



Household waste management practices and circular economy in Mbuji mayi **Pratiques de gestion des déchets ménagers et économie circulaire à Mbuji mayi**

NKAYA MUAMBA Erick

Apprenant au DEA en économie publique et développement à la Faculté des Sciences Économiques et de Gestion ; Université de Kisangani ; République Démocratique du Congo

SIFA MUTHAKA Gloire

Professeure associée à la Faculté des Sciences Économiques et de Gestion ; Université de Kisangani ; République Démocratique du Congo

LUBANZA NGOMA Germain

Secrétaire Général Académique de l'Université Officielle de Mbuji mayi ; République Démocratique du Congo

Professeur à la Faculté des Sciences Économiques et de Gestion, Université de Kisangani ; République Démocratique du Congo

Résumé : La présente étude portant sur les pratiques de gestion des déchets ménagers et économie circulaire à Mbuji mayi, qui a pour objectif d'analyser l'apport des pratiques actuelles de gestions des déchets dans le processus de transition vers l'économie circulaire. À travers une double approche, à la fois descriptive et économétrique, l'étude a décortiqué les comportements des ménages. Après les investigations, il ressort que le compostage n'est pratiqué que par 3,2% des ménages. Lorsqu'un ménage intègre la pratique de la réutilisation dans ses habitudes, sa probabilité d'adhérer au modèle d'économie circulaire augmente de 25 %, toutes choses égales par ailleurs. Bien que l'effet marginal soit faible pour les bénéfiques (0,000163), donc chaque augmentation de 1 franc des gains financiers générés par la vente des déchets renforce la probabilité de transition circulaire de 0,0163%. L'intérêt financier constitue un levier d'action environnementale.

Mots clés : Gestion des déchets ; Économie circulaire ; Déchet ; Effet marginal ; Transition circulaire

Abstract : This study examines household waste management practices and the circular economy in Mbuji mayi, aiming to analyze how current waste management practices contribute to the transition toward a circular economy model. Utilizing a dual approach both descriptive and econometric the study deconstructs household behaviors. The investigations reveal that composting is practiced by only 3.2% of households. When a household integrates reuse practices into its daily routine, its probability of adopting the circular economy model increases by 25%, all else being equal. Although the marginal effect of financial benefits is low (0,000163), each one franc increase in financial gains generated from waste sales strengthens the probability of a circular transition (0,0163). Thus, financial incentives serve as a key lever for environmental action.

Keywords : Waste management ; Circular economy ; Waste ; Marginal effect ; Circular transition

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.21170512>

1. Introduction

Économiquement, le gisement de déchets à Mbujimayi représente une richesse inexploitée faute de circuits de transformation industrielle¹. Bien que le potentiel de valorisation des plastiques soit estimé à plusieurs tonnes par jour, le taux de recyclage réel stagne à moins de 3% (Banque Mondiale, 2024).

Les ménages, dont le pouvoir d'achat est limité, considèrent le service de ramassage comme un luxe, avec un taux de consentement à payer extrêmement faible (Kasangye & Mudimbiyi, 2016). Le secteur informel de la récupération se limite à la ferraille, négligeant les plastiques dont le transport vers les centres de traitement lointains est économiquement prohibitif. L'incapacité à créer une chaîne de valeur locale prive la population d'emplois verts² et maintient la ville dans une dépendance vis-à-vis des produits importés.

La réutilisation des plastiques à Mbujimayi est paralysée par un déficit technologique majeur et une absence d'infrastructures de base. Sans broyeurs ni compacteurs locaux, le volume des déchets plastiques rend leur logistique coûteuse par rapport à leur valeur marchande. Actuellement, des plastiques finissent brûlés, libérant des gaz toxiques, ou enterrés, dégradant la fertilité des sols urbains (Kasangye & Mudimbiyi, 2016).

Le passage à une économie circulaire nécessiterait l'implantation de micro-unités de transformation capables de produire des pavés ou des granulés réutilisables localement. Sans cette rupture technologique, le déchet restera une nuisance environnementale au lieu de devenir un levier de croissance.

En effet pour (Syed Sultan & Tarun, 2021) affirment que dans le but d'examiner le processus de réutilisation des déchets électroniques. Ils ont trouvé que le manque de recyclage nuit à l'environnement, le Bangladesh a accumulé 1,1 %, le Sri Lanka 2,1 %, le Pakistan avait 4,2 %.

Pour un développement durable des territoires, (Le Moing, 2015) dit qu'il faut adopter une stratégie d'économie circulaire qui peut permettre de développer durablement les territoires. La collaboration des différents acteurs du territoire, que ce soit au niveau des créativités d'écologie industrielle et une économie de la fonctionnalité, il ressort un besoin de connaissances des besoins spécifiques des personnes en présences.

L'économie circulaire vise à la croissance économique continue, la consommation durable ainsi que la promotion de l'efficacité des ressources, combinée à l'écoconception pour la réduction de l'impact environnemental (Timéa, 2022).

La mise en œuvre d'un modèle circulaire est confrontée au manque d'équilibre entre les objectifs économiques et environnementaux préalablement fixés. Parvenir à équilibrer les deux rendent possible le recyclage possible et à moindre coût dans la création d'une unité de production (Boldrini, 2020). Cependant (Boris, 2021) affirme que 22,5% des déchets étaient réutilisés sous-forme d'énergie, 1, 5% sous formes de pellets de bois et 1% sous-forme de panneaux.

La recherche ayant pour thème mesurer l'économie circulaire à l'échelle territorial, de (Kampelmann, 2016) qui visait à déterminer les innovations de circulation à l'aune des indicateurs économiques, sociaux et environnementaux.

¹ Un circuit de transformation industrielle désigne la chaîne d'opérations successives par lesquelles une matière première est transformée en un produit semi-fini ou fini.

² Un emploi vert est une activité descendante qui contribue directement à la préservation, la protection de l'environnement et des ressources naturelles

Le traitement par compostage décentralisé réalisé sur ce modèle économique qui est un système. Pour lui l'intensité du service nécessite capital minime, l'étude a conduit aux résultats selon lesquels pour traiter 30 000 tonnes de déchets organiques il faut faire intervenir plus de 1 000 composteurs pour 5 600 stations à un coût de 8,7 millions d'euros.

Dans la ville de Mbujimayi la gestion des déchets des ménages constitue un défi majeur pour la durabilité de l'environnement et la qualité de vie de la population, la ville fait face à une accumulation des déchets qui déborde qui a des conséquences sur l'environnement, la santé ...

L'économie circulaire se présente comme une alternative innovante à l'économie linéaire par sa capacité à promouvoir la réduction des déchets et l'utilisation durable des ressources. Le développement d'un réseau de collaboration entre le gouvernement, les entreprises et les communautés facilite l'adoption de pratiques circulaires et renforcent l'engagement des parties prenantes.

Les politiques publiques mises en place pour encourager le recyclage des déchets ménagers ne soutiennent pas la transition vers l'économie circulaire. D'où la question est de savoir :

Comment la gestion des déchets ménagers peut-elle faciliter la transition vers l'économie circulaire ?

L'hypothèse apportée est que la gestion des déchets ménagers facilite la transition vers l'économie circulaire par la pratique de tri et de la valorisation. Avec l'objectif Analyser l'apport des pratiques actuelles de gestion des déchets dans le processus de transition vers l'économie circulaire.

1. Modèle explicatif théorique

La chaîne de Markov est un modèle probabiliste où l'état futur d'un système dépend seulement de son état présent (Porter, 1985) en suivant le passage d'un flux des déchets d'une étape à l'autre, il s'agit donc de la production, collecte, le tri, traitement, valorisation et élimination.

Le déchet ménager est considéré comme une particule d'un flux à chaque période t , ce déchet appartient à un état X_t parmi un ensemble fini d'états correspondant aux étapes de la chaîne de gestion. On écrit l'hypothèse de Markov sous la forme (Kaplinsky & Morris) :

$$P(X_{t+1} = j | X_t = i, X_{t-1}, \dots, X_0) = P(X_{t+1} = j | X_t = i) = p_{ij}$$

La matrice $P = (p_{ij})$ regroupe les probabilités de transition entre les états.

La description de la gestion des déchets ménagers vers l'économie circulaire permet de définir plusieurs familles d'états. Il s'agit :

$$E = \{S, C, T, R, V, E_f\}$$

Où S désigne les déchets à la source, C les déchets collectés, T les déchets triés, R les déchets orientés vers la réutilisation ou le réemploi, V les déchets valorisés et E_f le flux final éliminé.

Pour plus de précision, chaque type des déchets a son propre potentiel de réutilisation et de valorisation, ce qui justifie des probabilités différentes de traitement. On a soit :

$$D \in \{\text{organiques, plastiques, verre, métaux, papier}\}$$

On associe à chaque type d un vecteur de transition propre :

$$P^{(d)} = \begin{pmatrix} p_{SC}^{(d)} & p_{ST}^{(d)} & p_{SR}^{(d)} & p_{SV}^{(d)} & p_{SEf}^{(d)} \\ 0 & p_{TT}^{(d)} & p_{TR}^{(d)} & p_{TV}^{(d)} & p_{TEf}^{(d)} \\ 0 & 0 & p_{RR}^{(d)} & p_{RV}^{(d)} & p_{SEf}^{(d)} \\ 0 & 0 & 0 & p_{VV}^{(d)} & p_{VEf}^{(d)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Cette matrice exprime que tous les déchets n'ont pas les mêmes chances d'être recyclés ou réemployés. Les organiques ont typiquement une forte aptitude à la valorisation organique, les plastiques à la valorisation des matières et les résiduels à l'élimination, sauf amélioration du tri à la source.

Pour relier le modèle aux quantités, on introduit la notion de charge de valorisation. Si $N_t^{(d)}$ désigne la quantité du type d à l'instant t , on peut définir une charge valorisable pondérée :

$$v_t = \sum_d \alpha_d N_t^{(d)}$$

Où $\alpha_d \in [0,1]$ mesure le potentiel de valorisation du type d . α_d est un coefficient combinant la qualité de tri, la pureté de flux, la faisabilité technique et la valeur économique du matériau. Plus α_d est grand, plus le déchet a la chance d'entrée dans une boucle circulaire.

Une écriture fine consiste à séparer le potentiel en trois composantes :

$$\alpha_d = \alpha_d^{réemploi} + \alpha_d^{recyclage} + \alpha_d^{énergie}$$

Pour dire que certains objets sont réutilisés tels quels, d'autres recyclés et d'autres valorisés énergétiquement.

2. Méthodologie

Toute recherche scientifique c'est une démarche rationnelle. Elle permet d'examiner un phénomène observé afin d'obtenir des résultats précis grâce à une investigation rigoureuse (N'da, 2015). Cette démarche établit un plan qui garantit la validité de l'étude. Le choix d'une méthodologique appropriée assure ainsi la crédibilité des données recueillies (Assie & Kouassi, 2020).

L'usage d'une méthodologie appropriée offre la possibilité de reproduire l'étude. Le but consiste à définir un cadre d'examen qui détaille chaque étape de la mise en œuvre. La présente recherche adopte une approche *empirico-inductive*³, elle se fonde sur l'observation directe des faits constaté sur terrain.

Dans le cadre de la présente étude la population est constituée de ménages de la ville de Mbujimayi. Elle est précisément déterminée par des critères d'inclusion (Les ménages ayant au moins une poubelle, un sac ou tout objet servant de stocker les déchets). L'échantillonnage reste le procédé utilisé dans cette étude pour choisir un échantillon qui sera à la base de l'enquête et représentatif. (Kherri, 2014).

Cette procédure méthodique implique le choix d'un sous-groupe (l'échantillon) d'unités représentatives de la population ciblée, pour mener l'investigation sur ce groupe limité

³ La démarche empirico-inductive part de l'observation de fait concret sur terrain pour aboutir à des théories ou des lois. Elle est exploratoire, ancrée dans l'expérience vécue et suit une logique « particulier vers le général »

(Magnani, 2001). L'objectif principal est que les attributs de l'échantillon reproduisent, dans la mesure du possible, ceux de la population globale.

Pour le calcul de la taille de l'échantillon avec une population mère inconnue, il est demandé d'utiliser la formule développée par Fisher pour l'obtention d'une taille de l'échantillon minimal qui conduit à des résultats fiables.

En considérant n la taille de l'échantillon, p la probabilité de la population qui présente les caractéristiques de l'étude qui est de 0,5 ; q est la probabilité pour que la population enquêtée ne puisse pas appartenir dans l'étude, $q = 1 - p = 1 - 0,5 = 0,5$; e est la marge d'erreur tolérée qui égale à 0,05 et $Z_{\alpha/2}$ est la valeur critique de la distribution normale correspondant à 1,96. ⁴ que l'on arrondit à 2. La formule qui permet le calcul de la taille de l'échantillon se présente de la manière suivante :

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times p \times (1 - p)}{e^2}$$

En appliquant la formule, on obtient 400 ménages.

La technique d'enquête par questionnaire est une approche de recueil d'informations, elle emploie un groupe de questions préétablies, rédigées à l'avance. Sa force majeure découle de sa capacité à collecter des données de manière standardisée auprès d'un grand nombre d'individus, facilitant ainsi les analyses.

Tableau 1 : Présentation des variables de l'étude

Variables	Symbole	Nature	Modalité
Faire le tri des déchets	<i>Tri</i>	Qualitative exogène	0 Non 1 Oui
Mode de gestion de déchets	<i>Mévd</i>	Qualitative exogène	1 Collecte 0 Ailleurs
Type des déchets	<i>Td</i>	Qualitative exogène	1 Reste alimentaire 2 Plastique 3 Papier/Carton 4 Métaux
Réemploi	<i>R</i>	Qualitative exogène	0 Jamais 1 Réemploi (Rarement ou très souvent)
Coût d'évacuation	<i>Cév</i>	Quantitative exogène	Francs congolais
Objet de stockage des déchets	<i>Osd</i>	Qualitative exogène	1 Sac 0 Poubelle
Pratique de compostage	<i>Pcompost</i>	Qualitative exogène	0 Non 1 Oui
Vente de certains déchets	<i>Vte</i>	Qualitative exogène	0 Non 1 Oui
Bénéfice de vente des déchets	<i>BenVte</i>	Quantitative	Francs congolais

Source : Auteurs sur base du modèle théorique

⁴ Le niveau de la confiance est de 95% (ou 0,95), on accepte le risque d'erreur α de $1-0,95=0,05$ (ou 5%). Puisque la taille de la population mère est inconnue, la distribution de la moyenne d'échantillon suit une loi Normale centrée réduite ($Z \sim \mathcal{N}(0,1)$). La distribution est donc symétrique au tour de la moyenne (0 pour Z), le risque d'erreur α (ici 0,05) est répartie également dans les deux queues de la distribution. Ce risque dans chaque queue est $\frac{\alpha}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025$.

On cherche la valeur de Z pour laquelle la probabilité cumulée est de $1 - \frac{\alpha}{2} = 1 - 0,025 = 0,975$.

En consultant la valeur Z telle que $\theta_{(Z)} \approx 0,9750$ qui est à l'intersection de la ligne (1,9) et de la colonne (0,06). La somme de $1,9 + 0,06 = 1,96$ qui est le score Z de la loi Normale.

3.1. Présentation du modèle Logit binaire

La régression logistique binaire est un modèle statistique pour prédire une variable binaire en fonction des variables indépendantes. La spécification de la régression logistique comprend plusieurs éléments importants pour assurer la validité et la pertinence du modèle. Dans le contexte du modèle la variable adoption des pratiques de l'économie circulaire (*APEC*) est une variable binaire comprenant 0 en cas de la non adoption et 1 en cas de l'adoption.

Ce choix méthodologique se justifie par le fait que la variable endogène est dichotomique, c'est-à-dire qu'elle prend deux modalités :

$$APEC = \begin{cases} 1 & \text{si le ménage adopte une pratique d'économie circulaire} \\ 0 & \text{dans le cas contraire} \end{cases}$$

Le modèle logit binaire permet d'évaluer l'effet de variables explicatives sur la probabilité d'occurrence d'un événement, tout en garantissant que les probabilités estimées restent comprises entre 0 et 1 (Bourbonnais, 2018). Dans ce cas le modèle estime :

$$P(APEC = 1)$$

Où *APEC* représente l'adoption des pratiques de l'économie circulaire, et $P(APEC = 1)$ la probabilité qu'un ménage adopte cette pratique.

Le modèle s'écrit :

$$P(APEC = 1|GD_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 Tri_i + \beta_2 Mévd_i + \beta_3 Td_i + \beta_4 Ri + \beta_5 Cév_i + \beta_6 Osd_i + \beta_7 Pcompost_i + \beta_8 Vte_i + \beta_9 BenVte_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 Tri_i + \beta_2 Mévd_i + \beta_3 Td_i + \beta_4 Ri + \beta_5 Cév_i + \beta_6 Osd_i + \beta_7 Pcompost_i + \beta_8 Vte_i + \beta_9 BenVte_i}}$$

En prenant le logarithme népérien c'est aussi une fonction de log-vraisemblance de deux membres on obtient :

$$\ln \left(\frac{P(APEC_i = 1|GD_i)}{1 - P(APEC_i = 1|GD_i)} \right) = \beta_0 + \beta_1 Tri_i + \beta_2 Mévd_i + \beta_3 Td_i + \beta_4 Ri + \beta_5 Cév_i + \beta_6 Osd_i + \beta_7 Pcompost_i + \beta_8 Vte_i + \beta_9 BenVte_i$$

4. Résultats

L'analyse de la gestion des déchets ménagers et de sa transition vers un modèle d'économie circulaire à Mbujimayi repose sur une double approche, à la fois descriptive et économétrique. Pour comprendre les dynamiques en œuvre, cette étude examine en premier lieu les caractéristiques socio-économiques des ménages. Dans un second temps, elle recourt à la modélisation probabiliste (Logit) pour identifier les déterminants réels de l'adoption de l'économie circulaire.

4.1. Statistique descriptive

Ce point dresse le panorama des variables quantitatives et qualifie les aspects comportementaux des ménages.

4.1.1. Caractéristiques statistiques des variables quantitatives

Le profil des variables quantitatives des répondants révèle des constats marqués pour appréhender leur capacité d'action.

Tableau 2 : Caractéristique statistiques des variables quantitatives des ménages

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Charge d'évacuation	0	100000	18633,75	18137,120
Bénéfice des ventes des déchets	0	50000	4500,00	9208,008

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Les coûts d'évacuation, la charge moyenne liée à l'évacuation des déchets est de 18633,75 francs congolais par mois. En contrepartie, le bénéfice moyen tiré de la vente des rebuts reste se fixe en moyenne à 4500 franc congolais, même si certains ménages parviennent à générer jusqu'à 50000 francs grâce à cette activité.

4.1.2. Caractéristiques liées à la gestion des déchets

Ce point présente les habitudes quotidiennes d'élimination et de traitement des résidus qui déterminent la faisabilité technique du bouclage des flux de matières.

Tableau 3 : Présentation de données selon la pratique de tri

Modalité	Effectif	Pourcentage
Non	321	80
Oui	79	20
Total	400	100

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Une majorité de 80% des ménages mélange l'ensemble de ses détrit. Seuls 20% effectuent une séparation préalable, ce qui entrave les opportunités de valorisation industrielle.

Tableau 4 : Présentation de données selon le type des déchets

Modalité	Effectif	Pourcentage
Organiques	371	92,8
Plastiques	16	4,0
Papier/Carton	11	2,7
Métaux	2	0,5
Total	400	99,5

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Le gisement de déchets à Mbujimayi est massivement organique, cette catégorie biodégradable constitue 92,3% du volume total 371 réponses. Les plastiques 4 %, les papiers/cartons 2,7% et les métaux (0,5%) n'occupent qu'une place minime.

Tableau 5 : Présentation de données selon le réemploi ou la réutilisation des déchets

Modalité	Effectif	Pourcentage
Jamais	48	12
Rarement	194	48
Très souvent	158	40
Total	400	100

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Si 12 % des ménages ne réutilisent jamais leurs biens usagés, la majorité se partage entre un usage rare (48 %) et une pratique très fréquente (40 %). Ce dernier chiffre témoigne d'une résilience économique propice aux logiques de l'économie circulaire.

Tableau 6 : Présentation de données selon le mode d'évacuation

Modalité	Effectif	Pourcentage
Collecte	305	75,9
Incinération	32	8,0
Enfouissement	37	9,2
Rejet	26	6,5
Total	400	100

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Le recours aux structures de ramassage concerne 75,9 % des foyers (305 ménages). Les pratiques alternatives destructrices ou d'abandon restent minoritaires, l'enfouissement touche 9,2 % des cas, l'incinération sauvage 8 %, et le rejet direct dans la nature ou les ravins se limite à 6,5 %.

Tableau 7 : Présentation des données selon la pratique de compostage

Modalité	Effectif	Pourcentage
Non	387	96,8
Oui	13	3,2
Total	400	100

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Bien que la matière organique soit hégémonique, sa transformation agronomique est inexistante avec un taux marginal de 3,2 % (13 ménages) pratique le compostage, tandis que 96,3% ignorent cette technique de valorisation, il y a la rupture entre la nature du déchet et son traitement

Tableau 8 : Présentation de données selon la vente des déchets

Modalité	Effectif	Pourcentage
Non	292	73
Oui	108	27
Total	400	100

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Près de 27% des répondants (108 ménages) tirent un revenu direct de la revente de certains matériaux récupérés, bien que 73% continuent à s'en débarrasser sans contrepartie.

Tableau 9 : Présentation de données selon l'objet de stockage des déchets

Modalité	Effectif	Pourcentage
Sacs	362	90,0
Poubelle	38	10,0
Total	400	100,0

Source : Élaboré sur base du logiciel SPSS 20

Les sacs en plastique ou en toile équipent 90 % des habitations (362 ménages), au détriment des poubelles rigides réglementaires qui ne se retrouvent que dans 10% des foyers (38 unités), accentuant les risques de dispersion accidentelle.

4.2. Estimation de l'adoption de l'économie circulaire par les pratiques de gestion des déchets

Tableau 10 : Estimation du modèle de l'adoption des pratiques de l'économie circulaire

Variable	Symbole	Modalité	Coefficient Prob.	
Faire le tri	TRI	0 : Non 1 : Oui	0.557778	0.2076
Mode d'évacuation des déchets	MEVD	1 : Par collecte 0 : Ailleurs	0.279035	0.1795
Type des déchets	TD	1 : Organique 0 : Ailleurs	0.209038	0.6212
Réemploi des déchets	R	1 : Réemploi 0 : Jamais	0.497354	0.0437
Pratique de compostage	PCOMPOST	1 : Oui 0 : Non	0.711744	0.5063
Vente des déchets	VTE	1 : Oui 0 : Ne vend pas	-1.023344	0.1320
Bénéfice de vente des déchets	BENVTE		0.000163	0.0229
Constante	C		0.546172	0.4121
McFadden R-carré	0.068036	Mean dependent var	0.887500	
LR statistique	19.14325	Prob (LR statistique)	0.007750	
Obs with Dep=0	45	Total obs	400	
Obs with Dep=1	355			

Source : Élaboré sur base du logiciel Eviews 12

L'estimation indique que seules les variables liées à l'aspect économique et à la réutilisation directe exercent une influence statistiquement significative. La variable réemploi (R) possède un coefficient positif (0,497354). De même, le bénéfice de vente (BENVTE) stimule l'adoption avec un coefficient de 0,000163.

En revanche, le tri mécanique, le mode d'évacuation par collecte ou le compostage n'ont pas d'effet statistiquement validé dans ce modèle. La qualité globale est confirmée par une statistique LR est significative $prob(LR) = 0,00775$.

4.2.1. Calcul des effets marginaux

Les effets marginaux permettent de quantifier l'effet direct et concret d'une variation unitaire des variables significatives sur la probabilité finale d'adoption. On a donc :

$$p(1 - p) = \beta(1 - \beta)$$

Pour la variable Réemploi on aura :

$$p(1 - p) = 0,497354(1 - 0,497354) = 0,249993$$

Pour la variable bénéfice tiré de vente des déchets

$$p(1 - p) = 0,000163(1 - 0,000163) = 0,000163$$

Tableau 11 : Synthèse des effets marginaux

Variabes	Coefficient	Effet marginal
Réemploi	0,497354	0,249993
Bénéfice tiré de vente des déchets	0,000163	0,000163

Source : Élaboré sur base du tableau n°10

Lorsqu'un ménage intègre durablement la pratique du réemploi et de la réutilisation dans ses habitudes, sa probabilité d'adhérer pleinement au modèle d'économie circulaire augmente de 25 %, toutes choses égales par ailleurs.

Bien que l'effet marginal soit faible pour les bénéfices (0,000163), il démontre que chaque augmentation de 1 franc des gains financiers générés par les déchets renforce la probabilité de

transition circulaire de 0,0163%. L'intérêt financier constitue un levier d'action environnementale

4.2.2. Test de validation de modèle

Pour s'assurer que les conclusions du modèle ne résultent pas de fluctuations aléatoires, des tests de robustesse statistique sont réalisés.

Tableau 12 : Test d'ajustement

Test	Hypothèse	Valeur	Probabilité
Statistique de Hosmer-Lemeshow (H-L)		14.4077	0.0717

Source : Élaboré sur base du logiciel Eviews 12

La statistique présente une valeur de 14,4077 associée à une probabilité de 0,0717. Cette probabilité étant supérieure au seuil critique standard de 5% (0,05), l'hypothèse nulle d'adéquation du modèle est acceptée. Le modèle s'ajuste de manière satisfaisante aux données empiriques observées.

Tableau 13 : Présentation des résultats de la bonne prédiction

	Équation estimé	Probabilité constante
Total des observations	400	400
Prédiction correcte	355	355
Taux du succès (% correcte)	88,75%	88,75%

Source : Élaboré sur base du logiciel Eviews 12

Le tableau ci-dessus atteste de la performance prédictive de l'équation. Sur un total de 400 observations, le modèle classe correctement 355, soit un taux de succès remarquable de 88,75%. Le modèle d'estimation s'avère fiable pour anticiper les décisions des ménages.

5. Discussion et conclusion

Le coefficient du tri (TRI) n'est pas statistiquement significatif. Le réemploi (R) et le bénéfice de vente influencent positivement et significativement l'adoption. Le compostage (PCOMPOST) n'est pratiqué que par 3,2% des ménages et n'est pas significatif dans le modèle. L'hypothèse est nuancée donc partiellement validée. La transition ne s'opère pas par le tri ou le compostage, mais s'appuie exclusivement sur les dynamiques économiques du réemploi et de la revente marchande.

Cette situation contraste fortement avec l'évaluation territoriale de (Kampelmann, 2016), dont les calculs démontrent qu'un système décentralisé de compostage à grande échelle requiert des investissements en capital initiaux minimes, mais exige une infrastructure organisationnelle lourde.

L'inexistence de réseaux de soutien technique et l'absence de marchés locaux pour le compost stabilisé expliquent le rejet de cette variable par le modèle économétrique local. Les ménages ne perçoivent aucune utilité économique immédiate à cette transformation, ce qui neutralise l'effet positif théoriquement attendu de la nature biodégradable de leurs déchets.

De la même manière, cette désarticulation des acteurs locaux illustre la faillite de l'approche systémique défendue par (Arib & Boulkhir, 2023), ainsi que par (Le Moing, 2015). Ces auteurs inscrivent l'économie circulaire dans la théorie générale des systèmes et l'écologie industrielle,

où la collaboration étroite des parties prenantes du territoire s'avère indispensable à la réussite de la transition.

Le cœur des résultats de cette recherche réside dans l'identification des véritables moteurs de l'action circulaire en milieu urbain congolais. Le premier modèle logistique prouve que le réemploi des objets ($p = 0,0437$) et le bénéfice tiré de la revente marchande des rebuts ($p = 0,0229$) constituent les seuls facteurs explicatifs significatifs de la transition au niveau des ménages.

Ces résultats corroborent pleinement la thèse de (Raimundo & Fontenele, 2023), qui démontrent que, contrairement à l'approche linéaire menant à la disparition définitive du produit, les mouvements circulaires génèrent un surplus de revenus direct grâce à la réutilisation.

À Mbujimayi, l'adoption de la circularité ne relève pas d'une conscience éco-citoyenne globale, mais s'inscrit dans une stratégie rationnelle de survie économique et de maximisation de l'utilité monétaire individuelle. Cette prédominance de la contrainte matérielle permet de réinterpréter l'impact négatif et significatif du niveau d'étude et du genre masculin identifiés dans le second modèle.

Ce constat, de prime abord contre-intuitif, entre en parfaite résonance avec l'étude de (Bienfait & Raufflet, 2022) sur l'Afrique Occidentale. Ces chercheurs établissent qu'au sud du Sahara, l'économie circulaire s'opère principalement à des échelles informelles, au sein de situations complexes d'innovation sous contraintes.

À cet égard, les ménages les moins instruits et les structures familiales gérées par les femmes déploient des trésors de créativité empirique pour récupérer, réparer et réintégrer les matériaux usagés par pure nécessité budgétaire.

À l'inverse, l'accès à l'instruction formelle et l'élévation du statut social masculin favorisent l'adoption de modes de consommation ostentatoires calqués sur le modèle occidental linéaire, où le rejet rapide du produit usagé devient un marqueur extérieur de richesse. L'éducation formelle actuelle semble ainsi couper les individus des savoir-faire culturels locaux de conservation des ressources, confirmant l'urgence manifestée par (Bienfait & Raufflet, 2022) de reconnaître ces pratiques implicites existantes.

Les analyses de (Kazi, 2019) et (Ameziani, 2016) en Algérie postulent que la gestion intégrée des déchets constitue l'élément de base qui déclenche l'émergence de la circularité nationale, ouvrant la voie à la création de matériaux industriels innovants à base de sédiments ou de résidus.

Les résultats obtenus à Mbujimayi indiquent que le territoire est bloqué à un stade pré-industriel. Bien que la revente des déchets intéresse 27 % des ménages, l'absence d'une industrie lourde de recyclage locale empêche la transformation de ces initiatives en opportunités macroéconomiques.

Il s'avère indispensable d'élaborer des arrêtés urbains qui dépassent la simple logique hygiéniste d'évacuation. Les autorités doivent introduire des incitations fiscales pour les structures de collecte qui intègrent le tri à la source et pénaliser l'enfouissement brut des matières organiques recyclables.

Face aux contraintes de capital qui bloquent les opérateurs locaux, l'adhésion de l'État est requise pour aménager des centres de transfert équipés et des stations de compostage décentralisées, s'inspirant des modèles à faible coût d'investissement.

À travers une double approche, à la fois descriptive et économétrique, l'étude a décortiqué les comportements des ménages. La confrontation de ces données de terrain avec la littérature empirique internationale a permis de dresser un diagnostic lucide des dynamiques territoriales. Les investigations économétriques aboutissent à des conclusions qui bousculent plusieurs paradigmes traditionnels de la gestion environnementale.

En premier lieu, l'analyse inférentielle démontre que la transition vers l'économie circulaire au niveau des ménages ne découle pas d'une conscience écologique théorique ou d'une adhésion à des normes environnementales globales.

Le modèle logistique prouve de manière indéniable que le réemploi direct des objets et l'obtention d'un bénéfice monétaire par la revente marchande des rebuts constituent les uniques déterminants significatifs de l'adoption des pratiques circulaires.

La circularité à Mbujimayi s'impose donc d'abord comme une stratégie rationnelle de survie économique, dictée par la précarité matérielle et la nécessité de maximiser l'utilité de chaque ressource disponible.

RÉFÉRENCES

1. Ameziani, F. (2016). *Etat de l'économie circulaire en Algérie*. Ministère de l'environnement.
2. Arib, F., & Boukhir, H. (2023). Économie Circulaire : Fondement théorique et lien avec le développement durable. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing*, 4(5), 111-123. doi:10.5281/zenodo.8378214
3. Assie, G. R., & Kouassi, R. R. (2020). Initiation à la méthodologie de recherche . Abidjan, Côte d'ivoire: Ecole pratique de la chambre de commerce et d'industrie .
4. Banque Mondiale. (2024). *Projet Kin Elenda : Aide mémoire de la mission d'appui à la mise en oeuvre*. Washigton,DC.
5. Bienfait, A., & Raufflet, E. (2022). L'économie circulaire et l'inclusion socio-économique en Afrique Occidentale. *Science Technologie Développement*, 1-16. doi:10.21494/ISTE.OP.2023.0916
6. Boldrini, J.-C. (2020). La transition vers l'économie circulaire et ses tensions dans la mutation des modèles d'affaires. *Management international*, 24(5), 37-48. doi:10.7202/1075478ar
7. Boris, K. (2021, Décembre 1). Le modèle de l'économie circulaire dans les systèmes socio-économiques de la filière-bois : le cas de l'oblast de Tomsk. Economies et finances. . *THESE DE DOCTORAT DE L'ETABLISSEMENT . UNIVERSITE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE*.
8. Bourbonnais, R. (2018). *Econométrie, cours complet, applications corrigées sous Exel, Eviews, Greti ou Stata* (éd. Dixième édition). DUNOD.
9. Kampelmann, S. (2016). Mesurer l'économie circulaire à l'échelle territorial: Une analyse systémique de la gestion des matières organiques à Bruxelles. *Revue de l'OFCE*, 1(145), 161-184. doi:10.3917/reof.145.0161
10. Kaplinsky, R., & Morris, M. (s.d.). *Handbook for value chain research* . Ottawa: IDRC.

11. Kasanggye, K. J., & Mudimbiyi, O. (2016). Gestion des déchets ménagers dans l'air de santé Bulaska à Mbujimayi en République Démocratique du Congo. *The Pan African Medical Journal*, 24(252).
12. Kazi, A.-B. F. (2019, Mars 06). La gestion des déchets et le développement d'une économie circulaire en l'Agerie: état des lieux. *Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat*, 5. doi:331792047
13. Kherri, A. (2014). Echantillonnage . *Support pédagogique*. Algérie: Ecole des hautes études commerciales.
14. Le Moing, J. (2015). *L'économie circulaire: pour un développement durable des territoires*. Grenoble: Dumas.
15. Magnani, R. (2001). *Guide d'échantillonnage*. NW, Washington DC.
16. N'da, P. (2015). *Recherche et méthodologie en sciences sociales et humaines: Réussir sa thèse, son mémoire de master ou professionnel, et son article*. L'harmattan.
17. Porter, M. (1985). *Competitive advantage : creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
18. Raimundo, E., & Fontenele, S. (2023). Économie circulaire et évaluation économique des projets : proposition méthodologique pour un calcul des impacts directs et indirectes. *Journal de sciences administrative*, 29, 1-15. doi:10.5020
19. Syed Sultan, K., & Tarun, P. (2021). Étude de cas – Transition vers l'économie circulaire dans la région d'Asie du Sud : Des mesures progressives mise en place par le Bangladesh, l'Inde, le Sri Lanka et le Pakistan. . *Digital Empowerment Foundation*, 1-10.
20. Timéa, M. (2022, Août 21). Comment favoriser l'implémentation de l'économie circulaire au sein des PME neuchâteloises dans le secteur de l'horlogerie à l'horizon 2030. *Haut école de gestion*. Genève, Suisse.