

Gestion des déchets solides et essai d'estimation du consentement à payer de ménages de la ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo

Ignace Panu Kitenge

Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Economiques et de Gestion. BP 832 Kinshasa XI (RDC). E-mail : panukitenge@gmail.com

Reçu le 10 février 2022, accepté le 16 avril 2022, publié en ligne le 30 avril 2022

RESUME

Description du sujet. La gestion des déchets solides ménagers (DSM) est l'un des grands défis auxquels font face les dirigeants de toutes les villes des pays en développement. La majorité de ces villes est caractérisée par une gestion insuffisante des déchets, entraînant les conséquences néfastes pour l'environnement comme dans la ville de Kinshasa.

Objectifs. L'article a pour objectif global d'analyser les facteurs déterminants les coûts de services de DSM développés dans la ville de Kinshasa. Spécifiquement, il s'agit de déterminer la quantité journalière de déchets produits à Kinshasa, d'indiquer le montant à payer par les ménages enquêtés, d'estimer les coûts de gestion de déchets et de consentement à payer.

Méthodes. L'analyse empirique est réalisée sur un échantillon de 10 Communes stratifiées (haut standing, moyen standing et bas-standing) de la ville de Kinshasa. Une enquête par sondage sur 300 ménages a été réalisée au mois de juillet de l'année 2015. L'analyse a été faite en deux parties à savoir, la partie déterministe et la partie stochastique. La partie déterministe a permis de faire usage de la méthode de moindre carrée ordinaire et la partie stochastique aux modèles probit et logit.

Résultats. Les résultats de cette étude ont montré que la production moyenne des DSM est de 3,6 kg par jour/ménage mais avec une forte dispersion entre les strates de la ville de Kinshasa. Toutefois, il convient de souligner qu'au niveau de chaque commune, il n'y a pas de forte dispersion par rapport à la moyenne, soit une médiane 2,5 kg de DSM par ménage pour toutes les trois strates. En ce qui concerne les deux modèles (Probit et Logit), les variables telles que la taille de ménages, l'âge, le sexe, le type d'habitation, le statut d'occupation, la religion pratiquée, la catégorie sociodémographique, la possession d'une poubelle, l'acceptation de payer, l'amélioration de service public et paiement de la quantité produite par le ménage, ont globalement des coefficients significatifs au consentement à payer par les ménages à Kinshasa.

Conclusion. Dans la ville de Kinshasa, les DMS sont généralement brûlés en plein air, abandonnés dans les décharges sauvages ou jetés dans les conduits d'eaux, cours d'eau, parcelles inoccupées et espaces verts. Les données de cette étude peuvent aider à la mise en place des politiques publiques durables de gestion de déchets.

Mots-clés : Déchets solides, gestion, Consentement à payer, prédictibilité des modèles Probit et Logit, Kinshasa.

ABSTRACT

Solid waste management and attempt to estimate the willingness to pay of households in the city of Kinshasa in the Democratic Republic of Congo

Description of the subject. The management of household solid waste (MSW) is one of the great challenges facing the leaders of all cities in developing countries. The majority of these cities are characterized by insufficient waste management, leading to adverse consequences for the environment as in the city of Kinshasa.

Objective. The overall objective of the article is to analyze the factors determining the costs of DSM services developed in the city of Kinshasa. Specifically, it is a question of determining the daily quantity of waste produced in Kinshasa, indicating the amount to be paid by the households surveyed, estimating the costs of waste management and willingness to pay.

Methods. The empirical analysis is carried out on a sample of 10 stratified municipalities (high standing, medium standing and low standing) of the city of Kinshasa. A sample survey of 300 households was carried out in July 2015. The analysis was made in two parts, namely the deterministic part and the stochastic part. The deterministic part made it possible to use the ordinary least squares method and the stochastic part to the probit and logit models.

Results. The results of this study showed that the average production of DSM is 3.6 kg per day/household but with a strong dispersion between the strata of the city of Kinshasa. However, it should be noted that at the level of each municipality, there is no strong dispersion compared to the average, i.e. a median of 2.5 kg of MSW per household for all three strata. With regard to the two models (Probit and Logit), variables such as household size, age, gender, type of dwelling, occupation status, religion practiced, socio-demographic category, possession of a garbage can, willingness to pay, improvement of public service and payment of the quantity produced by the household, have overall significant coefficients of willingness to pay by households in Kinshasa.

Conclusion. In the city of Kinshasa, MSW are generally burned in the open air, abandoned in wild dumps or thrown into water pipes, streams, unoccupied plots and green spaces. The data from this study can help implement sustainable public waste management policies.

Keywords: Solid waste, management, willingness to pay, predictability of Probit and Logit models, Kinshasa.

1. INTRODUCTION

La révolution industrielle a renforcé davantage les problèmes d'élimination des déchets à travers le monde. La masse de déchets s'accroît progressivement puis accuse une évolution exponentielle avec l'accélération du cycle : production, consommation et rejet. Les consommateurs renoncent pour la plupart aux règles séculaires des sociétés rurales et adoptent des habitudes d'insouciance, remplacent leurs vêtements au gré des modes, s'encombrement de gadgets et renouvèlent fréquemment leurs biens d'équipement (Kabeya, 2004).

Les producteurs et les commerçants poussés par l'esprit de lucre, incitent alors à l'accélération du taux de rotation des produits et proposent sans cesse des nouveaux modèles, plus performants, plus sophistiqués, pour afin abandonner rapidement les anciens en désuétude. En effet, dans les sociétés d'abondance, la consommation n'a pas seulement un rôle utilitaire, elle procure aussi un sentiment de sécurité et des émotions diverses. C'est pourquoi, on ne répare plus ; on jette et on remplace les biens comme les stylos, rasoirs, chaussures, montres, appareils ménagers, etc. Les biens sont éphémères et considérés obsolètes après une durée de vie limitée. Par exemple, l'usage des sachets en plastique augmente en défaveur du panier de la ménagère qui a fait le beau temps et qui, autrefois, était considéré comme unité de mesure du prix par les statisticiens. Les objets éphémères, s'usent, se dégradent, passent à un rythme rapide et les déchets en sachet demeurent. Cependant, le mécanisme "produire pour consommer, consommer pour produire" favorise le progrès technologique et l'essor ou le dynamisme industriel. Il est difficile de freiner l'escalade de la production et de la consommation boulimique ou de l'obsession acquisitive du capitaliste, même si certains s'indignent devant cette nécessité pour un système économique de pousser à tout jeter et gaspiller pour assurer la croissance.

La mutation suscitée par les industriels, du panier de la ménagère au sachet de la ménagère ne se fait pas accompagner des mesures environnementales

de la part des gestionnaires des ordures ménagères dans la ville de Kinshasa. La question des déchets solides municipaux, constitue, dès lors, un élément clé de la stratégie de développement. Au regard du paysage de la ville de Kinshasa, l'invasion des sachets est un véritable casse-tête. La gestion des déchets ménagers solides est un défi majeur pour cette entité administrative.

D'après l'enquête du Programme National d'Assainissement (PNA), au début des années 90, la production quotidienne moyenne des déchets ménagers à Kinshasa s'élevait autour de 3 500 m³. Plus tard, soit quinze ans après, la production de déchets s'élevait à 5 000 tonnes par jour, avec 70 % des déchets biodégradables, 20 % de plastiques et 10 % de métalliques et des hôpitaux (Africacom, 2008). Cependant, la capacité journalière d'évacuation d'ordures ménagères quotidiennes n'est que, malheureusement de 400 m³, associée à la quantité de 600 m³ d'ordures quotidiennes utilisées au niveau des quartiers comme compost pour l'agriculture urbaine (maraichage) et pour la stabilisation des érosions (Lelo, 1998). Cela montre que cette mutation de mode de production au mode de consommation, n'a pas été accompagnée dans les économies des pays en développement par une politique environnementale adéquate. C'est pourquoi, malgré des recyclages intensifs résultant de prodiges d'ingéniosité stimulée par la pénurie, les déchets ménagers submergent les villes, contaminent les eaux et les sols, menacent les populations de maladies et autres maux.

Face à ces enjeux, les facteurs géographiques sont de peu d'importance dans l'explication de la gestion de DSM et de ses coûts. Ces facteurs font référence à la distance, à l'existence d'un site de transit dans le quartier, à la taille du ménage, à la satisfaction des services de collecte des DSM, à l'acceptabilité de trier les déchets, au revenu du ménage, au niveau d'instruction, au genre (type de DSM), à l'âge et à la connaissance du ménage que les déchets sont une menace pour la santé et l'environnement. Toutefois, les autres facteurs tels que, la taille de ménage, la

satisfaction des services de collecte de DSM, l'acceptabilité de trier les déchets, le revenu du ménage, le niveau d'instruction, le type de déchets, la connaissance du ménage du danger des ordures ménagères, sont considérés comme des variables sociodémographiques et économiques qui déterminent le mode de gestion de DSM. C'est à partir de cet ensemble des variables que les ménages consentent à contribuer ou pas à la gestion de DSM.

Plusieurs études ont été réalisées sur la gestion des déchets dans la ville de Kinshasa (); la particularité de cette recherche est qu'elle donne des informations sur la possibilité pour les ménages de contribuer à la gestion des déchets dans la ville de Kinshasa.

L'article a pour objectif global d'analyser les facteurs déterminants les coûts de services de DSM développés dans la ville de Kinshasa. Spécifiquement, il s'agit de déterminer la quantité journalière de déchets produits à Kinshasa, d'indiquer le montant à payer par les ménages enquêtés, d'estimer les coûts de gestion de déchets et de consentement à payer.

Les données de cette étude peuvent aider à la mise en place des politiques publiques durables de gestion de déchets.

2. MATERIEL ET METHODES

La population cible de cette étude a été constituée des ménages de la ville de Kinshasa. Il s'agit d'une étude transversale réalisée à Kinshasa entre Juillet et Août 2015. La collecte des données s'est effectuée dans 10 communes : Barumbu, Kimbaseke, Lemba, Makala, Mont-Ngafula, Ngaliema, Kasa-Vubu, Bandalungwa, Ndjili et Selembao, dont le tirage s'est fait de façon aléatoire mais en tenant compte de la population résidente. Bien que l'échantillonnage soit probabiliste, un sondage en grappes à deux degrés, stratifié au niveau des unités primaires a été effectué.

L'échantillon de chaque commune a été opéré en fonction de trois strates, à savoir : haut standing, moyen standing et bas-standing sur 10 communes, à raison de 30 ménages par commune, soit 300 ménages au total. Dans le souci de garantir une bonne représentativité et une meilleure précision des résultats, le choix a été fait en tenant compte de la chronologie de création des cités et des caractéristiques sociodémographiques de chaque commune (habitat, accès aux ressources, type de résidence, statut social, etc.). En outre, pour l'analyse multivariée, l'estimation de la fonction de coût avec les Méthodes de moindre Carré Ordinaire (MCO) n'est pas efficace. Et pour de raisons

d'efficacité, en vue de corriger le biais, la méthode à variable instrumentale, notamment les doubles moindres carrés a été utilisée (Davidson et Mac Kinnon, 2004).

Le modèle de cette étude se spécifie comme suit :

- pour l'équation du coût total (CT) :

$$\log CT_i = \beta_0 + \beta_1 \log DSM_i + \beta_2 \log Depense_i + \beta_3 \log Taille_ménage_i + \beta_4 \log milieu_résidence_i + \mu_i \quad (1)$$
- pour la fonction du volume des DSM :

$$\log DSM_i = \beta_5 + \beta_6 \log poubelle_i + \beta_7 \log statut_d'occupation_i + \beta \log \gamma_i + \omega_i \quad (2)$$

Dans ce modèle, la variable dépendante est le coût total (CT_i) que le service de ramassage engagé pour collecter les DSM à travers les Communes (i).

Pour les variables explicatives, DSM_i est la première variable et représente la quantité de déchets produits par un ménage, exprimée en tonne par jour. Les dépenses (Depense_i) concernent celles effectuées pour évacuer les déchets du lieu de production (ménage) vers le site de transit. La taille de ménage (Tailleménage) représente le nombre de personnes partageant un même repas et reconnaissant l'autorité d'une seule personne en qualité de chef de ménage. L'effet attendu de cette variable est ambigu selon les différentes recherches. Donc, dans cette étude, il n'y a pas une prédiction claire, observée de ce qu'est l'effet attendu de la « taille de ménage » sur les coûts à Kinshasa. Le milieu de résidence (milieurésidenc) joue un rôle déterminant sur le coût de gestion des DSM, car il y a des communes non accessibles par les services de ramassage où les populations gèrent à leur manière les déchets. De même, pour une commune résidentielle ou non résidentielle, le mode de gestion des déchets se différencie à la suite de la distance à parcourir jusqu'au site de transit. C'est pourquoi la présence des collecteurs informels ou improvisés et des ONGDs est grandissante.

La variable DSM qui était comme variable explicative devient une variable dépendante dans la deuxième équation. Celle-ci prend en compte la poubelle (poubelle_i) et le statut d'occupation (Statd'occupation_i). La présence d'une poubelle dans un ménage a un impact positif sur la quantité des déchets ; plus le ménage possède une poubelle, plus les dépenses pour la gestion des DSM est importante. Il en est de même du statut de résidence (Statoccup_i), plus on est locataire, plus il y a négligence en matière de gestion des déchets. Pour le propriétaire de la parcelle, les DSM sont gérés si l'on a une connaissance préalable sur les effets des déchets pour la santé.

Pour la saisie des données, le logiciel Excel 2013 a été utilisé et l'analyse proprement dite a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS 27.0.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Identité des répondants

Le niveau d'études des personnes interrogées est très hétérogène : 61,7 % d'individus ont un niveau secondaire ; 20,3 % un niveau supérieur, 16,0 % un niveau primaire et 2 % étaient sans niveau de formation. La variable « éducation » entre dans le modèle économétrique en deux catégories : niveau secondaire et plus; et niveau inférieur au secondaire (regroupé sans niveau et primaire).

Les personnes sans emploi ou indépendantes représentent 27,3 % des enquêtés. Ceci s'explique par le taux de chômage que connaît le pays depuis plusieurs décennies. Il est suivi du petit commerce, soit 26,0%. L'échantillon révèle que la catégorie des travailleurs salariés est moins importante que celle des sans-emploi et celle exerçant le petit commerce, soit 16,0 %. Cela s'explique par les différentes réformes économiques engagées depuis 1980 dans les pays en développement et le faible niveau d'investissements.

Près de 29,0 % des répondants ont affirmé avoir un revenu qui varie entre 122 001 et 200 000 FC par mois, et près de 24 % ont un revenu supérieur à 300 000 FC. Le « type d'habitation » varie : maisons dans une parcelle (maisons individuelles) avec 75,7 % des répondants ; maisons en bandes (type ONL) avec 11,7 % ; pièces sans dépendance (4,3 %) et studios (5,3 %).

Quant à la taille moyenne des ménages à Kinshasa, elle était de 6,15 ($\pm 2,9$) personnes. Les ménages de cette taille représentent 45,3 % de l'ensemble de l'échantillon qui ont une taille comprise entre 4 à 6 personnes. Cette taille moyenne cache de fortes disparités entre les ménages de petite taille et ceux de grande taille. Ceci conforte et confirme les résultats de cette étude de l'INS (2005).

Quant au « statut d'occupation », celui-ci donne la proportion selon le type d'habitat: propriétaires (33,3 %) ; locataires (46,0 %) et logés dans une parcelle familiale (14,7 %). Ces résultats confirment la caractéristique des habitants de la ville de Kinshasa dont la majorité est locataires ou logés par la famille. Sur l'ensemble de l'échantillon, en moyenne 70,0 % des résidents ont une bonne connaissance du milieu, du fait qu'ils y ont passé plus d'une année.

Tableau 1. Caractéristiques socio-économiques et démographiques des interviewés (n = 300)

| Variables | Modalités | Effectif | % |
|----------------------------|----------------------------------|----------|------|
| Taille de ménage | 1-3 personnes | 51 | 17,0 |
| | 4-6 personnes | 136 | 45,3 |
| | 7-9 personnes | 77 | 25,7 |
| | 10-12 personnes | 22 | 7,3 |
| | 13 personnes et plus | 14 | 4,7 |
| profession | Sans emploi | 82 | 27,3 |
| | Travailleur salarié | 48 | 16,0 |
| | Travailleur non salarié | 15 | 5,0 |
| | Petit commerce | 78 | 26,0 |
| | Commerçant | 9 | 3,0 |
| | Ménagère | 35 | 11,7 |
| | Retraité | 6 | 2,0 |
| | Autres | 26 | 8,7 |
| | Sans réponse | 1 | ,3 |
| Niveau d'études | Sans niveau | 6 | 2,0 |
| | Primaire | 48 | 16,0 |
| | Secondaire | 185 | 61,7 |
| | Supérieur | 61 | 20,3 |
| Quartile de Revenu | Moins de 122000 FC | 75 | 25,0 |
| | 122001-200000 FC | 87 | 29,0 |
| | 200001-300000 FC | 66 | 22,0 |
| | 300001 et plus | 72 | 24,0 |
| Statut d'occupation | Propriétaire | 100 | 33,3 |
| | Locataire | 138 | 46,0 |
| | Logé par l'employeur | 10 | 3,3 |
| | Logé gratuitement par un tiers | 8 | 2,7 |
| | Logé dans une parcelle familiale | 44 | 14,7 |
| Type d'habitation | villa | 9 | 3,0 |

| | | | |
|--|-----------------------------|-----|------|
| | maison dans une parcelle | 227 | 75,7 |
| | maison en bandes (type ONL) | 35 | 11,7 |
| | pièce sans dépendance | 13 | 4,3 |
| | studio | 16 | 5,3 |
| Temps passé dans le milieu de résidence | Moins de 6 mois | 48 | 16,0 |
| | Une année | 42 | 14,0 |
| | Plus d'une année | 210 | 70,0 |

3.2 Quantité journalière de déchets produite par ménage à Kinshasa

L'analyse descriptive des données (tableau 2) a permis de fournir les renseignements quant à la forme de la distribution d'une part, et d'aider à repérer les anomalies de certaines données susceptibles d'être éliminées lors de l'enquête d'autre part. C'est en fonction de ces renseignements qu'une politique d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers pourrait être élaborée.

Tableau 1. Quantité journalière de déchets produite par ménage (en kg) à Kinshasa

| Variables | Kg |
|-----------|------|
| Moyenne | 3,60 |
| Médiane | 2,50 |

| | |
|-----------------------|---------------|
| Mode | 1,00 |
| Ecart-type | 2,66 |
| Minimum | 1,00 |
| Maximum | 13,00 |
| Nombre d'observations | 300,00 |

Les résultats du tableau 2 indiquent qu'en moyenne, $3,6 \pm 2,6$ kg des DSM sont produits par ménage à Kinshasa par jour, mais il s'observe une forte dispersion selon le milieu de résidence comme indiqué aux tableaux 3 et 4. Pour des villes ou municipalités de certaines villes, la production des déchets urbains est notamment est de 584,34 t/jour soit un ratio de 0,73 kg/hab/j pour la Walaya, à Mostaganem elle de 95t/jour soit un ratio de 0,61 kg/jour etc. (Mostaganem, 2003).

Tableau 3. Quantité moyenne des DSM produits par ménage par jour et par rapport aux Communes (en kg) à Kinshasa

| Commune | Moyenne | Effectif | Ecart-type | Médiane | Minimum | Maximum |
|--------------|---------|----------|------------|---------|---------|---------|
| Kimbanseke | 2,94 | 30 | 1,54 | 3,00 | 1,00 | 6,00 |
| Ndjili | 4,68 | 30 | 2,16 | 4,00 | 1,00 | 9,00 |
| Lemba | 3,00 | 30 | 1,76 | 2,62 | 1,00 | 8,00 |
| Makala | 2,50 | 30 | 2,31 | 2,00 | 1,00 | 12,00 |
| Selembao | 2,23 | 30 | 1,50 | 1,50 | 1,00 | 5,00 |
| Kasa-Vubu | 3,50 | 30 | 2,91 | 1,50 | 1,00 | 9,00 |
| Ngiri-Ngiri | 5,12 | 30 | 3,41 | 6,00 | 1,00 | 9,00 |
| Barumbu | 7,00 | 30 | 2,95 | 8,00 | 1,00 | 13,00 |
| NGaliema | 2,53 | 30 | 1,62 | 2,00 | 1,00 | 7,00 |
| Mont Ngafula | 2,51 | 30 | 1,44 | 2,00 | 1,00 | 5,00 |

De toutes les communes de la ville de Kinshasa, celle de Barumbu occupe la première place en terme de la quantité maximale des DSM produits par ménage par jour ((13,0 kg); suivie de la commune de Makala avec 12,0 kg et les autres communes Ndjili, Ngiri-Ngiri et Kasa-Vubu. Toutefois, en termes de moyenne, la commune de Barumbu vient en première position avec $7,0 \pm 2,95$ kg des déchets produits par jour. Les autres communes ont presque les mêmes proportions selon la valeur de l'écart-type choisie par milieu de résidence.

3.3. Montant à payer proposé par les ménages enquêtés

Le tableau 4 indique le consentement à payer proposé par les ménages enquêtés pour la collecte des déchets.

Tableau 4. Montant journalier moyen que les ménages seront prêts à payer à l'autorité pour la gestion des DSM selon le standing de vie ou milieu de résidence (Fc)

| Strate | Moyenne |
|----------------|------------|
| Haut standing | 613,66 |
| Moyen Standing | 620,67 |
| Bas standing | 796,67 |
| Moyenne | 667 |

Les résultats de cette enquête révèlent que la contribution financière des ménages à l'assainissement de la ville de Kinshasa reste dominante dans la strate de ménages à bas standing (796,67 Fc) que dans les deux autres catégories, soit une moyenne de 677 Fc pour les trois catégories de ménages. Cela peut être justifié par le fait que ce sont les communes les plus peuplées de Kinshasa dont l'assainissement pose encore problème. Cependant, la plupart de communes de cette strate de « bas standing » sont desservies par la Coopération Européenne et d'autres ONGDs, ce qui justifie une disparité du montant à payer dans la même strate. Etant donné que les strates dissimilent assez d'informations, l'analyse par commune dans le tableau 5 peut conduire à d'autres réalités par milieu de résidence.

3.4. Estimation des coûts de gestion de DSM à Kinshasa

Le tableau 5 récapitulatif du modèle de régression par la "méthode entrée" donne les résultats ci-dessous :

Tableau 5. Récapitulatif du modèle

| Modèle | R | R-deux | R-deux ajusté | Erreur standard de l'estimation |
|--------|---------|--------|---------------|---------------------------------|
| 1 | ,654(a) | ,428 | ,416 | 113050,98207 |

a. Valeurs prédites : (constantes), Quartile de revenu des ménages, Montant/jour, Quantité journalière, Taille du ménage, Montant/mois, Montant/semaine

Tableau 6 : ANOVA(b)

| Modèle | | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F | Signification |
|--------|------------|-------------------|-----|------------------|--------|---------------|
| 1 | Régression | 2774493322290,415 | 6 | 462415553715,069 | 36,181 | ,000(a) |
| | Résidu | 3706352118787,026 | 290 | 12780524547,541 | | |
| | Total | 6480845441077,440 | 296 | | | |

a. Valeurs prédites : (constantes), Quartile de revenu des ménages, Montant/jour, Quantité journalière, Taille du ménage, Montant/mois, Montant/semaine

b. Variable dépendante : Dépenses globales

Tableau 7. Coefficients(a)d'estimation ou de corrélation du modèle

| Modèle | | Coefficients non standardisés | | Coefficients standardisés | T | Signification |
|--------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|--------|-----------------|
| | | B | Erreur standard | Bêta | B | Erreur standard |
| 1 | (constante) | 19741,504 | 28180,168 | | ,701 | ,484 |
| | Taille du ménage | 5541,171 | 2296,179 | ,111 | 2,413 | ,016 |
| | Montant/jour | 111,351 | 20,780 | ,240 | 5,359 | ,000 |
| | Montant/semaine | 21,330 | 10,795 | ,092 | 1,976 | ,049 |
| | Montant/mois | 44,490 | 6,900 | ,299 | 6,448 | ,000 |
| | Quantité journalière | - | 13622,161 | -,059 | -1,307 | ,192 |
| | Quartile de revenu des ménages | 55045,406 | 6432,949 | ,411 | 8,557 | ,000 |

a. Variable dépendante : Dépenses globales

Le tableau 5 indique que la qualité d'ajustement du modèle est bonne avec un coefficient de détermination de $R^2 = 0,654$. Le test de *Fisher* révèle que toutes les variables sont presque conjointement significatives au seuil de probabilité de 1 %. La dépense journalière des ménages pour l'évacuation des déchets ménagers a un impact significativement positif sur les coûts (dépenses globales de ménages), au seuil de confiance de 99 %, et son coefficient est de 0,240. Il en est de même de la dépense mensuelle dont le coefficient est de 0,299 et son niveau de confiance de 99 %. En termes de contribution aux coûts (dépenses globales de ménage), la contribution mensuelle semble être la plus significative que la contribution journalière. Cette relation positive traduit que la dépense journalière ou mensuelle pour l'évacuation des déchets par le ménage a un impact significatif sur l'ensemble des dépenses globales des ménages. La taille du ménage montre une relation significative et positive avec les dépenses globales engagées par le ménage avec un coefficient de 0,111. Ce qui signifie qu'une forte taille de ménage implique des dépenses plus importantes des ménages sur la gestion des DSM. Le quartile de revenu de ménage a une incidence significativement positive sur les dépenses globales de ménage, avec un effet marginal de 0,411. Cette relation positive traduit le fait que la dépense globale de ménage est tributaire d'une tranche de revenu de ménage quelconque. Ce résultat reflète une certaine disparité de revenu par niveau de catégorie socioprofessionnelle en RDC.

Le coefficient associé à la quantité journalière de déchets, bien que négatif (-0,059), est statistiquement nul. Ce qui signifie, en fait, que la production des déchets par jour n'a aucun effet sur les dépenses des ménages. Ce résultat paradoxal peut s'expliquer l'importante des déchets dissimulés, jetés le long de la rue ou enfuis dans le sous-sol par le ménage. Ce signe négatif du coefficient de la quantité de DSM confirme les études de Hirsh (1965).

Cependant, les sites de transit de décharge construits par les autorités de la ville de Kinshasa desservent plusieurs communes, ce qui implique une augmentation de la distance pour certains ménages. Toutefois, le milieu de résidence n'a pas été retenu dans cette estimation car non significatif sur les dépenses de gestion des ordures ménagères, d'après les résultats de l'estimation. Il convient de dire que la gestion des déchets solides ménagers n'est pas liée à l'espace géographique.

3.5. Analyse exploratoire de données collectées

La description des variables utilisées dans l'analyse, précise le nombre et la fréquence de chaque variable. Il sied de rappeler qu'en l'absence d'un recensement récent de la population, il est hasardeux de présenter des chiffres absolus de population. L'échantillon comporte plus de femmes (63,0 %) que d'hommes (37,0 %). Cela peut être expliqué par le fait que dans les sociétés d'Afrique subsaharienne, conservatrices, la femme s'occupe de la cuisine, et des dépenses journalières de nourriture. Cette variable « sexe » reste capitale lorsqu'il s'agit d'adhésion au programme de financement à l'assainissement. La distribution de l'âge est censurée à gauche puisque seules les personnes de plus de 15 ans ont été interrogées. Leurs âges varient entre 15 et 89 ans avec une moyenne de 38,7 ans. Les études des déterminants d'attitude environnementale identifient l'âge comme un facteur important.

3.6. Interprétation des résultats qualitatifs

Les résultats de l'enquête ont montré que la majorité des habitants de communes enquêtées connaissent la décharge publique des déchets ; et cela est dû essentiellement à la proximité de cette dernière à la décharge des déchets. Soixante-dix pourcent (70,0 %) de la population interrogée ont déclaré être intéressés aux problèmes de dégradation de l'environnement. Quatre-vingt-sept virgules trois pourcent (87,3 %) ont déclaré avoir utilisé une poubelle pour les déchets ménagers. Mais le type de poubelle diffère d'un milieu à l'autre ou d'un ménage à l'autre. C'est pourquoi 87,0 % disposent d'une poubelle de fortune. Cette déclaration confirme le mode d'évacuation des déchets utilisé par le ménage : 50,5 % font la pré-collecte ; 32,8 % jettent les déchets dans la nature ; 7,7 % recourent à un site autorisé. Par ailleurs, 8,4 % enfouissent les déchets dans le sol et 0,7 % les jettent dans les caniveaux. Les maladies causées par les déchets sont bien connues par 99,0 % des enquêtés. Il s'agit des maladies de type allergène, cancérigène, fièvre typhoïde, infection, malaria, etc.

En revanche, l'impact des décharges sur la valeur foncière (prix des logements et des terrains), sur l'environnement (la dégradation des paysages, la pollution des eaux souterraines, de surfaces et de l'air) sont connus par la population interrogée. Près de 90,3 % des personnes enquêtées ont reconnu l'impact des ordures sur l'environnement. Quant à la satisfaction liée à la gestion actuelle par les autorités urbaines des déchets ménagers à Kinshasa, 72,8 % se sont déclarés non satisfaits. Et plus de 50,0 % ont préféré un changement de

gestion des DSM dans la ville. C'est pourquoi, plus de 54,7 % se sont déclarés favorables à participer financièrement au programme d'amélioration de la gestion des déchets. En effet, les indécis n'ont pas émis des avis sur la gestion des DSM soit 45,3 %. Cependant, 31,3 % des personnes enquêtées déclarent n'avoir pas d'argent et 26,0 % craignent des taxes supplémentaires à supporter.

Seulement, 22,7 % des personnes interrogées ont déclaré n'avoir pas confiance aux autorités pour ce qui est de la collecte des déchets, bien que 83,7 % souhaitent une amélioration de la qualité des services de collecte à Kinshasa. Ce qui traduit une conscience environnementale démontrée chez les personnes enquêtées. Malgré la pauvreté de la majorité de la population, 59,7 % sont prêts à payer pour la quantité des déchets produits et destinée à la décharge finale. Aussi, 54,8 % des personnes enquêtées pensent réduire les déchets au moyen du tri à la source et 35,5 % incinèrent à domicile les DSM. Le fait que le ménage ait consenti à réduire le volume de déchets au moyen du tri, traduit le sentiment de responsabilité collective face au problème environnemental lié aux déchets. Notre échantillon n'a pas couvert seulement les ménages avoisinant les sites de transit, mais d'autres communes pour lesquelles les constructions des sites de transit n'ont pas eu lieu. Cela peut se traduire par la divergence des réponses des personnes interrogées.

Les taux de satisfaction face au niveau de collecte des déchets ménagers sont les suivantes : 45,0 % de la population ne sont pas du tout satisfaits de la collecte telle qu'elle est exécutée par le service public ; 38,3 % des enquêtés ne sont pas du tout satisfaits de la collecte actuelle des DSM à Kinshasa. Toutes les personnes interrogées s'accordent à reconnaître que les dépôts sauvages sont gênants et condamnent indifféremment le comportement des citoyens, l'absence des dépotoirs autorisés ou des sites de transit ou l'irrégularité de la collecte. A la question de savoir lesquels de « problèmes environnementaux » semblent être les plus importants ? Quatre-vingt-quatre pourcent (84,0 %) ont choisi le problème de gestion des déchets ménagers ; 45,7 % ont signalé les bruits ; 40,0 % sont concernés par les érosions ; 30,7 % par la pollution du sol ; et 34,3 % par la pollution liée au gaz d'échappement des véhicules. Au vu de ces résultats, l'acceptation de payer est le plus souvent assortie des conditions liées à la régularité du service, voire à son existence effective chez 59,7 %, et 40,3 % sont contres. Ce taux de refus très élevés montre que les ménages ont une autre alternative, soit brûler, jeter dans les caniveaux ou enfouir les déchets.

Les résultats de cette étude confirment ceux de Stevens (1978) et Hirsh (1965) qui donnent le sens de coefficient associé à la variable quantité de DSM et confirme l'existence d'une économie d'échelle. A cet effet, une baisse de coûts a pour conséquence l'augmentation du volume de l'activité et inversement. La précollecte reste difficile à déterminer, car il y a des communes qui n'ont pas de site de transit. Kiyombo *et al.* (1998) confirment que 51 % des ménages pour la commune de Matete jettent à l'air libre les DSM. Quant au mode de gestion public ou privé, le signe négatif du coefficient de la quantité journalière traduit que le coût de collecte est tributaire à la quantité journalière. Cela confirme l'hypothèse du départ du sens ambigu de la variable. Alors que la « localisation du site de transit et enfouissement » n'a pas donné un sens car l'hôtel de ville n'a pas de véhicules d'évacuation des DSM par commune, cela confirme les travaux de Bel et Costas (2006) et Bel et Fageda (2009) sur la négativité de la variable.

3.7. Résultat comparé de l'estimation des modèles.

L'analyse exploratoire des données montre que 55,7 % sont prêts à contribuer, en moyenne, avec 677 FC avec une médiane de 200 FC mensuellement. Le tableau 9 ci-dessous, permet de vérifier les résultats de deux modèles probit et logit.

Tableau 8. Comparaison du Modèle Probit et du modèle Logit

| Variable | Modèle Probit | | Modèle logit | | |
|------------|---------------|-----------------------|--------------------|-------------|---------|
| | Coefficient | $P > z$ ou P -value | Coefficient-ajusté | Coefficient | $P > z$ |
| Tail_men | .4602314. | 0.024. | 0,461472 | .738355 | 0.036. |
| Age | -.0151147 | 0.071. | -0,165827 | -.0265323 | 0.066. |
| stat_mat | .1103435 | 0.206. | 0,131167 | .2098664 | 0.165. |
| sexe | .3837387. | 0.061. | 0,430431 | .6886888 | 0.050. |
| Prov.Org | .0007328 | 0.857. | 0,000485 | .0007763 | 0.912. |
| Habit-typ | .2088281 | 0.070. | 0,228383 | .3654128 | 0.065. |
| Stat_occup | -.1188273 | 0.061. | -0,136387 | -.2182193 | 0.048. |
| Rélig | -.0670006 | 0.052. | -0,074274 | -.1188376 | 0.044. |
| Revenu_Tot | .2185515 | 0.348. | 0,220123 | .3521972 | 0.374. |
| Cat_socio | .5103976 | 0.009. | 0,531077 | .8497235 | 0.011. |

| | | | | | |
|------------------|-------------|--------|-----------|------------|--------|
| Poubele | -0.8189607 | 0.000. | -0,862079 | -1.379326 | 0.000. |
| Product_jr | -0.2527927 | 0.430. | -0,284670 | -0.4554714 | 0.389. |
| Product_moy/jr | 0.3795049. | 0.242. | 0,414055 | 0.6624873 | 0.220. |
| Ordu mén_sté Env | -0.6592284 | 0.529. | -0,722334 | -1.155735 | 0.539. |
| Accep_pay | -0.8503116 | 0.002. | -0,972528 | -1.556045 | 0.001. |
| Tri_déchets | -0.1682301 | 0.539. | -0,160891 | -0.257425 | 0.581. |
| Am_serv_pub | -0.8100533. | 0.001. | -0,923856 | -1.47817 | 0.001. |
| Pay_qt_prod | 1.01635 | 0.000. | 1,136864 | 1.818983 | 0.000. |
| Accep_red_déchet | -0.0843753 | 0.726. | -0,121535 | -0.1944565 | 0.636. |
| Vendre_déchets | -0.1841134. | 0.359. | -0,154625 | -0.2474001 | 0.473. |
| Satisf_gest_act | 0.9656805 | 0.000. | 1,073622 | 1.717795 | 0.000. |
| const | 1.578549. | 0.209. | 1,781964 | 2.851143 | 0.200. |
| Pseudo R2 | 0.2836 | | | 0.2862 | |
| LR chi2(21) | 110.83 | | | 111.84 | |
| Prob > chi2. | 0.0000 | | | 0.0000 | |
| Log likelihood | -139.99035 | | | -139.48608 | |
| Number of obs | 282 | | | 282 | |

Afin de comparer les résultats des différents modèles, les coefficients du modèle Probit ont été laissés comme tels. Les estimations des paramètres β_i du modèle Logit ont été ajustées en les multipliant par 0,625 comme le souligne Wooldridge, J.M (2002), Maddala, G.S (2001) et Damodar Gujarati (2015) qui font référence à une suggestion d'Amemiya puisque la distribution Logit a une variance $\pi^2/3$, donc les coefficients obtenus par le modèle Logit doivent être multipliés par 1.81 ($\approx \pi/\sqrt{3}$) pour pouvoir comparer les deux modèles. Les coefficients de nos modèles ne sont pas très significativement différents les uns des autres. Comme les statistiques sont presque toujours égales entre les résultats du modèle Logit et du modèle Probit, le modèle Probit pour l'interprétation de cette recherche a été retenu.

Cette recherche est basée sur le modèle Probit pour lequel ces coefficients ont la valeur la plus faible (Denglos Grégory, 2004). Contrairement aux modèles linéaires estimés par la méthode des moindres carrés ordinaires pour lesquels les coefficients ont des interprétations économiques immédiates en termes de propension marginale, les valeurs des coefficients des modèles qualitatifs ne sont pas directement interprétables. Seuls les signes des coefficients indiquent si la variable agit positivement ou négativement sur la probabilité P_i .

L'analyse de résultats des modèles économétriques présentés ci-dessus montre que parmi les variables significatives au seuil de 5 %, il y a la « taille des ménages ». Cela confirme le signe attendu de la variable à la prise de décision par le ménage d'adhérer à la tarification des déchets produits. En effet, plus la « taille du ménage » est élevée, moins les ménages seront prêts à participer financièrement en raison des contraintes budgétaires éprouvées. Contrairement à Chuen-Kheepek et Othman Jamal (2011), AshishTaru Roy et Uttam Deb, (2013) et Noukignon Koné, plus il y a un nombre élevé de personnes dans le ménage, plus les ménages seraient disposés à participer financièrement, car ils sont censés produire plus de déchets et rencontrer plus de difficultés pour s'en débarrasser et seront par conséquent prêts à participer financièrement à un projet qui en améliorerait la gestion.

Tableau 9. Prédicibilité des modèles Probit et Logit

| Expectation-Prediction Evaluation for Binary specification-Success cutoff : C= 0,5 | | | | | | |
|--|--------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| | Probit model | | | Logit model | | |
| | Dep=0 | Dep=1 | Total | Dep=0 | Dep=1 | Total |
| P(Dep=1)≤C | 109 | 34 | 143 | 110 | 33 | 143 |
| P(Dep=1)>C | 35 | 104 | 139 | 34 | 105 | 139 |
| Total | 144 | 138 | 282 | 144 | 138 | 282 |
| Correct | 109 | 104 | 213 | 110 | 105 | 215 |
| % Correct | 75.69 | 75.36 | 75.53 | 76.39 | 76.09 | 76.24 |
| % Incorrect | 24.31 | 24.64 | 24.47 | 23.61 | 23.91 | 23.76 |
| Total Gain* | -24.31 | 75.36 | 24.47 | -23.61 | 76.09 | 25.18 |
| Percent Gain** | NA | 75.36 | 50.00 | NA | 76.09 | 51.45 |

*Change in "% Correct" from default (constant probability) specification

**Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation

La probabilité pour que le facteur « âge » ait un effet sur la participation des ménages au programme de financement reste négatif avec 0,004 de chance. Lorsque l'on augmente la chance d'accepter de participer au programme de financement tout en augmentant l'âge de l'individu, il y a une forte chance que la variable soit significative. De même, plus le « statut d'occupation » est négatif, la chance que le ménage accepte de contribuer diminue avec 0,033 %. La « catégorie socio-professionnelle » présente un effet positif quant à la contribution au changement du milieu de vie. Plus on travaille, plus il y a de chance à contribuer au programme de gestion des DSM produits par les ménages avec (0,143). Les effets restent positifs entre le paiement du volume de la quantité produite de DSM par le ménage et l'acceptation de supporter son coût (soit 0,285 de chance). Le fait « d'accepter de payer » en rapport à la quantité de déchets produits par le ménage diminue la chance ou l'effet marginal de 0,239 de pouvoir payer la redevance incitative. Le ménage donne un effet marginal de 0,271 sur la possibilité de payer à la satisfaction de la gestion actuelle des DSM à travers la ville de Kinshasa. Donc, il y a une forte chance de payer, à condition que le ménage soit satisfait de la gestion de DSM par l'autorité urbaine. Malgré la méconnaissance des méfaits de DSM sur la santé et l'environnement, cela se traduit par un effet marginal négatif, de 0,185 à la probabilité de payer.

En plus, du fait pour un ménage de disposer d'une poubelle, la probabilité d'accepter l'idée de participer au financement de service des déchets diminue de 0,230. Alors que cette diminution de chance de participer nous indique que les ménages ont d'autres voies de gestion contournées ou illégales de DSM, soit l'enfouissement ou le brûle. Les résultats descriptifs du CAP soulignent que 59,7 % des individus ont un CAP égal à 1, c'est -à-dire «oui » à la participation. Seules les personnes ayant indiqué qu'elles n'acceptent pas l'idée de participer financièrement au service de déchets ont été considérées comme des vrais zéros, soit 40,3 %. Le reste a été considéré comme de faux zéros, donc leur CAP exprimé en terme monétaire est compris dans l'intervalle [0 et 5000].

Les diverses études réalisées ces dernières années sur la production des DSM dans plusieurs villes des PED conduit à dire que le sens d'évolution de nos variables retenues dans cette étude corrèlent parfaitement, malgré la différence qui peut ressortir selon le milieu ou ville (Mbuligwe et Kassenga, 2004 ; Nzuzi 2007 ; Berkun *et al.*, 2007 ; Binder et Mosler, 2007). Il est clair de conclure que les mêmes facteurs déterminants les coûts de services de DSM développés par la littérature ressort dans le cas de la ville de Kinshasa.

4. CONCLUSION

L'analyse globale de la politique de gestion des DSM à Kinshasa montre que l'effort de réduction à la source des DSM par les ménages est important. C'est pourquoi l'élimination illégale demeure fréquente à Kinshasa. Les résultats de cette étude ont montré que les mêmes facteurs déterminants les coûts de services des DSM développés par la littérature sont concluants dans le cas de la ville de Kinshasa. Par ailleurs, la production moyenne des DSM est de 3,6 kg par jour/ménage mais avec forte dispersion entre les strates de la ville de Kinshasa. Toutefois, il convient de souligner qu'au niveau de chaque commune pris individuellement, il n'y a pas une forte dispersion à moyenne, soit une médiane de 2,5 kg des DSM par ménage pour toutes les trois strates.

En ce qui concerne les deux modèles (Probit et Logit), les variables telles que la taille de ménages, l'âge et le sexe du répondant, le type d'habitation, le statut d'occupation, la religion pratiquée, la catégorie sociodémographique, la présence d'une poubelle, l'acceptation de payer, l'amélioration de service public et le paiement de la quantité produite par le ménage, ont des coefficients significatifs au consentement à payer par les ménages à Kinshasa.

Etant donné qu'une recherche dans le sens de prise en charge par les ménages de la gestion des DSM à Kinshasa où actuellement rien n'est envisagé dans le sens que les DSM sont en général, brûlés en plein air ou abandonnés dans les décharges sauvages ou jetés dans les conduits d'eaux, cours d'eau, parcelles inoccupées et espaces verts de la ville par la population. Les données de cette étude peuvent aider à la mise en place des politiques publiques durables de gestion de déchets.

Références

- Ashish Taru R. & Uttam D., 2013. Households Willingness to Pay for Improved Waste Management In Silchar Municipal Area: A Case Study In Cachar District, Assam. *IOSR. Journal Of Humanities And Social Science*, 6(5), 21-31.
- Bel G. & Fageda X., 2010. Empirical analysis of solid management waste cost: Some evidence from Galicia. *Spain, Resources, Conservation and Recycling*, 54,187-193
- Bel G. & Costas A., 2006. Do Public sector Reforms Get Rusty. Local Privatisation in Spain. *The journal of Policy Reform*, 19(1), 14-14.

- Bel G. & Mur M, 2009. Intermunicipal cooperation, privatization and waste management costs: Evidence from rural municipalities. *Waste management* 29, 2772-2778.
- Bel,G. & X. Fageda, 2009. Empirical analysis of solid management waste management costs: Evidence from rural municipalities, *waste Management* 29, 2772-2778.
- Bertolini.G., 1987. : *Economie de la collecte des résidus ménagers : les articulations entre récupération et élimination*, Revue d'économie politique, (5).
- Binsler C.R & Mosler H.J, 2007. Waste-ressource flows of short-lived goods in households of santiogo de Cuba. *Ressources Conservation Recycling*, 51, 256-283.
- Centre de Recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie (CREDOC), 2006. valoriser l'action publique. Le « consentement à payer », un outil au service de la LOLF. *Cahier de recherche*, n° 224, pp. 18.
- Choe C. & Fraser I., 1999. An Economic Analysis of Houschold Waste Management ». *Journal of Environnemental Economics and Management*, 38, 234-246.
- Chuen-Khee P. & Othman J., 2011. A choice experiment analysis for solid waste disposal option: A case study in Malaysia. *Journal of Environmental Management*, 92 (11), 2993–3001.
- Damdar G., 2015. *Econometrics by example*. Second Edition, published by PALGRAVE, USA. 182 p.
- Davidson R., & Mackinnon J.G., 2004. *Econometric Theory and Methods*, Oxford University Press" (New York)
- Dikgraaf E. & Gradus R., 2003. Cost savings of contracting out refuse collection. *Empiirica*, 30(2), 149-161. WWW.org (consulté le 21 juin 2015).
- Hanemann W.M & Kanninen B.J, 1991. Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation. *American journal of Agricultural Economics*, vo73, 4, 1255-1263.
- Hanemann W.M., 1989. Welfare Evaluations in contingent valuation experiments discrete response data: reply. *American journal of Agricultural Economics*, 71(4), 1057-1061.
- Heckman J., 1985. *Longitudinal Analysis of Labor Market Data*, Burton Singer (ed), Cambridge. Cambridge University Press, 410 p.
- Hirsh W.Z., 1965. Cost Functions of an urban Government Service: Refuse collection. *The review of Economics and Statistics*, 47(1), 87-92.
- INS, 1969. Enquête Socio-Démographique de Kinshasa 1967, pp. 9-15.
- Kabeya T., 2004. *Note introductive de l'Economie Politique I*. Rapport de recherche, FASEG, 45 p.
- Kapepula K.D, 1996. Composition et caractéristiques des déchets ménagers solides dans les neuf villes africaines. La problématique des déchets solides dans les villes Africaines d'importance moyenne. Cahier technique, pp. 94-110.
- Kiyombo M., Kiabilua M., Kayembe K., & Tshetu K., 1998. Evaluation de la perception et du comportement de la population de Matete en rapport avec la gestion des déchets. *Actes du 1er colloque sur la problématique des déchets à Kinshasa(Congo)*, Kinshasa, Aout 12-15, p. ????
- Lelo Nzuzi, 2007. *Analyse d'impact environnemental du projet pilote : ramassage des déchets ménagers de porte à porte dans la ville de Kinshasa*, 64 p.
- Lelo Nzuzi, 2007. *La gestion des déchets domestiques : Bilan annuel d'une expérience pilote de l'hôpital de ville de Kinshasa. Actes du 1^{er} colloque, August12-15,1998*, p. 109.
- Maddala G.S., 2001. *Introduction to Econometrics*. Third Edition, John Wiley & Sons Ltd.
- Mbuligwe S.E & Kassenga, G.R., 2004. Feasibility and strategies for anaerobic digestion of solid waste for enrgy production in Dar es Salaam city, Tanzania. *Resources conservation et recycling*, 42(2), 183-203.
- Ministère du Plan, 2005. *Enquête 1-2-3, budget consommation ménage*.
- Mostaganem D.E.W., 2003. Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains de la ville de Mostaganem. Etude réalisée par le bureau d'étude T.A.D, Alger, 7 p.
- Pierre-André Chiappori & Donni O., 2003.. Les méthodes collectives de comportement du ménage : un survol de la littérature, 15 p.
- Rumpala Y., 1999 Le réajustement du rôle des populations dans la gestion des déchets ménagers. *Revue française de science politique*, 49(4-5), 601-630.
- Wooldridge J.M., 2002. *Introductory econometric: A modern approach*, 2E, 900 p.