

DÉTERMINANTS SOCIODÉMOGRAPHIQUES, ÉCONOMIQUES, INSTITUTIONNELS ET LOGISTIQUES DU FAIBLE ABONNEMENT DES MÉNAGES AUX ORGANISATIONS LOCALES DE COLLECTE DES DÉCHETS DANS LA VILLE DE BUKAVU, RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO, EN 2025

Sociodemographic, economic, institutional and logistical determinants of low household subscription to local waste collection organizations in Bukavu, Democratic Republic of the Congo, in 2025

**Bashige Musharhamina David¹, Mushagasha Munyerenkana Gisèle², Bakengeze Molière Promesse³,
Tombo Mbiso Anicet⁴, Teganyi Baciunjuze Ghislaine⁵, Musafiri Ngimbi Moïse⁶, Yolya Murhabazi Aubin⁷,
Bisimwa Mubwebwe Arthur⁸**

¹⁻⁶ Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, République Démocratique du Congo

⁷ Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu, République Démocratique du Congo

⁸ Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, République Démocratique du Congo

Résumé

La gestion des déchets ménagers demeure un problème de santé publique et de gouvernance urbaine dans les villes africaines en croissance rapide. À Bukavu, la présence d'organisations locales de collecte ne garantit pas l'abonnement de tous les ménages.

Analyser les déterminants sociodémographiques, économiques, institutionnels et logistiques associés au statut d'abonnement des ménages aux organisations locales de collecte des déchets dans la ville de Bukavu.

Une étude transversale analytique a porté sur 400 ménages des zones de santé de Kadutu, Ibanda et Bagira au cours de la période d'étude allant de mars à juin 2025. Les ménages ont été sélectionnés par tirage aléatoire simple. L'abonnement au service de collecte était l'issue principale (Oui = 1 ; Non = 0). Les associations brutes ont été estimées par tests du χ^2 et Odds Ratio (OR) avec IC95 %. Un modèle de régression logistique multivariée préspecifié a été ajusté sur les 400 ménages. La colinéarité, l'ajustement, l'influence, la discrimination et la calibration ont été contrôlés.

Sur 400 ménages, 139 (34,8 % ; IC95 % : 30,2–39,5 %) étaient abonnés et 261 (65,3 %) ne l'étaient pas. En analyse ajustée, la résidence dans la zone de santé d'Ibanda comparativement à Kadutu (aOR = 10,08 ; IC95 % : 5,04–20,17 ; $p < 0,001$) et l'accès régulier à l'information sur les programmes de collecte (aOR = 7,52 ; IC95 % : 3,59–15,76 ; $p < 0,001$) étaient indépendamment associés à l'abonnement. Parmi les 280 ménages non-adhérents à la question 14, les obstacles les plus rapportés étaient la méconnaissance d'une organisation de collecte (55,7 %), l'efficacité jugée insuffisante (28,2 %) et le coût jugé trop élevé (27,1 %).

Le non-abonnement concernait près des deux tiers des ménages. Les résultats montrent une forte hétérogénéité spatiale et une association indépendante entre l'accès régulier à l'information et l'abonnement. Les stratégies locales devraient prioriser l'information opérationnelle sur les services, le suivi de leur organisation et l'analyse des écarts entre zones de santé.

Mots-clés: Déchets ménagers; Collecte des déchets; Abonnement; Ménages; Information; Bukavu.

Abstract

Household solid waste management remains a public health and urban governance challenge in rapidly growing African cities. In Bukavu, the presence of local collection organizations does not ensure household subscription to collection services.

To analyze sociodemographic, economic, institutional and logistical determinants associated with household subscription to local waste collection organizations in Bukavu.

A cross-sectional analytical study included 400 households from the Kadutu, Ibanda and Bagira health zones between March and June 2025. Subscription to a collection service was the primary outcome (Yes = 1; No = 0). Crude associations were assessed using chi-square tests and odds ratios (ORs) with 95% confidence intervals. A prespecified multivariable logistic regression model was fitted to all 400 households. Collinearity, model fit, influence, discrimination and calibration were assessed.

Among 400 households, 139 (34.8%; 95% CI: 30.2–39.5%) were subscribed and 261 (65.3%) were not. In the adjusted model, residence in Ibanda versus Kadutu health zone (aOR = 10.08; 95% CI: 5.04–

20.17; $p < 0.001$) and regular access to information on collection programs (aOR = 7.52; 95% CI: 3.59–15.76; $p < 0.001$) were independently associated with subscription. Among the 280 households classified as non-adherents at question 14, the most frequently reported barriers were lack of knowledge of a collection organization (55.7%), perceived insufficient service effectiveness (28.2%) and high cost (27.1%).

Nearly two-thirds of households were not subscribed. The findings show marked spatial heterogeneity and an independent association between regular access to information and household subscription. Local strategies should prioritize operational information on services, service monitoring and investigation of differences between health zones.

Keywords: Household waste; Waste collection; Subscription; Households; Information; Bukavu.

1. Introduction

La gestion des déchets solides municipaux constitue un enjeu de santé publique, d'environnement et de gouvernance urbaine. Le Global Waste Management Outlook 2024 estime que la production mondiale de déchets municipaux pourrait passer de 2,1 milliards de tonnes en 2023 à 3,8 milliards de tonnes en 2050 si les tendances actuelles se poursuivent (United Nations Environment Programme & International Solid Waste Association, 2024). En Afrique subsaharienne, une revue systématique a estimé la couverture de collecte des déchets municipaux à environ 44 % en 2018, avec des écarts importants entre villes et quartiers (Adedara et al., 2023).

La participation des ménages aux services organisés de collecte dépend de plusieurs dimensions. À Lira, en Ouganda, l'éducation, l'occupation, la distance aux sites de collecte et la sensibilisation environnementale étaient associées à la volonté de payer pour un service amélioré (Apio et al., 2024). À Injibara, en Éthiopie, l'âge, le sexe, l'instruction, l'occupation, la distance au site de dépôt, la satisfaction du service et le niveau de richesse étaient associés à la volonté de payer (Mulat et al., 2019). À Bujumbura, la fréquence de collecte, les charges et plusieurs dimensions de qualité du service variaient selon les ménages et les quartiers desservis (Akimana & Letema, 2022).

À Bukavu, la population était estimée à 1 140 751 habitants en 2024 selon les données de la pyramide sanitaire utilisées dans le mémoire source. La ville est organisée en trois zones de santé : Kadutu, Ibanda et Bagira. Une étude locale antérieure avait enquêté 41 ménages, 14 organisations de collecte et la mairie de Bukavu, et avait déjà documenté une proportion plus élevée de ménages non abonnés que de ménages abonnés (Mumujuya Siyamu, 2022). Dans la présente étude, la base complémentaire institutionnelle identifiait cinq structures locales interrogées : FESS DD, Rabi ASBL, Briquette ASBL, Poubelle Bet et FDA. Ces données documentent l'existence de prestataires locaux sans permettre d'estimer une couverture municipale standardisée.

Les travaux disponibles sur Bukavu décrivent l'insuffisance de la collecte organisée et le recours à des pratiques informelles d'évacuation des déchets, mais peu d'analyses ont étudié simultanément les caractéristiques des ménages, leur accès à l'information et les conditions d'accès aux services de collecte (Mumujuya Siyamu, 2022).

La question de recherche était: Quels sont les facteurs sociodémographiques, économiques, institutionnels et logistiques associés au statut d'abonnement des ménages et aux services locaux de collecte des déchets à Bukavu? L'objectif était d'analyser ces déterminants afin de fournir des résultats directement utilisables pour l'amélioration des services et la gouvernance locale.

2. Méthodes

2.1. Type, cadre et période d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale analytique menée dans les zones de santé de Kadutu, Ibanda et Bagira, dans la ville de Bukavu, province du Sud-Kivu, République Démocratique du Congo. La période d'étude s'étendait de mars à juin 2025, soit quatre mois calendaires.

2.2. Population, taille de l'échantillon et échantillonnage

La population cible était constituée des ménages résidant dans la ville de Bukavu, précisément dans les zones de santé de Kadutu, Ibanda et Bagira. Était éligible tout ménage dans lequel un répondant âgé d'au moins 18 ans était disponible au moment de l'enquête. Le répondant pouvait être le chef de ménage ou, en son absence, un autre adulte du ménage capable de fournir les informations sur la gestion des déchets et l'utilisation des services de collecte.

La taille d'échantillon retenue pour l'étude était de 400 ménages. Une majoration fixe de 15 ménages a été prévue pour anticiper les non-réponses ou les questionnaires non exploitables, portant la cible opérationnelle à 415 ménages. Après la collecte et le contrôle de qualité, 400 questionnaires complets ont constitué l'échantillon analytique final. L'unité d'échantillonnage était le ménage. Aucun effet de plan n'a été appliqué, la sélection reposant sur un tirage aléatoire simple et non sur un sondage en grappes.

Les ménages ont été sélectionnés par tirage aléatoire simple dans les aires de santé retenues. La base analytique finale comprenait 400 ménages complets répartis dans 17 aires de santé : Kadutu, 196 ménages dans 7 aires (49,0 %) ; Ibanda, 161 ménages dans 8 aires (40,3 %) ; Bagira, 43 ménages dans 2 aires (10,8 %). Les 400 questionnaires complets ont été retenus dans l'analyse principale.

2.3. Organisations locales documentées

Une base complémentaire de 24 réponses provenant d'organisations locales de collecte a permis d'identifier cinq structures présentes dans le contexte étudié : FESS DD, Rabi ASBL, Briquette ASBL, Poubelle Bet et FDA. Cette base a été utilisée uniquement pour documenter le contexte institutionnel ; les analyses statistiques de l'article portent exclusivement sur les 400 ménages.

2.4. Variables et définitions opérationnelles

La variable dépendante était l'abonnement du ménage à un service ou une organisation locale de collecte des déchets, issue de la question 6, codée Oui = 1 et Non = 0.

Les variables explicatives retenues étaient la zone de santé, l'âge, le genre, le niveau d'instruction, l'occupation, le statut de propriétaire du logement, l'accès à un dépotoir public, l'information sur les bonnes pratiques et l'accès régulier à l'information sur les programmes de collecte. La base analytique officielle ne comportait pas de mesure exploitable du revenu mensuel ; cette variable n'a donc pas été introduite dans les analyses.

Les obstacles institutionnels et logistiques étaient enregistrés sous forme d'indicateurs binaires à réponses multiples : méconnaissance d'une organisation de collecte, distance, horaires non adaptés, coût jugé trop élevé, efficacité jugée insuffisante et manque de temps. Les « horaires non adaptés » désignaient l'inadéquation des heures ou périodes de passage du service ; le « manque de temps » désignait la contrainte de disponibilité du ménage. Ces indicateurs ont été décrits séparément et n'ont pas été introduits dans la régression principale afin d'éviter une circularité entre les raisons de non-adhésion et l'issue d'abonnement.

2.5. Collecte et contrôle de qualité

Les données ont été recueillies au moyen d'un questionnaire structuré administré en face-à-face. Avant l'analyse, les modalités ont été harmonisées. Les quatre enregistrements libellés « >50 ans » ont été regroupés avec « ≥51 ans ». Pour la régression, les catégories « analphabète » et « primaire » ont été regroupées en une catégorie « analphabète/primaire » en raison du faible effectif de la catégorie analphabète (n = 6). Les 400 observations disposaient d'une valeur pour toutes les variables du modèle principal.

2.6. Analyse statistique

La réanalyse a été réalisée sous Python 3.13.5 avec NumPy 2.3.5, SciPy 1.17.0, statsmodels 0.14.6 et scikit-learn 1.8.0. Les variables qualitatives ont été présentées en effectifs et pourcentages. Les associations bivariées avec l'abonnement ont été examinées par le test du χ^2 de Pearson sans correction de continuité et par les Odds Ratio bruts (OR) avec leurs IC95 %. Le seuil bilatéral de significativité était fixé à 0,05. Les analyses descriptives, bivariées et multivariées de l'issue principale utilisent N = 400. La sous-analyse des obstacles de la question 15 concerne uniquement les 280 ménages ayant répondu « Non » à la question 14, conformément au filtre du questionnaire.

Le modèle multivariable a été défini a priori à partir des variables correspondant aux objectifs de l'étude : zone de santé, âge, genre, instruction, occupation, statut de propriétaire, accès à un dépotoir public et accès régulier à l'information. L'âge a été introduit comme variable continue par augmentation de 10 ans ; la linéarité du logit a été vérifiée par un terme de Box-Tidwell non significatif (p = 0,662). La variable « information sur les bonnes pratiques » a été conservée pour l'analyse descriptive et bivariée mais n'a pas été introduite simultanément avec l'accès régulier à l'information afin de limiter le chevauchement conceptuel entre ces deux mesures (V de Cramér = 0,524).

Le modèle comportait 12 paramètres explicatifs pour 139 événements d'abonnement, soit 11,6 événements par paramètre. La convergence a été vérifiée. La multicollinéarité a été examinée par le facteur d'inflation de la variance (VIF), la séparation par l'inspection de la convergence et des cellules, l'influence par la distance de Cook, la discrimination par l'aire sous la courbe ROC (AUC), et la calibration par le test de Hosmer-Lemeshow et le score de Brier.

2.7. Considérations éthiques

La participation était volontaire. Les répondants étaient informés de l'objectif de l'étude avant l'administration du questionnaire. L'anonymat et la confidentialité des informations recueillies ont été respectés, et les données ont été utilisées uniquement à des fins scientifiques. Le protocole a été examiné par le Comité éthique de l'École doctorale de l'ISTM-Bukavu. Les autorisations administratives nécessaires ont été obtenues auprès de la Division Provinciale de la Santé du Sud-Kivu ainsi qu'auprès des directions des zones de santé de Kadutu, Ibanda et Bagira.

2.8. Reporting

La rédaction et la présentation des résultats ont été alignées sur les principes STROBE applicables aux études observationnelles (von Elm et al., 2007).

3. Résultats

3.1. Caractéristiques des ménages

Le tableau 1 présente les principales caractéristiques sociodémographiques, économiques et d'accès aux services des 400 ménages inclus.

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques, économiques et d'accès aux services des ménages (N = 400)

Variables et modalités	n	%
Zone de santé		
Kadutu	196	49,0
Ibanda	161	40,3
Bagira	43	10,8
Âge		
18–30 ans	161	40,3
31–50 ans	202	50,5
≥51 ans	37	9,3
Genre		
Féminin	214	53,5
Masculin	186	46,5
Niveau d'instruction		
Analphabète	6	1,5
Primaire	22	5,5
Secondaire	242	60,5
Universitaire	130	32,5
Occupation		
Employé du secteur privé	225	56,3
Agent/fonctionnaire de l'État	99	24,8
Sans occupation	76	19,0
Propriétaire du logement		
Non	124	31,0
Oui	276	69,0
Accès à un dépotoir public		
Non	191	47,8
Pas sûr	92	23,0
Oui	117	29,3
Information sur les bonnes pratiques		
Non	131	32,8
Partiellement	91	22,8
Oui	178	44,5
Accès régulier à l'information		
Non	195	48,8
Oui	205	51,3

Ce tableau montre que la majorité des ménages provenaient de Kadutu (49,0 %) et d'Ibanda (40,3 %). Les répondants âgés de 31–50 ans étaient les plus nombreux (50,5 %), avec une légère majorité de femmes (53,5 %) et un niveau secondaire prédominant (60,5 %).

3.2. Statut d'abonnement

Parmi les 400 ménages, 139 étaient abonnés à un service de collecte (34,8 % ; IC95 % : 30,2–39,5), contre 261 non abonnés (65,3 %).

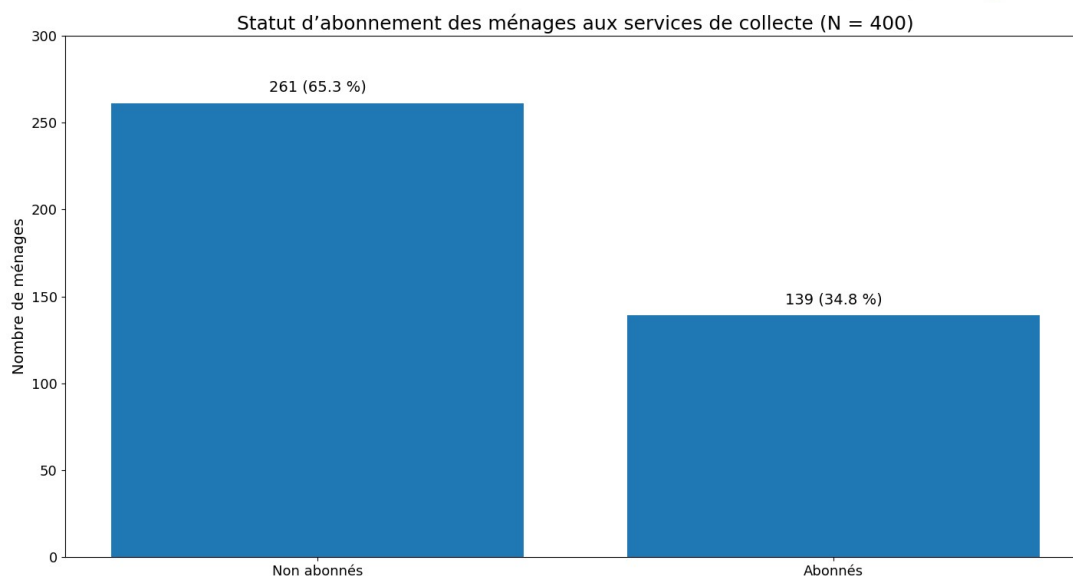


Figure 1. Statut d'abonnement des ménages aux services de collecte des déchets (N = 400)

3.3. Facteurs associés à l'abonnement en analyse bivariée

Les tableaux 2a et 2b présentent les facteurs associés au statut d'abonnement en analyse bivariée.

Tableau 2a. Facteurs sociodémographiques associés au statut d'abonnement: analyse bivariée (N = 400)

Variables et modalités	n	Abonnés n (%)	Non-abonnés n (%)	OR (IC95%)	brut	p	p global
Zone de santé							
Kadutu	196	21 (10,7)	175 (89,3)	Réf.	—	—	<0,001
Ibanda	161	116 (72,0)	45 (28,0)	21,48 (12,16–37,93)	<0,001		
Bagira	43	2 (4,7)	41 (95,3)	0,41 (0,09–1,80)	0,236		
Âge							
18–30 ans	161	32 (19,9)	129 (80,1)	Réf.	—	—	<0,001
31–50 ans	202	81 (40,1)	121 (59,9)	2,70 (1,67–4,35)	<0,001		
≥51 ans	37	26 (70,3)	11 (29,7)	9,53 (4,26–21,30)	<0,001		
Genre							
Féminin	214	65 (30,4)	149 (69,6)	Réf.	—	—	0,049
Masculin	186	74 (39,8)	112 (60,2)	1,51 (1,001–2,290)	0,049		
Instruction							
Secondaire	242	66 (27,3)	176 (72,7)	Réf.	—	—	<0,001
Analphabète/Primaire	28	3 (10,7)	25 (89,3)	0,32 (0,09–1,10)	0,070		
Universitaire	130	70 (53,8)	60 (46,2)	3,11 (1,99–4,86)	<0,001		
Occupation							
Employé du secteur privé	225	64 (28,4)	161 (71,6)	Réf.	—	—	<0,001
Agent/fonctionnaire de l’État	99	59 (59,6)	40 (40,4)	3,71 (2,26–6,09)	<0,001		
Sans occupation	76	16 (21,1)	60 (78,9)	0,67 (0,36–1,25)	0,209		

Il ressort de ce tableau qu'en analyse bivariée, la zone de santé, l'âge, le genre, l'instruction et l'occupation étaient associés à l'abonnement. Les proportions les plus élevées d'abonnés étaient observées à Ibanda (72,0 %) et chez les répondants âgés de 51 ans ou plus (70,3 %).

Tableau 2b. Facteurs liés au logement, à l'accès aux services et à l'information : analyse bivariée (N = 400)

Variables et modalités	n	Abonnés n (%)	Non-abonnés n (%)	OR brut (IC95 %)	p	p global
Statut de propriétaire						
Non	124	15 (12,1)	109 (87,9)	Réf.	—	<0,001
Oui	276	124 (44,9)	152 (55,1)	5,93 (3,29–10,69)	<0,001	
Accès à un dépotoir public						
Non	191	50 (26,2)	141 (73,8)	Réf.	—	<0,001
Pas sûr	92	49 (53,3)	43 (46,7)	3,21 (1,91–5,41)	<0,001	
Oui	117	40 (34,2)	77 (65,8)	1,46 (0,89–2,42)	0,134	
Information sur les bonnes pratiques						
Non	131	11 (8,4)	120 (91,6)	Réf.	—	<0,001
Partiellement	91	41 (45,1)	50 (54,9)	8,95 (4,26–18,80)	<0,001	
Oui	178	87 (48,9)	91 (51,1)	10,43 (5,26–20,67)	<0,001	
Accès régulier à l'information						
Non	195	17 (8,7)	178 (91,3)	Réf.	—	<0,001
Oui	205	122 (59,5)	83 (40,5)	15,39 (8,70–27,22)	<0,001	

Il découle de ce tableau que le statut de propriétaire, l'accès au dépotoir public et l'information étaient associés au statut d'abonnement. L'accès régulier à l'information présentait l'association brute la plus marquée (OR = 15,39 ; IC95 % : 8,70–27,22 ; $p < 0,001$).

3.4. Obstacles institutionnels et logistiques rapportés

Le tableau 3 présente les obstacles rapportés par les 280 ménages non-adhérents ; les réponses étaient multiples.

Tableau 3. Obstacles institutionnels et logistiques rapportés par les ménages non-adhérents (n = 280 ; échantillon total N = 400)

Obstacle	Oui, n	Oui, %	Non, n	Non, %
Méconnaissance d'une organisation	156	55,7	124	44,3
Organisation trop éloignée / distance	30	10,7	250	89,3
Horaires non adaptés	35	12,5	245	87,5
Coût trop élevé	76	27,1	204	72,9
Efficacité jugée insuffisante	79	28,2	201	71,8
Manque de temps du ménage	20	7,1	260	92,9

Ce tableau nous renseigne que parmi les 280 non-adhérents, la méconnaissance d'une organisation de collecte était l'obstacle le plus fréquent (55,7 %), suivie de l'efficacité jugée insuffisante (28,2 %) et du coût trop élevé (27,1 %).

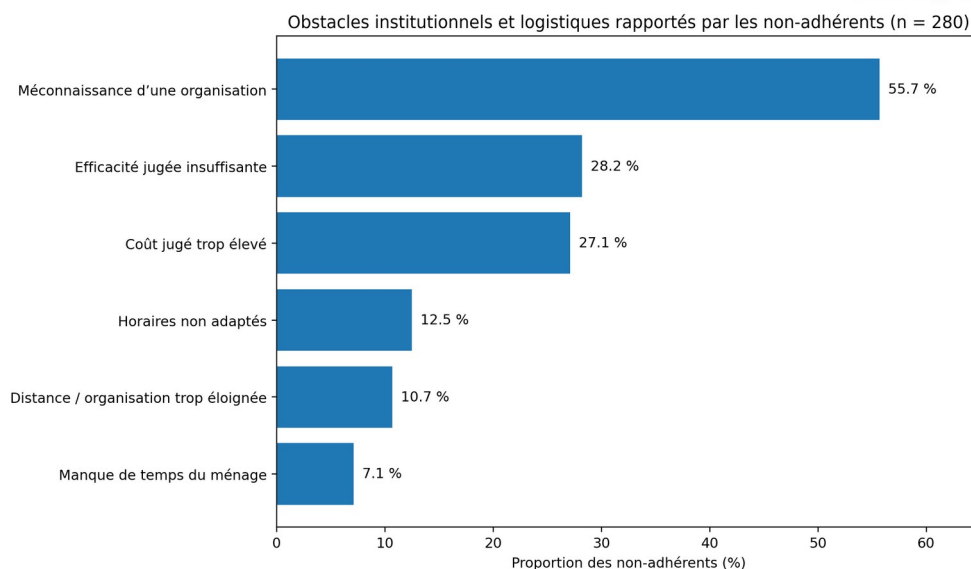


Figure 2. Fréquence des obstacles institutionnels et logistiques rapportés par les ménages non-adhérents (n = 280; échantillon total N = 400)

3.5. Modèle multivarié

Le tableau 4 présente les facteurs associés à l'abonnement après ajustement multivarié.

Tableau 4. Régression logistique multivariée des facteurs associés à l'abonnement (N = 400)

Variables et modalités	aOR	IC95 %	p
Âge			
Augmentation de 10 ans	1,26	0,89–1,79	0,197
Zone de santé			
Ibanda vs Kadutu	10,08	5,04–20,17	<0,001
Bagira vs Kadutu	1,36	0,26–7,21	0,721
Genre			
Masculin vs Féminin	1,52	0,82–2,82	0,185
Instruction			
Analphabète/Primaire vs Secondaire	1,24	0,22–7,06	0,811
Universitaire vs Secondaire	1,68	0,90–3,14	0,105
Occupation			
Agent/fonctionnaire de l'État vs Employé du secteur privé	1,73	0,86–3,47	0,124
Sans occupation vs Employé du secteur privé	0,79	0,29–2,17	0,651
Propriétaire			
Oui vs Non	1,52	0,62–3,75	0,358
Accès à un dépotoir public			
Pas sûr vs Non	1,30	0,58–2,92	0,531
Oui vs Non	0,53	0,25–1,08	0,081
Accès régulier à l'information			
Oui vs Non	7,52	3,59–15,76	<0,001

Ces résultats montrent qu'après ajustement, la résidence à Ibanda (aOR = 10,08 ; IC95 % : 5,04–20,17) et l'accès régulier à l'information (aOR = 7,52 ; IC95 % : 3,59–15,76) restaient significativement associés à l'abonnement ($p < 0,001$).

4. Discussion

4.1. Résultat principal

Cette étude montre que 65,3 % des 400 ménages enquêtés n'étaient pas abonnés à un service local de collecte des déchets. Après ajustement, deux variables restaient statistiquement associées à l'abonnement : la zone de santé de résidence et l'accès régulier à l'information sur les programmes de collecte. Les obstacles les plus fréquemment rapportés étaient la méconnaissance des organisations, l'efficacité jugée insuffisante et le coût jugé trop élevé.

4.2. Hétérogénéité spatiale

La proportion d'abonnés variait fortement selon la zone de santé : 72,0 % à Ibanda, 10,7 % à Kadutu et 4,7 % à Bagira. Après ajustement, les ménages d'Ibanda avaient des odds d'abonnement environ dix fois supérieures à celles des ménages de Kadutu. Cette association traduit une hétérogénéité spatiale nette dans les données. L'étude n'a pas mesuré de manière standardisée, pour chaque aire, la densité de prestataires, la fréquence effective de passage ou le tarif appliqué ; ces résultats ne permettent donc pas d'attribuer l'écart à un mécanisme précis.

4.3. Information et sensibilisation opérationnelle

L'accès régulier à l'information était l'association indépendante la plus robuste au niveau des variables de service : 59,5 % des ménages régulièrement informés étaient abonnés contre 8,7 % des ménages non régulièrement informés. Après ajustement, l'aOR était de 7,52. Ce résultat rejoint l'étude de Lira, où la sensibilisation environnementale faisait partie des facteurs associés à la volonté de payer pour un service amélioré (Apio et al., 2024). Il est également cohérent avec les observations d'Injibara, où plusieurs caractéristiques individuelles et de service, dont la satisfaction et la distance, étaient liées à la volonté de payer (Mulat et al., 2019).

4.4. Facteurs sociodémographiques et économiques

L'âge, le genre, l'instruction, l'occupation et le statut de propriétaire étaient associés à l'abonnement en analyse bivariée, mais leurs associations n'étaient plus statistiquement significatives après ajustement. Cette distinction est importante : les résultats ne soutiennent pas l'existence d'un effet indépendant de ces variables dans le modèle final. Dans l'étude d'Injibara, l'âge, le sexe, l'instruction, l'occupation et le niveau de richesse étaient associés à la volonté de payer (Mulat et al., 2019), tandis qu'à Lira l'éducation et l'occupation figuraient également parmi les facteurs associés (Apio et al., 2024). Les différences de résultat doivent être lues en tenant compte du fait que ces études mesuraient principalement une volonté de payer, alors que la présente étude mesure un abonnement effectif.

4.5. Obstacles institutionnels et logistiques

Parmi les 280 ménages non-adhérents, la méconnaissance d'une organisation de collecte était rapportée par 55,7 %. L'efficacité jugée insuffisante et le coût trop élevé étaient rapportés respectivement par 28,2 % et 27,1 %. Les horaires non adaptés (12,5 %), la distance (10,7 %) et le manque de temps (7,1 %) étaient moins fréquemment mentionnés. Ces résultats décrivent les raisons déclarées de non-adhésion et ne constituent pas, à eux seuls, des estimations causales.

Dans la présente analyse, ces obstacles n'ont pas été utilisés comme prédictors du modèle principal. Cette décision évite d'interpréter comme déterminants indépendants des réponses qui décrivent directement les raisons déclarées de non-adhésion.

4.6. Accès aux infrastructures de dépôt

L'accès à un dépotoir public était associé à l'abonnement dans l'analyse bivariée, mais cette association n'était plus significative après ajustement. Des études africaines ont montré que la distance ou l'accessibilité aux points de collecte peut être associée à la participation ou à la volonté de payer (Apio et al., 2024; Mulat et al., 2019). Dans cette étude, les données ne permettent pas de conclure à un effet indépendant de l'accès au dépotoir après contrôle des autres variables.

4.7. Forces et limites

L'étude repose sur 400 ménages avec des données complètes pour toutes les variables du modèle principal, couvre les trois zones de santé de Bukavu et présente les effectifs bruts, OR, IC95 % et catégories de référence. Le modèle ajusté a été limité à 12 paramètres pour 139 événements et a fait l'objet de diagnostics de colinéarité, d'influence, de discrimination et de calibration.

Le devis transversal ne permet pas d'établir une relation causale. Les réponses sont déclaratives et peuvent être affectées par un biais de mémoire ou de désirabilité sociale. La base analytique ne comportait pas une mesure exploitable du revenu mensuel, ce qui limite l'évaluation directe de cette dimension économique. La sélection des ménages a reposé sur un tirage aléatoire simple ; cependant, le détail des refus et des éventuels remplacements n'était pas intégré à la base analytique et n'a pas été utilisé dans les analyses. Enfin, les indicateurs d'obstacles sont des réponses multiples recueillies chez les non-adhérents et doivent être interprétés comme des obstacles rapportés, non comme des effets causaux.

4.8. Implications opérationnelles

Les résultats soutiennent trois priorités directement liées aux données : rendre l'information sur les organisations, les modalités d'abonnement et les programmes de collecte plus régulière ; documenter les écarts de couverture et de fonctionnement entre Ibanda, Kadutu et Bagira ; et améliorer la transparence sur les horaires, le coût et la qualité effective des services. Ces actions peuvent être suivies par des indicateurs simples de couverture, fréquence de passage, plaintes et renouvellement des abonnements.

5. Conclusion

Dans cet échantillon de 400 ménages de Bukavu, 65,3 % n'étaient pas abonnés à un service local de collecte des déchets. Après ajustement, la résidence dans la zone de santé d'Ibanda et l'accès régulier à l'information étaient les deux facteurs indépendamment associés à l'abonnement. Les obstacles les plus souvent rapportés étaient la méconnaissance d'une organisation de collecte, l'efficacité jugée insuffisante et le coût trop élevé. Les résultats justifient de renforcer l'information opérationnelle sur les services disponibles, de documenter la couverture réelle des prestataires et de suivre les conditions de service dans les différentes zones de santé.

6. Recommandations

- Aux autorités locales et sanitaires : mettre en place un suivi par zone de santé de la couverture des services, des organisations actives, des fréquences de collecte et des plaintes des ménages ; soutenir la diffusion régulière d'informations vérifiables sur les services disponibles.
- Aux organisations de collecte: communiquer clairement les zones desservies, les horaires, les modalités d'abonnement et les coûts; suivre la régularité du ramassage et documenter les interruptions de service.
- Aux chercheurs: compléter l'analyse quantitative par une étude des caractéristiques de l'offre dans chaque zone de santé et par une mesure standardisée du revenu, du tarif réellement payé et de la distance aux points de collecte.

7. Déclarations

- Conflits d'intérêts: Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêts.
- Financement: Aucun financement spécifique n'est déclaré pour cette étude.
- Disponibilité des données: Les analyses présentées dans cet article reposent sur la base analytique de 400 ménages validée pour la présente révision.

8. Références

- Adedara, M. L., Taiwo, R., & Bork, H.-R. (2023). Municipal solid waste collection and coverage rates in sub-Saharan African countries: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Waste*, 1(2), 389–413. <https://doi.org/10.3390/waste1020024>
- Akimana, B., & Letema, S. (2022). Assessment of quality of household solid waste collection by private service providers in Bujumbura City. *Ghana Journal of Geography*, 14(1), 67–84. <https://doi.org/10.4314/gjg.v14i1.4>
- Apio, E., Opio, B., Acanga, A., & Akello, A. R. (2024). Factors influencing willingness to pay for improved solid waste collection services among households in urban cities in Uganda: Empirical evidence from Lira City. *BMC Public Health*, 24, 2150. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19568-6>
- Mulat, S., Worku, W., & Minyihun, A. (2019). Willingness to pay for improved solid waste management and associated factors among households in Injibara town, Northwest Ethiopia. *BMC Research Notes*, 12, 401. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4433-7>
- Mumujuya Siyamu, D. (2022). Travail personnel : La collecte des déchets ménagers solides dans la ville de Bukavu : un défis à relever [Mémoire de master non publié, Université de Liège]. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/15713>
- Pyramide sanitaire de la ville de Bukavu. (2024). Données administratives des zones de santé de Kadutu, Ibanda et Bagira. Bukavu, République Démocratique du Congo.
- United Nations Environment Programme, & International Solid Waste Association. (2024). Global waste management outlook 2024: Beyond an age of waste - Turning rubbish into a resource. United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44939>
- von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *PLoS Medicine*, 4(10), e296. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296>