 300	5 851	6 460	7 133
Assistante administrative	3 600	1	-	3 600	3 975	4 388	4 845	5 349
Ouvriers (+2/an)	3 000	30	-	90 000	132 490	182 849	242 256	312 049
Chauffeur voiture utilitaire	3 000	4	-	12 000	20 006	29 548	40 861	53 350
Chauffeur camions	3 600	1	-	3 600	7 353	11 849	17 200	23 537
Gardiens	2 400	2	-	4 800	5 300	5 851	6 460	7 133
Charges courantes	Part an	Dépenses annuelles						
Électricité	15 000	1	-	15 000	16 561	18 285	20 188	22 289
Eau	10 000	1	-	10 000	11 041	12 190	13 459	14 859
Téléphone et internet	3 000	1	-	3 000	3 312	3 657	4 038	4 458
Assurances et vignettes	10 000	1	-	10 000	11 041	12 190	13 459	14 859
Entretien équipements	50 000	1	-	50 000	55 204	60 950	67 293	74 297
Entretien véhicules	20 000	1	-	20 000	22 082	24 380	26 917	29 719
Carburant	50 000	1	-	50 000	55 204	60 950	67 293	74 297
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	10 000	1	-	10 000	11 041	12 190	13 459	14 859
Matière première	Prix d'achat							
Achat de granulats €/tonne	300	-	-	8 390 400	12 414 101	18 367 409	27 175 686	40 208 062
Fonds de roulement	1 200 000	1	-	1 200 000				
Total de charges				1 365 000	9 891 600	12 789 908	18 830 091	27 739 255
Cash Flow (EUR)				- 1 365 000	2 442 288	5 458 821	8 170 001	12 209 004
TRI								217%

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

L'année 2024 représente l'année des investissements ; la première année d'exploitation sera en 2025, raison pour laquelle les coûts de prise en charge du personnel et les charges courantes sont prévus à partir de 2025.

Toutes choses égales par ailleurs, et compte tenu des hypothèses restrictives sur les prix de vente, **une filière de valorisation du plastique recyclé serait nettement rentable**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur investissement, est approximativement de 217 % sur une période de 20 ans d'exploitation.

Sensibilité des résultats

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité des résultats financiers à une variation des prix de vente du produits finis. La rentabilité financière est toujours garantie pour un prix de vente de 325 EUR la tonne. Elle s'annule pour un prix de vente inférieur ou égal à 312 EUR/tonne.

Prix de vente du produit fini €/tonne	316	325	400	450
TRI	0%	17%	129%	217%

Il n'est pas nécessaire de faire le même exercice pour une variation du prix d'achat des matières premières, puisque ce qui garantit la rentabilité financière de la filière, c'est l'écart entre le prix de vente et le prix d'achat. Cet écart devrait être approximativement de 10 EUR la tonne pour une rentabilité de 17%. Le seuil de rentabilité correspondant au prix de vente qui couvrent la totalité des coûts est de 316 EUR/tonne.

Comme nous le verrons par la suite, le cas de Bujumbura est particulièrement rentable en raison des volumes de déchets plastiques à traiter.

2 - VALORISATION DU PLASTIQUE A KIGOMA

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Les investissements nécessaires sont constitués des éléments suivants : des bâtiments administratifs, d'un préau de réception des déchets, d'une unité de tri, de lavage et de broyage et finalement d'un hangar de stockage.

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements.

Le montant total des investissements s'élève à 420 000 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	prix en euro	durée de vie
Bâtiments administratifs	100	150 000.00 €	50
Préau de réception des déchets	300	100 000.00 €	50
Unité de tri, de lavage et de broyage	200	100 000.00 €	20
Hangar de stockage des produits triés et compressés	200	70 000.00 €	50
Total		420 000.00 €	

Les équipements sont constitués de matériels techniques, de mobiliers de bureau, de matériels informatiques et de matériels roulants. Pour le premier mois de fonctionnement, il serait nécessaire de détenir un fonds de roulement évalué à 150 000 EUR pour l'achat des matières premières et consommables.

Désignation	Montant (€)	Durée de vie
Matériels techniques	350 000 €	10
Mobilier de bureau	25 000 €	10
Matériel informatique	10 000 €	5
Matériel Roulant	160 000 €	10
Fonds de roulement	150 000 €	1
Total des équipements et du FDR	695 000 €	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges d'exploitation sont constituées :

- des charges de personnel,
- des autres charges courantes,
- de l'achat de matières premières.

Les charges de personnel

Le tableau ci-dessous indique le personnel nécessaire et les coûts salariaux. Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 126 600 EUR.

Rubriques	Coût salaire/mois	Nombre de personne	Coût annuel en euros
Directeur général	900 €	1	10 800 €
Responsable technique	650 €	1	7 800 €
Responsable commercial	650 €	1	7 800 €
Assistante administrative	400 €	1	4 800 €
Ouvriers	300 €	20	72 000 €
Chauffeur voiture utilitaire	350 €	3	12 600 €
Chauffeur camions	400 €	1	4 800 €
Gardiens	250 €	2	6 000 €
Total		30	126 600 €

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 106 000 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	10 000 €
Eau	7 000 €
Téléphone et internet	2 000 €
Assurances et vignettes	6 000 €
Entretien équipements	35 000 €
Entretien véhicules	16 000 €
Carburant	25 000 €
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	5 000 €
Total	106 000 €

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Le coût d'achat de la tonne a été évalué à 300 EUR. Les quantités collectables représentent approximativement 15% de la quantité de plastique, cf. tableau ci-dessous.

	2025	2030	2035	2040	2045
Achat de Mat 1ère	1 204 500	1 430 568	1 699 066	2 017 958	2 396 701
Quantité produite en tonne	4 015	4 769	5 664	6 727	7 989
Prix unitaire €/tonne	300	300	300	300	300

C. RECETTES

Les recettes sont constituées de la vente du plastique recyclé. Les pertes liées au process sont estimées entre 1% et 2%. Nous retiendrons une hypothèse conservatrice de 2% de perte liées au process.

Evolution des volumes produits

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2025 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	1 770 615 €	2 102 935 €	2 497 627 €	2 966 398 €	3 523 150 €
Quantité produite en tonne	3 935	4 673	5 550	6 592	7 829
Prix unitaire €/tonne	450	450	450	450	450

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			- €	1 770 615 €	2 102 935 €	2 497 627 €	2 966 398 €	3 523 150 €
Charges								
Investissements	m2							
Bâtiments administratifs	100	150 000	150 000	0	0	0	0	133 735
Préau de réception des déchets	300	100 000	100 000	0	0	0	0	89 156
Unité de tri, de lavage et de broyage	200	100 000	100 000	0	0	0	0	0
Hangar de stockage des produits triés et compressés	200	70 000	70 000	0	0	0	0	62 409
Renouvellement des équipements								
Matériels techniques	350 000	10	350 000	0	0	0	0	- 468 073 €
Mobilier de bureau	25 000	10	25 000	0	0	0	0	- 33 434 €
Matériel informatique	10 000	5	10 000	0	0	0	0	- 11 888 €
Matériel Roulant	160 000	10	160 000	0	0	0	0	- 213 976 €
Charges de personnel								
Rubriques	Salaire €/an	Nb.de personne	-	0	0	0	0	0
Directeur général	10 800	1	-	10 800	11 924	13 165	14 535	16 048
Responsable technique	7 800	1	-	7 800	8 612	9 508	10 498	11 590
Responsable commercial	7 800	1	-	7 800	8 612	9 508	10 498	11 590
Assistante administrative	4 800	1	-	4 800	5 300	5 851	6 460	7 133
Ouvriers (+2/an)	3 600	20	-	72 000	119 241	175 535	242 256	320 965
Chauffeur voiture utilitaire	4 200	3	-	12 600	23 371	36 248	51 552	68 449
Chauffeur camions	4 800	1	-	4 800	5 347	5 956	6 633	7 387
Gardiens	3 000	2	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Charges courantes	Prix d'achat	Dépenses annuelles	-					
Électricité	10 000	1	-	10 000	11 041	12 190	13 459	14 859
Eau	7 000	1	-	7 000	7 729	8 533	9 421	10 402
Téléphone et internet	2 000	1	-	2 000	2 208	2 438	2 692	2 972
Assurances et vignettes	6 000	1	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Entretien équipements	35 000	1	-	35 000	38 643	42 665	47 105	52 008
Entretien véhicules	16 000	1	-	16 000	17 665	19 504	21 534	23 775
Carburant	25 000	1	-	25 000	27 602	30 475	33 647	37 149
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	5 000	1	-	5 000	5 520	6 095	6 729	7 430
Matière première	Prix d'achat							
Achat de matières premières	300	-	-	1 204 500	1 430 568	1 699 066	2 017 958	2 396 701
Fonds de roulement	150 000	1	-	150 000				
Total de charges			965 000	1 587 100	1 736 631	2 091 365	2 511 128	2 564 220
Cash Flow net			- 965 000 €	183 515 €	366 304 €	406 262 €	455 270 €	958 930 €
TRI			32%					

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses restrictives sur les prix de vente, **une filière de valorisation du plastique recyclé serait rentable à Kigoma**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur l'investissement, serait approximativement de 32 % sur une période de 20 ans d'exploitation.

Sensibilité des résultats

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité des résultats financiers à une variation des prix de vente de produits finis. La rentabilité financière est garantie pour un prix de vente de 400 EUR la tonne. Le seuil de rentabilité correspondant au prix de vente qui couvrent la totalité des coûts est de 396 EUR/tonne.

Prix de vente du produit fini €/tonne	396	400	425	450
TRI	0%	5%	20%	20%

Il n'est pas nécessaire de faire le même exercice pour une variation du prix d'achat des matières premières, puisque ce qui garantit la rentabilité financière de la filière, c'est l'écart entre le prix de vente et le prix d'achat. Cet écart devrait être approximativement de 125 EUR la tonne pour garantir une rentabilité de 20%.

Par rapport au cas de la ville Bujumbura, le seuil de rentabilité de Kigoma au prix de 396 EUR se situe au-dessus (316 EUR/tonne). La différence provient des rendements d'échelle attribuables à la quantité de déchets plastique à traiter.

3 - VALORISATION DU PLASTIQUE A MPULUNGU

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements

Le montant total des investissements s'élève à 420 000 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	prix en euro	durée de vie
Bâtiments administratifs	100	150 000.00 €	50
Préau de réception des déchets	200	100 000.00 €	50
Unité de tri, de lavage et de broyage	200	100 000.00 €	20
Hangar de stockage des produits triés et compressés	150	70 000.00 €	50
Total		420 000	

Les équipements sont constitués de matériels techniques, de mobiliers de bureau, de matériels informatiques et de matériels roulants. Pour le premier mois de fonctionnement, il sera nécessaire de détenir un fonds de roulement évalué à 15 000 EUR pour l'achat des matières premières et consommables.

Désignation	Montant (€)	Durée de vie
Matériels techniques	300 000 €	10
Mobilier de bureau	20 000 €	10
Matériel informatique	10 000 €	5
Matériel Roulant	150 000 €	10
Fonds de roulement	15 000 €	1
Total investissements	495 000 €	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges de personnel

Le tableau ci-dessous indique le personnel nécessaire et les coûts salariaux. Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 98 400 EUR.

Rubriques	Coût salaire/mois	Nombre de personne	Coût annuel en euros
Directeur général	800	1	9 600 €
Responsable technique	600	1	7 200 €
Responsable commercial	600	1	7 200 €
Assistante administrative	400	1	4 800 €
Ouvriers	300	14	50 400 €
Chauffeur voiture utilitaire	350	2	8 400 €
Chauffeur camions	400	1	4 800 €
Gardiens	250	2	6 000 €
Total		23	98 400 €

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 89 000 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	7000
Eau	5000
Téléphone et internet	2000
Assurances et vignettes	5000
Entretien équipements	30000
Entretien véhicules	15000
Carburant	20000
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	5000
Total	89 000 €

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Le coût d'achat de la tonne a été évalué à 300 EUR. Les quantités collectables représentent approximativement 15% de la quantité de plastique, cf. tableau ci-dessous.

	2025	2030	2035	2040	2045
Achat de Mat 1ère	74 730 €	110 823 €	164 349 €	243 727 €	361 443 €
Quantité produite en tonne	249	369	548	812	1 205
Prix unitaire €/tonne	300	300	300	300	300

C. RECETTES

Les recettes sont constituées de la vente du plastique recyclé. Les pertes liées au process sont estimées entre 1 et 2%. Nous retiendrons une hypothèse conservatrice de 2% de perte liées au process.

Evolution des volumes produits

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

	2025	2030	2035	2040	2045
Achat de Mat 1ère	1 204 500	1 430 568	1 699 066	2 017 958	2 396 701
Quantité produite en tonne	4 015	4 769	5 664	6 727	7 989
Prix unitaire €/tonne	300	300	300	300	300

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			€	109 853 €	162 910 €	241 593 €	358 279 €	531 322 €
Charges								
Investissements	m2							
Bâtiments administratifs	100	150 000	150 000	0	0	0	0	133 735
Préau de réception des déchets	200	100 000	100 000	0	0	0	0	89 157
Unité de tri, de lavage et de broyage	200	100 000	100 000	0	0	0	0	-
Hangar de stockage des produits triés et compressés	150	70 000	70 000	0	0	0	0	62 410
Renouvellement des équipements								
Matériels techniques	300 000	10	300 000	0	0	0	0	- 401 206 €
Mobilier de bureau	20 000	10	20 000	0	0	0	0	- 26 747 €
Matériel informatique	10 000	5	10 000	0	0	0	0	- 11 888 €
Matériel Roulant	150 000	10	150 000	0	0	0	0	- 200 603 €
Charges de personnel								
Rubriques	Salaires €/an	Nb. de personne	-	0	0	0	0	0
Directeur général	9 600	1	-	9 600	10 599	11 702	12 920	14 265
Responsable technique	7 200	1	-	7 200	7 949	8 777	9 690	10 699
Responsable commercial	7 200	1	-	7 200	7 949	8 777	9 690	10 699
Assistante administrative	4 800	1	-	4 800	5 300	5 851	6 460	7 133

Ouvriers (+2/an)	3 600	14	-	50 400	75 519	105 321	140 509	181 880
Chauffeur voiture utilitaire	4 200	2	-	8 400	14 004	20 684	28 602	37 345
Chauffeur camions	4 800	1	-	4 800	10 029	16 296	23 757	32 596
Gardiens	3 000	2	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Charges courantes	Prix d'achat	Dépenses annuelles						
Électricité	7 000	1	-	7 000	7 729	8 533	9 421	10 402
Eau	5 000	1	-	5 000	5 520	6 095	6 729	7 430
Téléphone et internet	2 000	1	-	2 000	2 208	2 438	2 692	2 972
Assurances et vignettes	5 000	1	-	5 000	5 520	6 095	6 729	7 430
Entretien équipements	30 000	1	-	30 000	33 122	36 570	40 376	44 578
Entretien véhicules	15 000	1	-	15 000	16 561	18 285	20 188	22 289
Carburant	20 000	1	-	20 000	22 082	24 380	26 917	29 719
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	5 000	1	-	5 000	5 520	6 095	6 729	7 430
Matière première	Prix d'achat							
Achat de granulats €/tonne	300	-	-	74 730	110 823	164 349	243 727	361 443
Fonds de roulement	15 000	1	-	15 000				
Total de charges				900 000	277 130	347 061	467 561	603 214
Cash Flow net				- 900 000 €	- 167 277 €	- 184 151 €	- 215 968 €	- 244 935 €
TRI				--				

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses sur les prix de vente, **une filière de valorisation du plastique recyclé ne serait pas rentable à Mpulungu**. L'absence de rentabilité est due au fait que les quantités de produits recyclés sont largement insuffisantes pour couvrir les charges fixes et les charges de personnel. Le seuil de rentabilité de la tonne de plastique recyclé serait de 950 EUR, ce qui rend improbable sa commercialisation.

Il y a donc un effet de seuil. Pour garantir une rentabilité, il faudrait que la filière de revalorisation soit d'une taille minimale en termes de quantités produites.

4 - VALORISATION DU PLASTIQUE A UVIRA

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements

Le montant total des investissements s'élève à 440 000 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	prix en euro	durée de vie
Bâtiments administratifs	100	150 000 €	50
Préau de réception des déchets	300	100 000 €	50
Unité de tri, de lavage et de broyage	250	120 000 €	20
Hangar de stockage des produits triés et compressés	200	70 000 €	50
Total		440 000	

Les équipements sont constitués de matériels techniques, de mobiliers de bureau, de matériels informatiques et de matériels roulants. Pour le premier mois de fonctionnement, il sera nécessaire de détenir un fonds de roulement évalué à 300 000 EUR pour l'achat des matières premières et consommables.

Désignation	Montant (€)	Durée de vie
Matériels techniques	350 000 €	10
Mobilier de bureau	25 000 €	10
Matériel informatique	10 000 €	5
Matériel Roulant	160 000 €	10
Fonds de roulement	300 000 €	1
Total investissements	845 000 €	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges de personnel

Le tableau ci-dessous indique le personnel nécessaire et les coûts salariaux. Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 144 600 EUR.

Rubriques	Coût salaire/mois	Nombre de personne	Coût annuel en euros
Directeur général	900	1	10 800 €
Responsable technique	650	1	7 800 €
Responsable commercial	650	1	7 800 €
Assistante administrative	400	1	4 800 €
Ouvriers	300	25	90 000 €
Chauffeur voiture utilitaire	350	3	12 600 €
Chauffeur camions	400	1	4 800 €
Gardiens	250	2	6 000 €
Total		35	144 600 €

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 106 000 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	10 000 €
Eau	7 000 €
Téléphone et internet	2 000 €
Assurances et vignettes	6 000 €
Entretien équipements	35 000 €
Entretien véhicules	16 000 €
Carburant	25 000 €
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	5 000 €
Total	106 000 €

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Le coût d'achat de la tonne a été évalué à 300 EUR. Les quantités collectables représentent approximativement 15% de la quantité de plastique, cf. tableau ci-dessous.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Achat de Mat. 1^{ère}	1 204 500	1 430 568	1 699 066	2 017 958	2 396 701
Quantité produite en tonne	7 901	10 425	13 754	18 147	23 943
Prix unitaire €/tonne	300	300	300	300	300

C. RECETTES

Les recettes sont constituées de la vente du plastique recyclé. Les pertes liées au process sont estimées entre 1 et 2%. Nous retiendrons une hypothèse conservatrice de 2% de perte liée au process.

Evolution des volumes produits

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	1 770 615 €	2 102 935 €	2 497 627 €	2 966 398 €	3 523 150 €
Quantité produite en tonne	7 743	10 216	13 479	17 784	23 464
Prix unitaire €/tonne	450	450	450	450	450

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			- €	3 484 341 €	4 597 223 €	6 065 555 €	8 002 864 €	10 558 942 €
Charges								
Investissements	m2							
Bâtiments administratifs	100	150 000	150 000	0	0	0	0	133 735
Préau de réception des déchets	300	100 000	100 000	0	0	0	0	89 157
Unité de tri, de lavage et de broyage	250	120 000	120 000	0	0	0	0	-
Hangar de stockage des produits triés et compressés	200	70 000	70 000	0	0	0	0	62 410
Renouvellement des équipements								
Matériels techniques	350 000	10	350 000	0	0	0	0	- 468 073 €
Mobilier de bureau	25 000	10	25 000	0	0	0	0	- 33 434 €
Matériel informatique	10 000	5	10 000	0	0	0	0	- 11 888 €
Matériel Roulant	160 000	10	160 000	0	0	0	0	- 213 976 €
Charges de personnel								
Rubriques	Salaires €/an	Nb. de personne	-	0	0	0	0	0
Directeur général	10 800	1	-	10 800	11 924	13 165	14 535	16 048
Responsable technique	7 800	1	-	7 800	8 612	9 508	10 498	11 590
Responsable commercial	7 800	1	-	7 800	8 612	9 508	10 498	11 590
Assistante administrative	4 800	1	-	4 800	5 300	5 851	6 460	7 133
Ouvriers (+2/an)	3 600	25	-	90 000	99 367	109 709	121 128	133 735
Chauffeur voiture utilitaire	4 200	3	-	12 600	13 911	15 359	16 958	18 723
Chauffeur camions	4 800	1	-	4 800	5 300	5 851	6 460	7 133
Gardiens	3 000	2	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Charges courantes	Prix d'achat	Dépenses annuelles						
Electricité	10 000	1	-	10 000	11 041	12 190	13 459	14 859
Eau	7 000	1	-	7 000	7 729	8 533	9 421	10 402
Téléphone et internet	2 000	1	-	2 000	2 208	2 438	2 692	2 972
Assurances et vignettes	6 000	1	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Entretien équipements	35 000	1	-	35 000	38 643	42 665	47 105	52 008
Entretien véhicules	16 000	1	-	16 000	17 665	19 504	21 534	23 775
Carburant	25 000	1	-	25 000	27 602	30 475	33 647	37 149
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	5 000	1	-	5 000	5 520	6 095	6 729	7 430
Matière première	Prix d'achat							
Achat de granulats €/tonne	300	-	-	2 370 300	3 127 363	4 126 228	5 444 125	7 182 954
Fonds de roulement	300 000	1	-	300 000				
Total de charges			985 000	2 920 900	3 404 045	4 431 708	5 781 400	7 113 263
Cash Flow net			- 985 000 €	563 441 €	1 193 178 €	1 633 847 €	2 221 464 €	3 445 679 €
TRI				82%				

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses restrictives sur les prix de vente, **une filière de valorisation du plastique recyclé serait rentable à Uvira**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur l'investissement serait approximativement de 82% sur une période de 20 ans d'exploitation.

Sensibilité des résultats

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité des résultats financiers à une variation des prix de vente du produit fini. La rentabilité financière serait toujours garantie pour un prix de vente de 400 EUR la tonne. Elle s'annule pour un prix de vente inférieur ou égal à 336 EUR/tonne.

Prix de vente du produit fini €/tonne	336	350	400	450
TRI	0%	13%	47%	82%

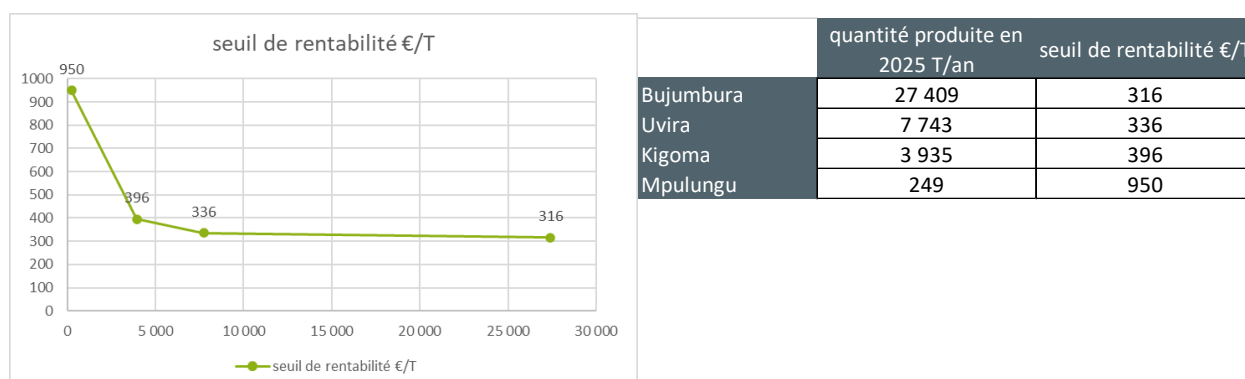
Il n'est pas nécessaire de faire le même exercice pour une variation du prix d'achat des matières premières, puisque ce qui garantit la rentabilité financière de la filière, c'est l'écart entre le prix de vente et le prix d'achat. Le seuil de rentabilité se situe à 336 EUR la tonne de plastique recyclé.

5 - CONCLUSION ET MISE EN GARDE

Les résultats présentés ci-dessus doivent être pris avec précaution. Il s'agit d'une évaluation globale de la rentabilité financière d'une filière de revalorisation des déchets plastiques. Aller plus loin, nécessiterait d'analyser les différentes technologies associées à chaque type de recyclage, et les marchés locaux et exports associés aux produits finis.

Il apparaît néanmoins que la filière de valorisation du plastique, pour qu'elle soit rentable financièrement, nécessiterait un dimensionnement pour un volume de production supérieur à un certain

seuil. Les tableaux et figure ci-dessous illustre cette relation entre la quantité de produits et le seuil de rentabilité.



Les exemples présentés ci-dessus montrent que pour les trois villes de Bujumbura, Kigoma et Uvira, les déchets plastiques recyclables sont suffisamment importants pour permettre l'émergence d'un marché du plastique recyclé.

Ce n'est pas le cas de Mpulungu pour lequel, les volumes de déchets plastiques sont trop faibles pour garantir un modèle économique du plastique recyclé viable financièrement.

6 - VALORISATION EN COMPOST AU BURUNDI

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements.

Le montant total des investissements s'élève à 992 500 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	Prix unitaire HT	Coût Total euro HT	Durée de vie
Aire de déchargement et de tri	2000	100	200 000	50
aire de stockage de rebuts de tri	1000	150	150 000	50
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	300	150	45 000	50
Plateforme de compostage	5000	100	500 000	50
Aire de broyage et tamisage du compost	300	150	45 000	50
Aire de stockage et mise en sac	300	100	30 000	50
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	150	150	22 500	50
Total			992 500 €	

Pour les autres équipements et matériels techniques, le tableau ci-dessous présente le détail des besoins ainsi que les coûts associés. Tous les équipements et matériels techniques sont renouvelés à la fin de leur durée de vie.

Désignation	Quantité	Prix unitaire HT	Prix Total euro HT	Durée de vie
Bureau avec fauteuil	2	153	306	5
Chaise visiteur	4	16	64	5
Meuble de rangement	1	230	230	10
Ordinateur	1	457	475	5
Imprimante	1	380	380	5
Vidéo projecteur	1	457	457	5
Motocyclette de liaison	6	610	3660	7
Tricycles	8	2290	18320	7
Camion Benne	2	22900	45800	10
Tractopelle pour le retournement	2	22900	45800	10
Broyeurs à végétaux	2	1530	1530	10
Broyeurs à corne	2	1530	1530	10
Broyeurs à compost	2	1530	1530	10
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	4	152	608	10
Poubelles	3000	5	15000	4
Bacs de 660l	50	420	21000	4
Sachets poubelles	200000	0.07	14000	1
Combinaison de travail	20	23	460	2
Masques à charbon	20	8	160	1
Gants	100	0.76	76	1
Cache-nez	100	0.15	15	1
Chaussures de sécurité	20	16	320	1
Bottes	20	8	160	1
Brouettes	5	25	125	5
Pelles	5	4	20	1
Râtaeaux/fourches	5	2	10	1
Machettes	5	1.5	7.5	1
Sacs de 50Kg Brandés	60000	0.27	16200	1
Total			188 244 €	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges d'exploitation sont constituées :

- des charges du personnel,
- des autres charges courantes,
- de l'achat de matières premières.

Les charges de personnel

A démarrage, 44 personnes seraient nécessaires pour faire fonctionner l'entreprise opératrice. Le détail du personnel et du coût du personnel est donné dans le tableau ci-dessous. La dernière colonne indique les besoins en personnel supplémentaire nécessaire avec l'accroissement de la production de compost.

Au rythme de croissance des quantités collectables, un accroissement du personnel serait nécessaire tous les 5 ans, avec :

- 2 personnes supplémentaires viennent étoffés l'équipe au tri et réception des déchets,
- 4 personnes supplémentaires à la collecte,
- 1 gardien,
- 1 agent commercial tous 10 ans ou la moitié d'un temps plein tous les 5 ans, et
- 2 chauffeurs

Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 235 200 € pour la première année.

Rubriques	Salaire/mois	Nb.de personne	Coût Salaire €/an	Personnel supplémentaire :5 ans
Chef unité	800	1	9600	0
Réception des déchets /Tri et mise en tas	500	12	72000	2
Collecteurs /Aide au tri	400	15	72000	4
Gardien/Aide à la production	300	3	10800	1
Agents commercial	500	1	6000	0.5
Chauffeur	450	12	64800	2
Total		44	235 200 €	

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 43 500 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	8000
Eau	6000
Téléphone et internet	1000
Assurances et vignettes	5000
Entretien équipements et véhicules	12000
Carburant	10000
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	1500
Électricité	8000
Total	43 500 €

Achat de matières premières

Sur d'autres pays en Afrique de l'Ouest, le coût de la tonne de déchets solides ménagers est approximativement de 11 000 FCFA (équivalent 16 EUR)³. Nous retiendrons comme hypothèse que la matière première soit achetée localement, au prix de 15 EUR la tonne. Ce prix augmenterait au rythme de l'inflation (cf. tableau ci-dessous).

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Coût de l'achat de Mat.1ère	1 594 155 €	3 739 445 €	6 265 500 €	10 497 946 €	17 589 476 €
Quantité brute en Tonnes	106 277	112 898	171 330	260 004	394 574
Prix unitaire €/tonne	15	17	18	20	22

C. RECETTES

Les recettes sont constituées par la vente du compost. Seule 70% de la quantité totale de la matière organique est compostable, les autres 30% sont des matériaux fins qui sont éliminés après criblage des déchets.

Le produit final est vendu localement.

³ GIZ, 2019, Gestion et recyclage de déchets organiques en Côte d'Ivoire

Pour les besoins de notre étude, nous avons fait l'hypothèse, fondée sur les consultations locales menées pendant la phase de terrain, d'un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR/tonne. Ce prix est inférieur au prix de la tonne de compost en Europe qui varie entre 39 et 55 EUR la tonne. Le prix de vente évolue au même rythme que celui de la matière première, i.e. 2% par an.

Evolution des volumes produits

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	2 231 817 €	3 739 445 €	6 265 500 €	10 497 946 €	17 589 476 €
Quantité produite en tonne	74 394	112 898	171 330	260 004	394 574
Prix unitaire €/tonne	30	33	37	40	45

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Annexe A – Contrat FWC 300025407 - Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			- €	2 231 817 €	3 739 445 €	6 265 500 €	10 497 946 €	17 589 476 €
Quantité produite en tonne			- €	74 394	112 898	171 330	260 004	394 574
Prix unitaire €/tonne	30		- €	30	33	37	40	45
Charges								
Investissements	m2	Prix unitaire						
Aire de déchargement et de tri	2 000	100	200 000	-	-	-	-	178 314
aire de stockage de rebuts de tri	1 000	150	150 000	-	-	-	-	133 735
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	300	150	45 000	-	-	-	-	40 121
Plate forme de compostage	5 000	100	500 000	-	-	-	-	445 784
Aire de broyage et tamisage du compost	300	150	45 000	-	-	-	-	40 121
Aire de stockage et mise en sac	300	100	30 000	-	-	-	-	26 747
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	150	150	22 500	-	-	-	-	20 060
Renouvellement des équipements	Quantité	Prix unitaire	-					
Matériels techniques	-	-	-	-	-	-	-	-543
bureau avec fauteuil	2	153	306	-	-	-	-	5 547
chaise visiteur	4	16	64	-	-	-	-	27 767
meuble de rangement	1	230	230	-	-	-	-	-27 223
ordinateur	1	457	457	-	-	-	-	-27 223
imprimante	1	380	380	-	-	-	-	-1 819
vidéo projecteur	1	457	457	-	-	-	-	-1 819
Motocyclette de liaison	6	610	3 660	-	-	-	-	-1 819
Tricycles	8	2 290	18 320	-	-	-	-	-361
Camion Benne	2	22 900	45 800	-	-	-	-	-22 289
Tractopelle pour le retournement	2	22 900	45 800	-	-	-	-	-31 205
Broyeurs à végétaux	2	1 530	3 060	-	-	-	-	-543
Broyeurs à corne	2	1 530	3 060	-	-	-	-	5 547
Broyeurs à compost	2	1 530	3 060	-	-	-	-	27 767
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	4	152	608	-	-	-	-	-27 223
Poubelles	3 000	5	15 000	-	-	-	20 592	-27 223
Bacs de 660l	50	420	21 000	-	-	-	28 828	
Sachets poubelles	200 000	0	14 000	14 280	15 766	17 407	19 219	
Combinaison de travail	20	23	460	-	518	-	631	
Masques à charbon	20	8	160	163	180	199	220	
Gants	100	1	76	78	86	94	104	
Cache-nez	100	0	15	15	17	19	21	
Chaussures de sécurité	20	16	320	326	360	398	439	
Bottes	20	8	160	163	180	199	220	
Brouettes	5	25	125	-	-	-	-	
Pelles	5	4	20	20	23	25	27	
Râtaeaux/fourches	5	2	10	10	11	12	14	
Machettes	5	2	8	8	8	9	10	
Sacs de 50Kg Brandés	60 000	0,27	16 200	16 524	18 244	20 143	22 239	
Charges de personnel								
Rubriques	Coût Salaire €/an	Nb.de personne						
Chef unité	9 600	1	-	9 600	10 599	11 702	12 920	14 265
Réception des déchets /Tri et mise en tas	6 000	12	-	72 000	92 743	117 023	145 354	178 314
Collecteurs /Aide au tri	4 800	15	-	72 000	100 692	134 577	174 425	221 109
Gardien/Aide à la production	3 600	3	-	10 800	15 899	21 942	29 071	37 446
Agents commercial	6 000	1	-	6 000	9 937	14 628	20 188	26 747
chauffeur	5 400	12	-	64 800	83 469	105 321	130 818	160 482
Charges courantes	par an							
Électricité	8 000	1	-	8 000	8 833	9 752	10 767	11 888
Eau	6 000	1	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Téléphone et internet	1 000	1	-	1 000	1 104	1 219	1 346	1 486
Assurances et vignettes	5 000	1	-	5 000	5 520	6 095	6 729	7 430
Entretien équipements et véhicules	12 000	1	-	12 000	13 249	14 628	16 150	17 831
Carburant	10 000	1	-	10 000	11 041	12 190	13 459	14 859
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	1 500	1	-	1 500	1 656	1 828	2 019	2 229
Matière première	Prix d'achat							
Achat de matières premières	15	-	-	-	2 419 236	3 671 352	5 571 520	8 455 152
Fonds de roulement	1 732 846	1	1 732 846	-				
Total de charges			2 918 162	310 288	2 815 995	4 168 077	6 235 406	10 123 288
Cash Flow			- 2 918 162 €	1 921 529 €	923 450 €	2 097 423 €	4 262 539 €	7 466 188 €
TRI			39%					

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses sur les prix de vente, **une filière de valorisation du compost serait rentable**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur investissement, est approximativement de 39% sur une période de 20 ans d'exploitation.

Sensibilité des résultats

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité des résultats financiers à une variation des prix de vente du produits finis. La rentabilité financière serait garantie pour un prix de vente de 30 EUR la tonne. Elle s'annule pour un prix de vente inférieur ou égal à 18,5 EUR/tonne. **Le seuil de rentabilité est de la filière de valorisation des déchets ménagers sur Bujumbura est de 18,5 EUR/tonne.**

Prix de vente du produit fini €/tonne	18,5	30	35	40
TRI	0%	39%	54%	70%

7 - VALORISATION EN COMPOST A KIGOMA

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements

Le montant total des investissements s'élève à 372 500 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	Prix unitaire HT	Coût Total euro HT	Durée de vie
Aire de déchargement et de tri	1000	100	100000	50
aire de stockage de rebuts de tri	600	150	90000	50
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	150	150	22500	50
Plateforme de compostage	1000	100	100000	50
Aire de broyage et tamisage du compost	150	150	22500	50
Aire de stockage et mise en sac	150	100	15000	50
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	150	150	22500	50
Total			372 500	

Pour les autres équipements et matériels techniques, le tableau ci-dessous présente le détail des besoins ainsi que les coûts associés. Le coût total des équipements serait de 115 122 EUR. Tous les équipements et matériels techniques sont renouvelés à l'extinction de leur durée de vie.

Désignation	Quantité	Prix unitaire HT	Prix Total euro HT	Durée de vie
Bureau avec fauteuil	2	153	306	5
Chaise visiteur	4	16	64	5
Meuble de rangement	1	230	230	10
Ordinateur	1	457	457	5
Imprimante	1	380	380	5
Vidéo projecteur	1	457	457	5
Motocyclette de liaison	2	610	1 220	7
Tricycles	4	2 290	9 160	7
Camion Benne	1	22 900	22 900	10
Tractopelle pour le retournement	1	22 900	22 900	10
Broyeurs à végétaux	1	1 530	1 530	10
Broyeurs à corne	1	1 530	1 530	10
Broyeurs à compost	1	1 530	1 530	10
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2	152	304	10
Poubelles	3 000	5	15 000	4

Bacs de 660l	30	420	12 600	4
Sachets poubelles	100 000	0	7 000	1
Combinaison de travail	20	23	460	2
Masques à charbon	20	8	160	1
Gants	100	1	76	1
Cache-nez	100	0	15	1
Chaussures de sécurité	20	16	320	1
Bottes	20	8	160	1
Brouettes	5	25	125	5
Pelles	5	4	20	1
Râtaeaux/fourches	5	2	10	1
Machettes	5	2	8	1
Sacs de 50Kg Brandés	60 000	0	16 200	1
Total			115 122 €	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges d'exploitation sont constituées :

- des charges de personnel
- des autres charges courantes,
- de l'achat de matières premières.

Les charges de personnel

A démarrage, 26 personnes seraient nécessaires pour faire fonctionner l'entreprise opératrice. Le détail du personnel et du coût du personnel est donné dans le tableau ci-dessous. La dernière colonne indique les besoins en personnel supplémentaire avec l'accroissement de la production de compost.

Au rythme de croissance des quantités collectables, nous avons associé l'accroissement du personnel tous les 5 ans :

- 2 personnes supplémentaires viennent étoffés l'équipe au tri et réception des déchets,
- 4 personnes supplémentaires à la collecte,
- 1 gardien,
- 1 agent commercial tous 10 ans ou la moitié d'un temps plein tous les 5 ans, et
- 2 chauffeurs

Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 139 800 EUR pour la première année.

Rubriques	Salaire/mois	Nb.de personne	Coût Salaire €/an	Personnel supplémentaire :5 ans
Chef unité	800	1	9 600	0
Réception des déchets /Tri et mise en tas	500	9	54 000	2
Collecteurs /Aide au tri	400	9	43 200	4
Gardien/Aide à la production	300	3	10 800	1
Agents commercial	500	1	6 000	0.5
Chauffeur	450	3	16 200	2
Total		26	139 800 €	

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 35 000 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
-----------	----------------------------

Électricité	8000
Eau	6000
Téléphone et internet	1000
Assurances et vignettes	5000
Entretien équipements et véhicules	12000
Carburant	10000
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	1500
Electricité	8000
Total	35 000 €

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Nous retenons comme hypothèse un coût d'achat de la tonne de 15 EUR, qui augmente au rythme de l'inflation cf. tableau ci-dessous.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Coût de l'achat de Mat.1ère	361 305 €	337 291 €	449 820 €	599 891 €	800 029 €
Quantité brute en Tonnes	24 087	20 366	24 601	29 715	35 893
Prix unitaire €/tonne	15	17	18	20	22

C. RECETTES

Les recettes seraient constituées par la vente du compost. Seule 70% de la quantité totale de la matière organique serait compostable, le 30% restant serait des matériaux fins qui sont éliminés après criblage des déchets.

Le produit final est vendu localement.

Pour les besoins de notre étude, nous avons fait l'hypothèse, fondée sur les consultations locales menées pendant la phase de terrain, d'un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR/tonne. Ce prix est inférieur au prix de la tonne de compost en Europe qui varie entre 39 et 55 EUR la tonne. Le prix de vente évolue au même rythme que celui de la matière première, i.e. 2% par an.

Evolution des volumes produits

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes, seraient escomptés pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	505 827 €	674 583 €	899 640 €	1 199 781 €	1 600 057 €
Quantité produite en tonne	16 861	20 366	24 601	29 715	35 893
Prix unitaire €/tonne	30	33	37	40	45

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Annexe A – Contrat FWC 300025407 - Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales				505 827 €	535 807 €	567 565 €	1 426 009 €	1 510 528 €
Quantité produite en tonne				16 861	17 510	18 184	33 281	34 562
Prix unitaire €/tonne	30			30	31	31	43	44
Charges								
Investissements	<i>m2</i>	Prix unitaire						
Aire de déchargement et de tri	1 000	100	100 000					
aire de stockage de rebuts de tri	600	150	90 000					
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	150	150	22 500					
Plateforme de compostage	1 000	100	100 000					
Aire de broyage et tamisage du compost	150	150	22 500					
Aire de stockage et mise en sac	150	100	15 000					
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	150	150	22 500					
Renouvellement des équipements	Quantité	Prix unitaire						
Matériels techniques	-	-	-					- €
bureau avec fauteuil	2	153	306	-	-	-	-	455
chaise visiteur	4	16	64	-	-	-	-	95
meuble de rangement	1	230	230	-	-	-	-	342
ordinateur	1	457	457	-	-	-	-	679
imprimante	1	380	380	-	-	-	-	565
vidéo projecteur	1	457	457	-	-	-	-	679
Motocyclette de liaison	2	610	1 220	-	-	-	-	-
Tricycles	4	290	9 160	-	-	-	-	-
Camion Benne	1	22 900	22 900	-	-	-	-	34 028
Tractopelle pour le retournement	1	22 900	22 900	-	-	-	-	34 028
Broyeurs à végétaux	1	530	1 530	-	-	-	-	2 273
Broyeurs à come	1	530	1 530	-	-	-	-	2 273
Broyeurs à compost	1	530	1 530	-	-	-	-	2 273
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2	152	304	-	-	-	-	452
Poubelles	3 000	5	15 000	-	-	-	-	22 289
Bacs de 660l	30	420	12 600	-	-	-	-	18 723
Sachets poubelles	100 000	0	7 000	7 140	7 283	7 428	10 198	10 402
Combinaison de travail	20	23	460	-	479	-	-	684
Masques à charbon	20	8	160	163	166	170	233	238
Gants	100	1	76	78	79	81	111	113
Cache-nez	100	0	15	15	16	16	22	22
Chaussures de sécurité	20	16	320	326	333	340	466	476
Bottes	20	8	160	163	166	170	233	238
Brouettes	5	25	125	-	-	-	-	186
Pelles	5	4	20	20	21	21	29	30
Râteaux/fourches	5	2	10	10	10	11	15	15
Machettes	5	2	8	8	8	8	11	11
Sacs de 50Kg Brandés	60 000	0.27	16 200	16 524	16 854	17 192	23 600	24 072
Charges de personnel								
Rubriques	Coût Salaire €/an	Nb.de personne						
Chef unité	9 600	1		9 600	9 792	9 988	13 711	13 985
Réception des déchets /Tri et mise en tas	6 000	9		54 000	55 080	56 182	128 542	131 113
Collecteurs /Aide au tri	4 800	9		43 200	44 064	44 945	143 967	146 847
Gardien/Aide à la production	3 600	3		10 800	11 016	11 236	30 850	31 467
Agents commercial	6 000	1		6 000	6 120	6 242	21 424	21 852
chauffeur	5 400	3		16 200	16 524	16 854	69 413	70 801
Charges courantes								
Electricité	-	-		-	-	-	-	-
Eau	par an							
Téléphone et internet	8 000	1		8 000	8 160	8 323	11 426	11 654
Assurances et vignettes	5 000	1		5 000	5 100	5 202	7 141	7 284
Entretien équipements et véhicules	1 000	1		1 000	1 020	1 040	1 428	1 457
Carburant	4 000	1		4 000	4 080	4 162	5 713	5 827
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	6 000	1		6 000	6 120	6 242	8 569	8 741
Matière première	10 000	1		10 000	10 200	10 404	14 282	14 568

Achat de matières premières	1 000	1	1 000	1 020	1 040	1 428	1 457
Fonds de roulement	Prix d'achat						
Total de charges	15			375 215	389 661	713 167	740 624
Cash Flow	375 215	1	375 215				
TRI			5%				

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses sur les prix de vente, **une filière de valorisation du compost serait rentable, mais peu incitative pour une entreprise privée**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur l'investissement serait approximativement de 5% sur une période de 20 ans d'exploitation, pour un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR.

Sensibilité des résultats

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité des résultats financiers à une variation des prix de vente du produits finis. La rentabilité financière est améliorée, à 18%, pour un prix de 35 EUR la tonne. A ce prix de marché, l'incitation à l'installation d'une entreprise privée est plus réaliste.

Le seuil de rentabilité de la filière de valorisation des déchets ménagers sur Kigoma est de 28,5 EUR/tonne.

Prix de vente du produit fini €/tonne	28,5	30	35	40
TRI	0%	5%	18%	30%

8 - VALORISATION EN COMPOST A MPULUNGU

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements

Le montant total des investissements s'élève à 287 500 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	Prix unitaire HT	Coût Total euro HT	Durée de vie
Aire de déchargement et de tri	500	100	50000	50
aire de stockage de rebuts de tri	500	150	75000	50
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	150	150	22500	50
Plateforme de compostage	1000	100	100000	50
Aire de broyage et tamisage du compost	100	150	15 000	50
Aire de stockage et mise en sac	100	100	10 000	50
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	100	150	15 000	50
Total			287 500	

Pour les autres équipements et matériels techniques, le tableau ci-dessous présente le détail des besoins ainsi que les coûts associés.

Le coût total des équipements est estimé à 70 601 EUR. Tous les équipements et matériels techniques sont renouvelés à la fin de leur durée de vie.

Désignation	Quantité	Prix unitaire HT	Prix Total euro HT	Durée de vie
Bureau avec fauteuil	2	153	306	5
Chaise visiteur	4	16	64	5
Meuble de rangement	1	230	230	10
Ordinateur	1	457	457	5
Imprimante	1	380	380	5
Vidéo projecteur	1	457	457	5

Motocyclette de liaison	2	610	1 220	7
Tricycles	2	2 290	4 580	7
Camion Benne	1	22 900	22 900	10
Tractopelle pour le retournement	1	22 900	22 900	10
Broyeurs à végétaux	1	1 530	1 530	10
Broyeurs à corne	1	1 530	1 530	10
Broyeurs à compost	1	1 530	1 530	10
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2	152	304	10
Poubelles	1 000	5	5 000	4
Bacs de 660l	10	420	4 200	4
Sachets poubelles	10 000	0	700	1
Combinaison de travail	10	23	230	2
Masques à charbon	10	8	80	1
Gants	50	1	38	1
Cache-nez	50	0	8	1
Chaussures de sécurité	10	16	160	1
Bottes	10	8	80	1
Brouettes	3	25	75	5
Pelles	3	4	12	1
Râtaeaux/fourches	3	2	6	1
Machettes	3	2	5	1
Sacs de 50Kg Brandés	6 000	0	1 620	1
Total			70 601	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges d'exploitation sont constituées :

- des charges de personnel,
- des autres charges courantes,
- de l'achat de matières premières.

Les charges de personnel

Au démarrage, 14 personnes seraient nécessaires pour faire fonctionner l'entreprise opératrice. Le détail du personnel et du coût du personnel est donné dans le tableau ci-dessous. La dernière colonne indique les besoins en personnel supplémentaire avec l'accroissement de la production de compost.

Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 76 800 EUR pour la première année. Il n'est pas prévu d'accroissement du personnel pour répondre aux augmentations de la production.

Rubriques	Salaire/mois	Nb.de personne	Coût Salaire €/an	Personnel supplémentaire :5 ans
Chef unité	800	1	9 600	0
Réception des déchets /Tri et mise en tas	500	4	24 000	0
Collecteurs /Aide au tri	400	4	19 200	0
Gardien/Aide à la production	300	2	7 200	0
Agents commercial	500	1	6 000	0
Chauffeur	450	2	10 800	0
Total		14	76 800	

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 25 700 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	7 000
Eau	3 000
Téléphone et internet	500
Assurances et vignettes	2 000
Entretien équipements et véhicules	5 600
Carburant	7 000
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	600
Total	25 700

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Nous retenons comme hypothèse un coût d'achat de la tonne de 15 EUR, qui augmente au rythme de l'inflation cf. tableau ci-dessous.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Coût de l'achat de Mat.1ère	24 285 €	22 671 €	30 235 €	40 321 €	53 774 €
Quantité brute en Tonnes	1 619	1 369	1 654	1 997	2 413
Prix unitaire €/tonne	15	17	18	20	22

C. RECETTES

Les recettes sont constituées par la vente du compost. Seule 70% de la quantité totale de la matière organique est compostable, le restant 30% est représenté par des matériaux fins qui sont éliminés après criblage des déchets.

Le produit final est vendu localement.

Pour les besoins de notre étude, nous avons fait l'hypothèse, fondée sur les consultations locales menées pendant la phase de terrain, d'un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR/tonne.

Evolution des volumes produits

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes, sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	33 999 €	45 342 €	60 469 €	80 643 €	107 547 €
Quantité produite en tonne	1 133	1 369	1 654	1 997	2 413
Prix unitaire €/tonne	30	33	37	40	45

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Annexe A – Contrat FWC 300025407 - Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			- €	33 999 €	45 342 €	60 469 €	80 643 €	107 547 €
Quantité produite en tonne			- €	1 133	1 369	1 654	1 997	2 413
Prix unitaire €/tonne	30		- €	30	33	37	40	45
Charges								
Investissements	m2	Prix unitaire						
Aire de déchargement et de tri	500	100	50 000	-	-	-	-	44 578
Aire de stockage de rebuts de tri	500	150	75 000	-	-	-	-	66 868
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	150	150	22 500	-	-	-	-	20 060
Plateforme de compostage	1 000	100	100 000	-	-	-	-	89 157
Aire de broyage et tamisage du compost	100	150	15 000	-	-	-	-	13 374
Aire de stockage et mise en sac	100	100	10 000	-	-	-	-	8 916
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	100	150	15 000	-	-	-	-	13 374
Renouvellement des équipements	Quantité	Prix unitaire	-					
Matériels techniques	-	-	-					
bureau avec fauteuil	2	153	306	-	-	-	-	364
chaise visiteur	4	16	64	-	-	-	-	76
meuble de rangement	1	230	230	-	-	-	-	137
ordinateur	1	457	457	-	-	-	-	543
imprimante	1	380	380	-	-	-	-	452
vidéo projecteur	1	457	457	-	-	-	-	543
Motocyclette de liaison	2	610	1 220	-	-	-	-	1 849
Tricycles	2	2 290	4 580	-	-	-	-	6 942
Camion Benne	1	22 900	22 900	-	-	-	-	13 611
Tractopelle pour le retournement	1	22 900	22 900	-	-	-	-	13 611
Broyeurs à végétaux	1	1 530	1 530	-	-	-	-	909
Broyeurs à corne	1	1 530	1 530	-	-	-	-	909
Broyeurs à compost	1	1 530	1 530	-	-	-	-	909
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2	152	304	-	-	-	-	181
Poubelles	1 000	5	5 000	-	-	-	6 864	7 430
Bacs de 660l	10	420	4 200	-	-	-	5 766	6 241
Sachets poubelles	10 000	0	700	714	788	870	961	-
Combinaison de travail	10	23	230	-	259	-	316	-
Masques à charbon	10	8	80	82	90	99	110	-
Gants	50	1	38	39	43	47	52	-
Cache-nez	50	0	8	8	8	9	10	-
Chaussures de sécurité	10	16	160	163	180	199	220	-
Bottes	10	8	80	82	90	99	110	-
Brouettes	3	25	75	-	-	-	-	-
Pelles	3	4	12	12	14	15	16	-
Râtaeaux/fourches	3	2	6	6	7	7	8	-
Machettes	3	2	5	5	5	6	6	-
Sacs de 50Kg Brandés	6 000	0,27	620	1 652	1 824	2 014	2 224	-
Charges de personnel								
Rubriques	Coût Salaire €/an	Nb.de personne	-					
Chef unité	9 600	1	-	9 600	10 599	11 702	12 920	14 265
Réception des déchets /Tri et mise en tas	6 000	4	-	24 000	39 747	58 512	80 752	106 988
Collecteurs /Aide au tri	4 800	4	-	19 200	42 397	70 214	103 363	142 651
Gardien/Aide à la production	3 600	2	-	7 200	11 924	17 554	24 226	32 096
Agents commercial	6 000	1	-	6 000	9 937	14 628	20 188	26 747
chauffeur	5 400	2	-	10 800	23 848	39 495	58 142	80 241
Charges courantes	par an							
Electricité	7 000	1	-	7 000	7 729	8 533	9 421	10 402
Eau	3 000	1	-	3 000	3 312	3 657	4 038	4 458
Téléphone et internet	500	1	-	500	552	609	673	743
Assurances et vignettes	2 000	1	-	2 000	2 208	2 438	2 692	2 972
Entretien équipements et véhicules	5 600	1	-	5 600	6 183	6 826	7 537	8 321
Carburant	7 000	1	-	7 000	7 729	8 533	9 421	10 402
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	600	1	-	600	662	731	808	892
Matière première	Prix d'achat							
Achat de matières premières	15	-	-	-	29 334	35 433	42 799	51 697
Fonds de roulement	25 220	1	25 220	-				
Total de charges			383 321	105 262	199 469	282 233	393 641	199 423
Cash Flow			- 383 321 €	- 71 263 €	- 154 127 €	- 221 764 €	- 312 998 €	- 91 876 €
TRI			-%					

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses sur les prix de vente, **une filière de valorisation du compost ne serait pas rentable**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur investissement, est négatif sur une période de 20 ans d'exploitation pour un prix de vente de la tonne de compost à 30 EUR.

Le seuil de rentabilité de la filière de valorisation des déchets ménagers à Mpulungu est de 133 EUR/tonne, ce qui est largement supérieur aux prix de marché.

Nous avons également simulé une subvention de la totalité des investissements au démarrage, mais l'effet sur le seuil de rentabilité reste marginal puisqu'il est ramené à 126,5 EUR/tonne.

Le modèle économique de la valorisation des déchets ménagers en compost sur Mpulungu ne serait donc pas soutenable.

9 - VALORISATION EN COMPOST A UVIRA

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements.

Le montant total des investissements s'élève à 372 500 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	Prix unitaire HT	Coût Total euro HT	Durée de vie
Aire de déchargement et de tri	1 000	100	100 000	50
Aire de stockage de rebuts de tri	600	150	90 000	50
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	150	150	22 500	50
Plateforme de compostage	1 000	100	100 000	50
Aire de broyage et tamisage du compost	150	150	22 500	50
Aire de stockage et mise en sac	150	100	15 000	50
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	150	150	22 500	50
Total			372 500	

Pour les autres équipements et matériels techniques, le tableau ci-dessous présente le détail des besoins ainsi que les coûts associés. Le total est estimé à 115 122 EUR. Tous les équipements et matériels techniques sont renouvelés à la fin de leur durée de vie.

Désignation	Quantité	Prix unitaire HT	Prix Total euro HT	Durée de vie
Bureau avec fauteuil	2.0	153.0	306	5
Chaise visiteur	4.0	16.0	64	5
Meuble de rangement	1.0	230.0	230	10
Ordinateur	1.0	457.0	457	5
Imprimante	1.0	380.0	380	5
Vidéo projecteur	1.0	457.0	457	5
Motocyclette de liaison	2.0	610.0	1 220	7
Tricycles	4.0	2 290.0	9 160	7
Camion Benne	1.0	22 900.0	22 900	10
Tractopelle pour le retournement	1.0	22 900.0	22 900	10
Broyeurs à végétaux	1.0	1 530.0	1 530	10
Broyeurs à corne	1.0	1 530.0	1 530	10
Broyeurs à compost	1.0	1 530.0	1 530	10

Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2.0	152.0	304	10
Poubelles	000.0 ³	5.0	15 000	4
Bacs de 660l	30.0	420.0	12 600	4
Sachets poubelles	000.0 ¹⁰⁰	0.1	7 000	1
Combinaison de travail	20.0	23.0	460	2
Masques à charbon	20.0	8.0	160	1
Gants	100.0	0.8	76	1
Cache-nez	100.0	0.2	15	1
Chaussures de sécurité	20.0	16.0	320	1
Bottes	20.0	8.0	160	1
Brouettes	5.0	25.0	125	5
Pelles	5.0	4.0	20	1
Râtaeaux/fourches	5.0	2.0	10	1
Machettes	5.0	1.5	8	1
Sacs de 50Kg Brandés	000.0 ⁶⁰	0.3	16 200	1
Total			115 122 €	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges d'exploitation sont constituées :

- des charges de personnel
- des autres charges courantes,
- de l'achat de matières premières.

Les charges de personnel

Au démarrage, 26 personnes seraient nécessaires pour faire fonctionner l'entreprise opératrice. Le détail du personnel et du coût du personnel est donné dans le tableau ci-dessous. La dernière colonne indique les besoins en personnel supplémentaire avec l'accroissement de la production de compost.

Au rythme de croissance des quantités collectables, le personnel croirait tous les 5 ans au rythme suivant :

- 2 personnes supplémentaires viennent étoffés l'équipe au tri et réception des déchets,
- 4 personnes supplémentaires à la collecte,
- 1 gardien,
- 1 agent commercial tous 10 ans ou la moitié d'un temps plein tous les 5 ans, et
- 2 chauffeurs

Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 139 800 EUR pour la première année.

Rubriques	Salaire/mois	Nb.de personne	Coût Salaire €/an	Personnel supplémentaire :5 ans
Chef unité	800	1	9 600	0
Réception des déchets /Tri et mise en tas	500	9	54 000	2
Collecteurs /Aide au tri	400	9	43 200	4
Gardien/Aide à la production	300	3	10 800	1
Agents commercial	500	1	6 000	0.5
Chauffeur	450	3	16 200	2
Total		26	139 800	

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 35 000 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	8 000
Eau	5 000
Téléphone et internet	1 000
Assurances et vignettes	4 000
Entretien équipements et véhicules	6 000
Carburant	10 000
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	1 000
Total	35 000

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Nous retenons comme hypothèse un coût d'achat de la tonne de 15 EUR, qui augmenterait au rythme de l'inflation cf. tableau ci-dessous.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Coût de l'achat de Mat.1ère	507 900 €	527 781 €	783 487 €	1 163 080 €	1 726 583 €
Quantité brute en Tonnes	33 860	31 869	42 849	57 612	77 463
Prix unitaire €/tonne	15	17	18	20	22

C. RECETTES

Les recettes sont constituées par la vente du compost. Seule 70% de la quantité totale de la matière organique est compostable, le restant 30% est représenté par des matériaux fins qui sont éliminés après criblage des déchets.

- **Le produit final est vendu localement**

Pour les besoins de notre étude, nous avons fait l'hypothèse, fondée sur les consultations locales menées pendant la phase de terrain, d'un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR/tonne.

- **Evolution des volumes produits**

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	711 060 €	1 055 563 €	1 566 974 €	2 326 160 €	3 453 165 €
Quantité produite en tonne	23 702	31 869	42 849	57 612	77 463
Prix unitaire €/tonne	30	33	37	40	45

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Annexe A – Contrat FWC 300025407 - Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			- €	711 060 €	1 055 563 €	1 566 974 €	2 326 160 €	3 453 165 €
Quantité produite en tonne			- €	23 702	31 869	42 849	57 612	77 463
Prix unitaire €/tonne	30		- €	30	33	37	40	45
Charges								
Investissements	m2	Prix unitaire						
Aire de déchargement et de tri	1 000	100	100 000	-	-	-	-	89 157
aire de stockage de rebuts de tri	600	150	90 000	-	-	-	-	80 241
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	150	150	22 500	-	-	-	-	20 060
Plateforme de compostage	1 000	100	100 000	-	-	-	-	89 157
Aire de broyage et tamisage du compost	150	150	22 500	-	-	-	-	20 060
Aire de stockage et mise en sac	150	100	15 000	-	-	-	-	13 374
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	150	150	22 500	-	-	-	-	20 060
Renouvellement des équipements	Quantité	Prix unitaire	-					
Matériels techniques	-	-	-					
bureau avec fauteuil	2	153	306	-	-	-	-	364
chaise visiteur	4	16	64	-	-	-	-	76
meuble de rangement	1	230	230	-	-	-	-	137
ordinateur	1	457	457	-	-	-	-	543
imprimante	1	380	380	-	-	-	-	452
vidéo projecteur	1	457	457	-	-	-	-	543
Motocyclette de liaison	2	610	1 220	-	-	-	-	1 849
Tricycles	4	290	9 160	-	-	-	-	13 884
Camion Benne	1	900	22 900	-	-	-	-	13 611
Tractopelle pour le retournement	1	900	22 900	-	-	-	-	13 611
Broyeurs à végétaux	1	530	1 530	-	-	-	-	909
Broyeurs à corne	1	530	1 530	-	-	-	-	909
Broyeurs à compost	1	530	1 530	-	-	-	-	909
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2	152	304	-	-	-	-	181
Poubelles	3 000	5	15 000	-	-	-	20 592	22 289
Bacs de 660l	30	420	12 600	-	-	-	17 297	18 723
Sachets poubelles	100 000	0	7 000	7 140	7 883	8 704	9 609	-
Combinaison de travail	20	23	460	-	518	-	631	-
Masques à charbon	20	8	160	163	180	199	220	-
Gants	100	1	76	78	86	94	104	-
Cache-nez	100	0	15	15	17	19	21	-
Chaussures de sécurité	20	16	320	326	360	398	439	-
Bottes	20	8	160	163	180	199	220	-
Brouettes	5	25	125	-	-	-	-	-
Pelles	5	4	20	20	23	25	27	-
Râtaeaux/fourches	5	2	10	10	11	12	14	-
Machettes	5	2	8	8	8	9	10	-
Sacs de 50Kg Brandés	60 000	0.27	16 200	16 524	18 244	20 143	22 239	-
Charges de personnel								
Rubriques	Coût Salaire €/an	Nb.de personne	-					
Chef unité	9 600	1	-	9 600	10 599	11 702	12 920	14 265
Réception des déchets /Tri et mise en tas	6 000	9	-	54 000	72 869	95 082	121 128	151 567
Collecteurs /Aide au tri	4 800	9	-	43 200	68 895	99 470	135 664	178 314
Gardien/Aide à la production	3 600	3	-	10 800	15 899	21 942	29 071	37 446
Agents commercial	6 000	1	-	6 000	9 937	14 628	20 188	26 747
chauffeur	5 400	3	-	16 200	29 810	46 078	65 409	88 265
Charges courantes	par an							
Électricité	8 000	1	-	8 000	8 833	9 752	10 767	11 888
Eau	5 000	1	-	5 000	5 520	6 095	6 729	7 430
Téléphone et internet	1 000	1	-	1 000	1 104	1 219	1 346	1 486
Assurances et vignettes	4 000	1	-	4 000	4 416	4 876	5 383	5 944
Entretien équipements et véhicules	6 000	1	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Carburant	10 000	1	-	10 000	11 041	12 190	13 459	14 859
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	1 000	1	-	1 000	1 104	1 219	1 346	1 486
Matière première	Prix d'achat							

Achat de matières premières	15	-	-	-	682 897	918 189	1 234 551	1 659 915
Fonds de roulement	538 882	1	538 882	-				
Total de charges			1 026 503	199 248	957 059	1 279 557	1 737 460	1 818 892
Cash Flow			- 1 026 503 €	511 812 €	98 504 €	287 417 €	588 700 €	1 634 273 €
TRI				21%				

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses sur les prix de vente, **une filière de valorisation du compost serait rentable**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur l'investissement serait approximativement de 21% sur une période de 20 ans d'exploitation pour un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR.

Sensibilité des résultats

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité des résultats financiers à une variation des prix de vente du produit fini. Au prix de marché, l'incitation à l'installation d'une entreprise privée serait plus réaliste.

Le seuil de rentabilité de la filière de valorisation des déchets ménagers sur Uvira est de 23 EUR/tonne.

Prix de vente du produit fini €/tonne	23	30	35	40
TRI	0%	21%	35%	49%

10 - VALORISATION EN COMPOST A RUSIZI

a. LES INVESTISSEMENTS ET EQUIPEMENTS REQUIS - CAPEX

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des infrastructures et des unités, ainsi que les coûts associés à chaque item. Les durées de vie de chaque item permettent de calculer les périodes de renouvellement des investissements

Le montant total des investissements s'élève à 665 500 EUR.

Infrastructures/unités	Surface (m²)	Prix unitaire HT	Coût Total euro HT	Durée de vie
Aire de déchargement et de tri	1 500	100	150 000	50
aire de stockage de rebuts de tri	800	150	120 000	50
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	200	150	30 000	50
Plateforme de compostage	3 000	100	300 000	50
Aire de broyage et tamisage du compost	200	150	30 000	50
Aire de stockage et mise en sac	200	100	20 000	50
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	100	150	15 000	50
Total			665 000	

Pour les autres équipements et matériels techniques, le tableau ci-dessous présente le détail des besoins ainsi que les coûts associés. Les coûts totaux des équipements sont estimés à 120 962 EUR ; Tous les équipements et matériels techniques sont renouvelés à la fin de leur durée de vie.

Désignation	Quantité	Prix unitaire HT	Prix Total euro HT	Durée de vie
Bureau avec fauteuil	2.0	153.0	306	5
Chaise visiteur	4.0	16.0	64	5
Meuble de rangement	1.0	230.0	230	10
Ordinateur	1.0	457.0	457	5
Imprimante	1.0	380.0	380	5
Vidéo projecteur	1.0	457.0	457	5
Motocyclette de liaison	6.0	610.0	3 660	7
Tricycles	4.0	2 290.0	9 160	7
Camion Benne	1.0	22 900.0	22 900	10
Tractopelle pour le retournement	1.0	22 900.0	22 900	10
Broyeurs à végétaux	1.0	1 530.0	1 530	10
Broyeurs à corne	1.0	1 530.0	1 530	10

Broyeurs à compost	1.0	1 530.0	1 530	10
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2.0	152.0	304	10
Poubelles	2 000.0	5.0	10 000	4
Bacs de 660l	50.0	420.0	21 000	4
Sachets poubelles	100 000.0	0.1	7 000	1
Combinaison de travail	20.0	23.0	460	2
Masques à charbon	20.0	8.0	160	1
Gants	100.0	0.8	76	1
Cache-nez	100.0	0.2	15	1
Chaussures de sécurité	20.0	16.0	320	1
Bottes	20.0	8.0	160	1
Brouettes	5.0	25.0	125	5
Pelles	5.0	4.0	20	1
Râtaeaux/fourches	5.0	2.0	10	1
Machettes	5.0	1.5	8	1
Sacs de 50Kg Brandés	60 000.0	0.3	16 200	1
Total			120 962	

b. LES CHARGES D'EXPLOITATION - OPEX

Les charges d'exploitation sont constituées :

- des charges de personnel,
- des autres charges courantes,
- de l'achat de matières premières.

Les charges de personnel

Au démarrage, 27 personnes seraient nécessaires pour faire fonctionner l'entreprise opératrice. Le détail du personnel et du coût du personnel est donné dans le tableau ci-dessous. La dernière colonne indique les besoins en personnel supplémentaire avec l'accroissement de la production de compost.

Au rythme de croissance des quantités collectables, nous avons associé l'accroissement du personnel tous les 5 ans :

- 2 personnes supplémentaires viennent étoffés l'équipe au tri et réception des déchets,
- 4 personnes supplémentaires à la collecte,
- 1 gardien,
- 1 agent commercial tous 10 ans ou la moitié d'un temps plein tous les 5 ans, et
- 2 chauffeurs

Les charges annuelles de personnel s'élèvent à 145 200 EUR pour la première année.

Rubriques	Salaire/mois	Nb.de personne	Coût Salaire €/an	Personnel supplémentaire :5 ans
Chef unité	800	1	9 600	0
Réception des déchets /Tri et mise en tas	500	8	48 000	2
Collecteurs /Aide au tri	400	8	38 400	4
Gardien/Aide à la production	300	3	10 800	1
Agents commercial	500	1	6 000	0.5
Chauffeur	450	6	32 400	2
Total		27	145 200	

Autres dépenses courantes

Les autres charges de fonctionnement correspondent aux charges indiquées dans le tableau ci-dessous. Elles s'élèvent à 28 700 EUR/an.

Rubriques	Dépenses annuelles en euro
Électricité	6 000
Eau	4 000
Téléphone et internet	500
Assurances et vignettes	3 000
Entretien équipements et véhicules	6 200
Carburant	8 000

Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	1 000
Total	28 700

Achat de matières premières

La matière première est achetée localement. Nous retenons comme hypothèse un coût d'achat de la tonne de 15 EUR, qui augmente au rythme de l'inflation cf. tableau ci-dessous.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Coût de l'achat de Mat.1ère	802 815 €	764 735 €	1 040 660 €	1 416 142 €	1 927 101 €
Quantité brute en Tonnes	53 521	46 176	56 914	70 148	86 459
Prix unitaire €/tonne	15	17	18	20	22

C. RECETTES

Les recettes sont constituées par la vente du compost. Seule 70% de la quantité totale de la matière organique est compostable, le restant 30% correspond à des matériaux fins qui sont éliminés après criblage des déchets.

Le produit final est vendu localement.

Pour les besoins de notre étude, nous avons fait l'hypothèse, fondée sur les consultations locales menées pendant la phase de terrain, d'un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR/tonne.

Evolution des volumes produits

Les volumes produits la première année, et donc les premières recettes sont escomptées pour l'année 2025, le temps de la mise à disposition des bâtiments administratifs, de l'achat des équipements et du recrutement et de la formation de l'ensemble du personnel.

Le tableau ci-dessous présente les recettes prévisionnelles sur la période d'étude de 2024 à 2045.

Année	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales	1 123 941 €	1 529 471 €	2 081 321 €	2 832 283 €	3 854 202 €
Quantité produite en tonne	37 465	46 176	56 914	70 148	86 459
Prix unitaire €/tonne	30	33	37	40	45

d. RENTABILITE FINANCIERE

La rentabilité financière

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la rentabilité financière de l'opérateur en charge de l'investissement et de l'exploitation.

Annexe A – Contrat FWC 300025407 - Etude sur la gestion des déchets dans les principales villes du bassin du lac Tanganyika et de l'assainissement liquide à Bujumbura

Année			2024	2025	2030	2035	2040	2045
Recettes totales			- €	1 123 941 €	1 529 471 €	2 081 321 €	2 832 283 €	3 854 202 €
Quantité produite en tonne			- €	37 465	46 176	56 914	70 148	86 459
Prix unitaire €/tonne	30		- €	30	33	37	40	45
Charges								
Investissements	m2	Prix unitaire						
Aire de déchargement et de tri	1 500	100	150 000	-	-	-	-	133 735
Aire de stockage de rebuts de tri	800	150	120 000	-	-	-	-	106 988
Aire de broyage des déchets verts et/ou matières azotées	200	150	30 000	-	-	-	-	26 747
Plateforme de compostage	3 000	100	300 000	-	-	-	-	267 471
Aire de broyage et tamisage du compost	200	150	30 000	-	-	-	-	26 747
Aire de stockage et mise en sac	200	100	20 000	-	-	-	-	17 831
Aire de bureaux, vestiaires et loge gardien	100	150	15 000	-	-	-	-	13 374
Renouvellement des équipements	Quantité	Prix unitaire	-					
Matériels techniques	-	-	-					
bureau avec fauteuil	2	153	306	-	-	-	-	364
chaise visiteur	4	16	64	-	-	-	-	76
meuble de rangement	1	230	230	-	-	-	-	137
ordinateur	1	457	457	-	-	-	-	543
imprimante	1	380	380	-	-	-	-	452
vidéo projecteur	1	457	457	-	-	-	-	543
Motocyclette de liaison	6	610	3 660	-	-	-	-	5 547
Tricycles	4	2 290	9 160	-	-	-	-	13 884
Camion Benne	1	22 900	22 900	-	-	-	-	13 611
Tractopelle pour le retournement	1	22 900	22 900	-	-	-	-	13 611
Broyeurs à végétaux	1	1 530	1 530	-	-	-	-	909
Broyeurs à come	1	1 530	1 530	-	-	-	-	909
Broyeurs à compost	1	1 530	1 530	-	-	-	-	909
Tamis manuel sur pied mailles de 2 cm	2	152	304	-	-	-	-	181
Poubelles	2 000	5	10 000	-	-	-	13 728	14 859
Bacs de 660l	50	420	21 000	-	-	-	28 828	31 205
Sachets poubelles	100 000	0	7 000	7 140	7 883	8 704	9 609	-
Combinaison de travail	20	23	460	-	518	-	631	-
Masques à charbon	20	8	160	163	180	199	220	-
Gants	100	1	76	78	86	94	104	-
Cache-nez	100	0	15	15	17	19	21	-
Chaussures de sécurité	20	16	320	326	360	398	439	-
Bottes	20	8	160	163	180	199	220	-
Brouettes	5	25	125	-	-	-	-	-
Pelles	5	4	20	20	23	25	27	-
Râteaux/fourches	5	2	10	10	11	12	14	-
Machettes	5	2	8	8	8	9	10	-
Sacs de 50Kg Brandés	60 000	0.27	16 200	16 524	18 244	20 143	22 239	-
Charges de personnel								
Rubriques	Coût Salaire €/an	Nb.de personne	-					
Chef unité	9 600	1	-	9 600	10 599	11 702	12 920	14 265
Réception des déchets /Tri et mise en tas	6 000	8	-	48 000	66 245	87 768	113 053	142 651
Collecteurs /Aide au tri	4 800	8	-	38 400	63 595	93 619	129 203	171 181
Gardien/Aide à la production	3 600	3	-	10 800	15 899	21 942	29 071	37 446
Agents commercial	6 000	1	-	6 000	9 937	14 628	20 188	26 747
chauffeur	5 400	6	-	32 400	47 696	65 826	87 212	112 338
Charges courantes	par an							
Électricité	6 000	1	-	6 000	6 624	7 314	8 075	8 916
Eau	4 000	1	-	4 000	4 416	4 876	5 383	5 944
Téléphone et internet	500	1	-	500	552	609	673	743
Assurances et vignettes	3 000	1	-	3 000	3 312	3 657	4 038	4 458
Entretien équipements et véhicules	6 200	1	-	6 200	6 845	7 558	8 344	9 213
Carburant	8 000	1	-	8 000	8 833	9 752	10 767	11 888
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	1 000	1	-	1 000	1 104	1 219	1 346	1 486
Matière première	Prix d'achat							
Achat de matières premières	15	-	-	-	989 492	1 219 577	1 503 163	1 852 691
Fonds de roulement	837 095	1	837 095	-				
Total de charges			1 623 057	198 348	1 262 661	1 579 848	2 009 529	1 748 192
Cash Flow			- 1 623 057 €	925 593 €	266 810 €	501 472 €	822 755 €	2 106 009 €
TRI				26%				

Note : les valeurs négatives du renouvellement des équipements qui apparaissent dans le tableau à l'année 2045 correspondent aux valeurs résiduelles des équipements à la dernière année de l'évaluation.

Compte tenu des hypothèses sur les prix de vente, **une filière de valorisation du compost serait rentable**. Le taux de rendement interne -TRI- indicateur du retour sur l'investissement, serait approximativement de 26% sur une période de 20 ans d'exploitation pour un prix de vente de la tonne de compost de 30 EUR.

Sensibilité des résultats

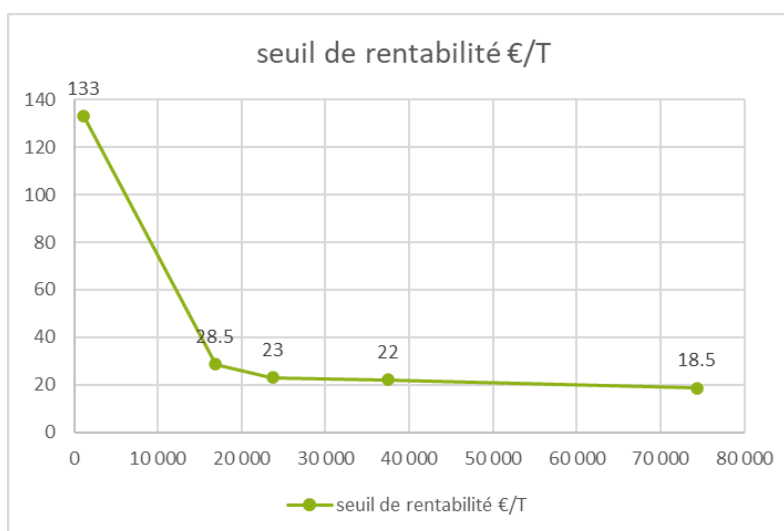
Le seuil de rentabilité de la filière de valorisation des déchets ménagers sur Rusizi serait de 22 EUR/tonne.

Prix de vente du produit fini €/tonne	22	30	35	40
TRI	0%	26%	41%	55%

11 - CONCLUSION ET MISE EN GARDE

A l'instar de la filière de valorisation des déchets plastiques, la filière de valorisation du compost, pour qu'elle soit rentable financièrement, nécessiterait un dimensionnement pour un volume de production supérieur à un certain seuil.

Le tableau et la figure ci-dessous illustrent cette relation entre la quantité de produits et le seuil de rentabilité. Le coût unitaire de la production de compost diminue avec les quantités produites, et de ce fait abaisse le seuil de rentabilité.



Compost	quantité produite en 2025 T/an	seuil de rentabilité €/T
Bujumbura	74 394	18.5
Rusizi	37 465	22
Uvira	23 702	23
Kigoma	16 861	28.5
Mpulungu	1133	133

Les exemples présentés ci-dessus montrent que pour les 4 villes de Bujumbura, Kigoma, Rusizi et Uvira, les quantités de compost qu'il est possible de produire sont suffisamment importants pour permettre l'émergence d'un marché soutenable du compost.