



Perceptions, quantification et gestion des déchets ménagers en Ville de Butembo (Nord-Kivu-République Démocratique du Congo)

Kambere Siviri Lwanga¹, Gilbert Paluku Mutiviti², Emmanuel Kakule Vyakuno³, Charles Kambale Valimunzigha⁴

Résumé

L'objectif de cette étude est de quantifier les déchets organiques solides produits au sein des ménages en Ville de Butembo et de comprendre les perceptions qu'ont les ménages sur leur mode de gestion. Pour y parvenir, une enquête a été effectuée au sein de 399 ménages. La quantification des déchets solides organiques s'était réalisée pendant 30 jours allant du 7 septembre au 6 octobre 2020. Les données ont été récoltées moyennant l'outil KoBotoolbox. L'analyse statistique des données (test de Chi-deux, et analyse de la variance et test de corrélation de Karl Pearson) a été effectuée à l'aide du logiciel R version 3.6.1 sous R-Studio.

Les résultats obtenus ont révélé que le concept déchet est perçu différemment par les enquêtés. Environ 90,5 % des enquêtés reconnaissent que les déchets présentent un danger pour la santé humaine et la qualité de l'environnement. Les principaux types de déchets produits dans les ménages en Ville de Butembo sont des déchets ménagers solides, des déchets ménagers liquides constitués d'eaux usées et des déchets ménagers gazeux, produits de la combustion du bois de chauffage et du carburant. Les déchets ménagers solides sont produits par la quasi-totalité des ménages enquêtés (99,8 %). La grande proportion des déchets solides (soit 92,46 %) produits dans les ménages enquêtés en Ville de Butembo sont organiques. La majorité des ménages (86,2 %) utilisent la poubelle pour le stockage des déchets. Néanmoins, une bonne partie (84,3 %) de ménages ne réalise pas l'opération de tri des déchets avant la mise en poubelle. Pour 50,13 % des ménages enquêtés, les déchets organiques solides sont en partie valorisés comme aliment pour bétail et en partie transformés en compost dans le but d'amender les jardins potagers et floricoles.

En revanche, 49,87 % des ménages enquêtés n'accordent aucune importance aux déchets ménagers qui sont déversés dans les dépotoirs de tout genre. La

¹Professeur Associé en Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique du Graben (Nord-Kivu/RDC) : lwsiviri@gmail.com

²Professeur Ordinaire en Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique du Graben (Nord-Kivu/RDC).

³Professeur en Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique du Graben (Nord-Kivu/RDC).

⁴Professeur Ordinaire en Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique du Graben (Nord-Kivu/RDC).

quantité moyenne des déchets organiques solides produite au sein d'un ménage est de 2,96 kg soit 0,46 kg par habitant par jour. Toutefois, cette quantité a varié en fonction du type d'habitat. En effet, elle a été de 3,08 kg soit 0,47 kg par habitant par jour dans les ménages disposant d'habitats en dur ; de 2,92 kg soit 0,45 kg par habitant par jour dans les ménages disposant d'habitats en pisé et de 1,72 kg soit 0,26 kg par habitant par jour dans les ménages disposant d'habitats en planches.

Mots-clés : *Perceptions, gestion, déchets ménagers, Ville de Butembo*

Abstract

The overall objective of this study is to quantify the solid organic waste produced within households in the city of Butembo and to understand households' perceptions of how they are managed. To achieve this, a survey was carried out among 399 households. The quantification of organic solid waste was carried out over 30 days from 7 September to 6 October 2020. The statistical analysis of the data (Chi-two test, analysis of variance and Karl Pearson correlation test) was performed using R software version 3.6.1 under R-Studio.

The results obtained revealed that the concept of waste is perceived differently by the respondents. About 90.5 % of respondents acknowledge that waste poses a danger to human health and the quality of the environment. The main types of waste produced in households in the city of Butembo are solid household waste, liquid household waste consisting of wastewater and gaseous household waste, produced by the combustion of firewood and fuel. Household solid waste is produced by almost all households surveyed (99.8 %). The large proportion of solid waste (92.46 %) produced in the households surveyed in the city of Butembo is organic. The majority of households (86.2 %) use the bin for waste storage. Nevertheless, a good part (84.3 %) of households does not carry out the waste sorting operation before being put in the trash. For 50.13 % of the households surveyed, solid organic waste is partly recovered as livestock feed and partly transformed into compost in order to amend vegetable and floricultural gardens.

On the other hand, 49.87 % of the households surveyed do not attach any importance to household waste, which is dumped in landfills of all kinds. The average amount of solid organic waste produced in a household is 2.96 kg or 0.46 kg per capita per day. However, this amount varied depending on the type of habitat. Indeed, it was 3.08 kg or 0.47 kg per capita per day in households with hard housing; 2.92 kg or 0.45 kg per capita per day in households with adobe habitats and of 1.72 kg or 0.26 kg per capita per day in households with plank habitats.

Key words: *Perceptions, management, household waste, city of Butembo*

1. Introduction

La gestion des déchets reste une préoccupation complexe et mérite une attention toute particulière surtout dans les villes des pays africains caractérisées par une urbanisation galopante et une croissance démographique exponentielle (STERN *et al.*, 1993). Par ailleurs, JONCOUX (2013), estime que le nombre d'habitants dans le monde serait de 9,3 milliards en 2050 et devait se stabiliser à près de 10,1 milliards vers les années 2100. Cette projection est liée au phénomène d'urbanisation. Depuis 2007, plus de la moitié de la population mondiale vit en ville, et ce chiffre devrait atteindre 60 % en d'ici 2030. Cependant, lorsque la population atteint un certain seuil, cela déclenche de nouveaux modes de consommation et de production (YASSI, 2006). De ces phénomènes, deux conséquences importantes peuvent être corrélées : l'augmentation des volumes de déchets produits et l'augmentation de la demande de produits agricoles. C'est ainsi que FARINET & NIANG (2004) prédisaient déjà que la production de déchets et d'effluents dans les villes africaines pourrait être multipliée par quatre dans les prochaines années. Selon certaines estimations, les déchets solides ménagers devraient augmenter de 70 % d'ici 2025 (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012).

Ces déchets issus de l'activité des villes présentaient des volumes considérables estimés entre 1,7 et 1,9 milliard de tonnes en 2006 au niveau mondial qui, majoritairement était de nature organique (CHALMIN & GAILLOCHET, 2009). BERTOLINI, (2005) confirme cela lorsqu'il souligne que « longtemps négligés, les déchets sont devenus un enjeu clé pour les élus, les citoyens et les industriels qui les produisent ou les transforment ». Dans ce contexte, l'un des enjeux environnementaux liés aux déchets urbains reste le très faible taux de collecte dans de nombreuses villes africaines. Par ailleurs, on constate que, dans la plupart de capitales africaines, moins de 30% des déchets seulement sont évacués (ADEPOJU, 2001; BONTIANTI & SIDIKOU, 2008). Les 70% non encore évacués constituent des dépôts sauvages qui jonchent les caniveaux et les rues. Comme le mentionne HEBETTE (1996), ce taux de collecte insuffisant a des conséquences sur la santé des populations et sur l'économie urbaine.

Ces débris organiques peuvent aussi entraîner des conséquences sur le sol. Or, sur l'ensemble de la planète, les ressources naturelles des sols sont de plus en plus menacées par les activités humaines (GALUMALEMANA, 2006). La question des déchets est donc devenue au fil du temps un enjeu international du fait de l'ampleur de leur production, de l'augmentation de

leur quantité et de la mobilisation des pouvoirs publics du monde entier autour de leur gestion. Les villes des pays africains sont de plus en plus sous l'influence des déchets ménagers produits par leurs populations. La réduction des moyens alloués à leur gestion et l'insuffisance de mécanismes efficaces pour leur élimination dégradent progressivement l'image de ces villes par l'accumulation d'énormes quantités de déchets qui étaient jusqu'alors une véritable source de pollution (BANGOURA, 2017). La République Démocratique du Congo n'est pas épargnée ; il suffit de faire un petit tour dans la Ville de Kinshasa pour se rendre compte de l'inefficacité du système de gestion des déchets produits quotidiennement par la population de Kinshasa.

Toutes ces tendances permettent de mesurer le poids d'ordures organiques urbaines dans la problématique générale des déchets. Leur importance se mesure aussi à l'ampleur de leurs impacts environnementaux. JONCOUX (2013) estimait déjà qu'au-delà du fait qu'ils sont source de risques sanitaires lorsqu'ils ne sont pas collectés et traités, les déchets organiques contribuent massivement à la saturation des décharges, à la pollution de l'eau et de l'air ; de plus, ils produisent des gaz à effet de serre, actifs dans le réchauffement climatique (dioxyde de carbone, méthane, etc.) lorsqu'ils se décomposent. Ces problèmes revêtent une importance considérable compte tenu de la poursuite de la croissance mais aussi de l'urbanisation de la population mondiale dans les décennies à venir.

Malgré les conséquences bien souvent dramatiques de l'accumulation des déchets organiques sur l'environnement à Butembo et en dépit d'éventuels avantages pouvant résulter de leur gestion rationnelle, leur quantification et les perceptions qu'ont les populations restent mal connues. D'une part, la question des déchets a fait l'objet d'actions ponctuelles au sein du Consortium de l'Agriculture Urbaine de Butembo (CAUB) vers les années 2005 ; d'autre part, la Mairie et quelques acteurs locaux essaient de gérer, dans la mesure du possible, les ordures et autres types de déchets sur le territoire urbain. Cependant, une quantification sévère basée sur des connaissances scientifiques objectives n'a jamais fait l'objet d'une préoccupation rigoureuse, notamment pour la détermination de l'effectif d'un échantillon représentatif. Les logiques des acteurs impliqués dans cette démarche ne semblent pas attirer l'attention des chercheurs avérés, alors que ces aspects environnementaux intégrés aux diverses questions techniques permettraient de circonscrire la question de façon holistique et durable.

Par ailleurs, les constructions sociales du concept déchet ne semblent pas garantir la rationalité de son usage. En effet, malgré les nombreux travaux scientifiques depuis les années 1970 visant à définir et maîtriser les risques, la valorisation agricole des déchets fait encore l'objet de réticences dans le monde agricole (D'ARCIMOLES & BORRAZ, 2003). Primitivement, les déchets sont chargés de connotations négatives. Ils font référence au dégoût et à la répulsion (LHUILIER & COCHIN, 1999), alors qu'il peut être une ressource importante et utile à l'amélioration des conditions socioéconomiques ainsi qu'environnementales. Il s'avère donc nécessaire de focaliser l'attention sur la quantité de déchets organiques produits sur le territoire urbain de Butembo tout en s'appropriant les perceptions qu'ont les acteurs locaux vis-à-vis de cette matière qui s'avère de grande utilité, si elle est gérée en toute efficacité, vu la problématique inhérente à son mode de gestion. L'agriculture, in situ, sera appelée à renouveler, notamment son modèle de production afin de favoriser une augmentation substantielle des produits agricoles répondant à la diversité des besoins des populations tout en préservant les écosystèmes.

L'un des principaux modèles qui se développent aujourd'hui dans cette optique est celui de « l'intensification écologique de l'agriculture » ou « révolution doublement verte », promu notamment par DURU & GRIFFON (2013). Cette agriculture a besoin d'une quantité importante de matière organique dans une démarche compatible avec les pratiques locales. Les déchets qui font l'objet de collecte sont déversés au niveau des têtes des ravins et dans les cours d'eau. Et pourtant, la question des déchets passe, progressivement partout, d'une logique de service public maîtrisée en amont (hygiène publique) à une logique environnementale orientée en aval (impact sur le milieu naturel) (TA & T.T, 1999). Les déchets collectés et traités permettraient pourtant de pallier la rareté des amendements d'origine organique pour améliorer la fertilité des sols ferrallitiques et promouvoir les services écosystémiques offerts par les déchets organiques. On peut, notamment s'inquiéter du mode de tenure des terres, où les usagers, ne disposant pas de terres, ne sont pas enclins à amender les sols durablement, car ils ignorent non seulement la période de réaffectation des terres, mais aussi les priorités des prochains propriétaires.

L'émergence de la problématique de gestion des déchets et la volonté manifeste des pouvoirs publics ainsi que des bailleurs de fonds de chercher à pallier ce problème restent une opportunité pour envisager durablement des stratégies de mitigation pour des solutions idoines. Le contexte de

Butembo semble favorable, notamment pendant cette période où les agents de développement (CAUB, CEFADES, la Mairie de Butembo, Réseau WIMA,...) envisagent de booster l'activité agricole qui a été à la base de l'essor de l'économie de cette contrée à vocation agropastorale. Cela conduit cette étude à se positionner dans une démarche de recherche-action pour que les résultats puissent fournir des solutions opérationnelles.

Ce constat impose une compréhension du mode de gestion des déchets organiques par les acteurs locaux dans un contexte où l'urbanisation rapide de la Ville de Butembo n'est pas accompagnée d'aménagements appropriés, notamment dans ce domaine où les acteurs s'impliquent timidement. Ainsi, les objectifs visés par cette étude sont entre autres : (1) Évaluer les perceptions qu'ont les habitants de Butembo vis-à-vis des déchets ; (2) déterminer la nature et quantité des déchets générés au sein des ménages en Ville de Butembo au quotidien.

2. Matériels et méthode

2.1. Milieu d'étude

Butembo est l'une de trois villes du Nord-Kivu, située au nord-est de la République Démocratique du Congo, au centre de l'Afrique. Elle est située entre 0°05' et 0°10' de latitude nord et 29° 17' et 29°18' de longitude est. Elle se trouve à 17 km au nord de l'équateur. Elle est située à proximité de la dorsale occidentale du Rift Albertin, au nord-ouest du lac Edouard (SAHANI, 2011). L'altitude de la Ville de Butembo varie entre 1463 m dans les vallées et 2000 m au point culminant de Matembe, l'altitude moyenne étant de 1750 m (VYAKUNO, 2006). Les caractéristiques du sol de Butembo varient en fonction des roches-mères sous-jacentes (les granites et les gneiss à l'est et les schistes et les phyllades à l'ouest), de la texture et de la teneur en eau et en matière organique. D'après POMEROL et RENARD (1997), ces sols sont tous des kaolisols, formés par un matériau kaolinitique caractérisé par une fraction argileuse à dominance de kaolinite et d'oxydes libres.

Butembo jouirait d'un climat équatorial classique s'il n'était tempéré par l'altitude. La proximité avec l'équateur détermine deux saisons pluvieuses (mars-avril et septembre-novembre) correspondant au passage du soleil au zénith et deux saisons relativement sèches correspondant aux mois de juin et juillet et de janvier et février (SAHANI *et al.*, 2012). La moyenne des précipitations annuelles est estimée à 1 365 mm, alors que la température

moyenne annuelle se situe aux environs de 18°C avec de faibles amplitudes thermiques (SAHANI, 2011).

2.2. Méthode de collectes des données

Pour déterminer la taille minimum de l'échantillon représentatif de la population, nous avons recouru à la formule de YAMANE (1967), qui s'appuie uniquement sur la taille de la population mère et la marge d'erreur :

$$N = \frac{P}{1 + (P * e^2)}$$

Où : N est la taille de l'échantillon, P : la taille de la population mère (nombre de ménages en Ville de Butembo), e : la marge d'erreur retenue soit 5% pour cette étude.

Nous sommes partis des données démographiques disponibles au niveau de la Mairie de Butembo pour l'année 2019 qui estimaient la population à 936 328 habitants. L'application de la formule de YAMANE (1967) nous a ainsi permis de retenir un échantillon de 399 ménages sur l'ensemble de la Ville de Butembo, choisis par la méthode d'échantillonnage probabiliste dite aléatoire simple dans les 4 communes de la Ville (Fig. 1).

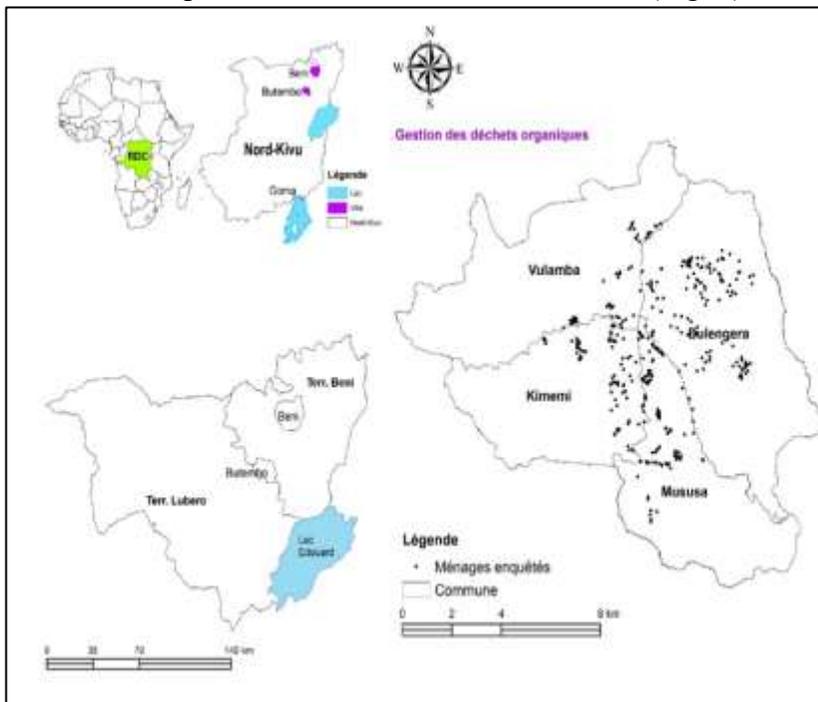


Figure 1. Localisation et Géospatialisation de 399 ménages enquêtés en Ville de Butembo

Deux types de données ont été collectés, celles qualitatives et celles quantitatives. Les données qualitatives ont été collectées par un entretien avec les chefs de ménage, facilité par un questionnaire préalablement établi. Ce dernier a donc été bien formalisé moyennant l'outil *Kobotoolbox* afin d'être téléchargé sur un Smartphone via l'application *KoBoCollect* v1.25.1.

Les données quantitatives ont été prélevées par pesage journalier des déchets organiques solides moyennant une balance portative du type Scale d'une capacité de portance de 22 kg. Les pesées se sont effectuées pendant 30 jours successifs dans chacun de 399 ménages constituant l'échantillon. Ces données ont été encodées également par l'outil *Kobotoolbox* via l'application *KoBoCollect* v1.25.1

La collecte des données a recouru à un effectif de 20 enquêteurs en raison de plus ou moins 20 ménages par enquêteur. L'activité de la quantification des déchets au sein des ménages enquêtés a été précédée par l'identification de ces derniers suivie de l'administration du questionnaire d'enquête au chef du ménage ou, à défaut, à la personne rencontrée dans la parcelle, âgée d'au moins 16 ans. L'équipe de supervision était composée de 4 personnes.

2.3. Variables étudiées

Les informations recherchées dans le cadre de cette enquête ont porté principalement sur les éléments décrits ci-dessous : (i) le profil de l'enquêté qui concernait le type d'habitat, la taille de ménage, le sexe et l'âge de l'enquêté, le niveau d'étude et la profession de l'enquêté ; (ii) la perception du concept déchet par les ménages qui consistait à évaluer le niveau de connaissance des enquêtés par rapport à ce terme et aux dangers qui y sont liés ; (iii) la quantité des déchets organiques solides produite au quotidien et (iv) le mode de gestion des déchets, qui consistait à recueillir les informations suivantes : l'utilisation de la poubelle, l'existence des dépotoirs dans les quartiers, le traitement ou non des déchets après leur production, le triage ou non des déchets, la fréquence d'évacuation des déchets, le compostage, aussi les types de compostage et la finalité du compost obtenu, l'existence des services qui s'occupent de la gestion des déchets.

2.4. Analyse et traitement des données

L'analyse et le traitement des données collectées ont été réalisés grâce au concours de différents logiciels, notamment le logiciel Microsoft Excel pour le calcul des effectifs, des pourcentages ; le logiciel R version 3.6.1 sous l'interface R-Studio pour effectuer les tests statistiques de base susceptibles d'éclairer la prise des décisions en matière de gestion des déchets ; le logiciel Microsoft Word pour la rédaction du texte ; les logiciels QGIS 2.18 et ArcGIS 9.3.1 pour la cartographie des ménages enquêtés et des dépotoirs.

3. Résultats

3.1. Profil des enquêtés

Selon les informations recueillies au cours des enquêtes, la majorité des enquêtés sont des femmes qui représentent 78,2 %, alors que les hommes n'en représentent que 21,8 %. La distribution des enquêtés selon leur âge diffère légèrement suivant le genre. L'âge des femmes enquêtées oscillait entre 16 et 69 ans et celui des hommes entre 16 et 71 ans. La taille moyenne des ménages enquêtés était de 6,5 individus avec, toutefois, un minimum et un maximum respectivement de 2 et 20 individus. Néanmoins, la majorité de ménages enquêtés (75 %) avaient une taille inférieure à 8 individus. La taille moyenne des ménages enquêtés était de 6,5 individus avec toutefois, un minimum et un maximum respectivement de 2 et 20 individus. Néanmoins, la majorité de ménages enquêtés (75 %) avaient une taille inférieure à 8 individus (Fig. 2).

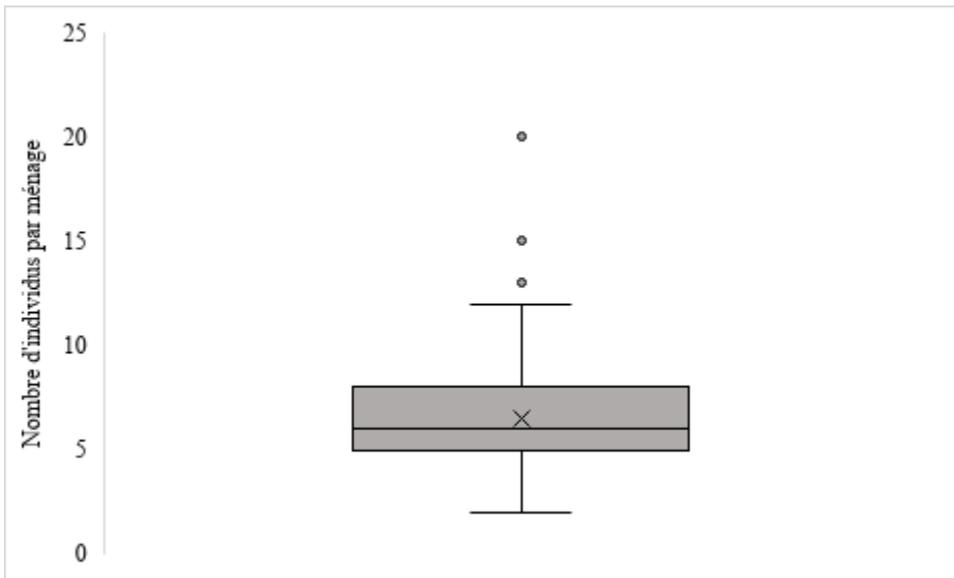


Figure 2. Distribution de la taille de ménage en Ville de Butembo

S'agissant du niveau d'étude des enquêtés, 17,54 %, 56,6 %, 15,04 % et 0,25 % ont respectivement des niveaux d'étude supérieur, secondaire, primaire et maternel et 10 % sont constitués de personnes n'ayant pas fréquenté l'école.

3.2. Perceptions du concept déchet par les ménages

Bien que le concept déchet soit perçu diversement, la quasi-totalité des enquêtés (99,5 %) ont affirmé que les déchets sont des résidus de cuisine. Les déjections des animaux et les résidus agricoles sont considérés comme déchets respectivement par 41,1 % et 25,1 %. Une infime partie d'enquêtés a fait également allusion aux matières fécales humaines et aux autres types de résidus (emballage, verre, plastique, ferraille, etc.).

Par ailleurs, les dangers liés aux déchets ne sont pas méconnus des enquêtés. En effet, les enquêtés affirment que les déchets constituent une menace pour la santé (95,8 %) et pour l'environnement (63,4 %), une source de dénaturation du paysage (21,6 %) et de pollution de l'air (44,32 %) et de l'eau de consommation (14,4 %). Néanmoins, la perception des dangers des déchets ne varie absolument pas en fonction du sexe des enquêtés ($\chi^2 = 0,013926$, $ddl = 1$, $p\text{-value} = 0,9061$), mais plutôt en fonction de leur niveau

d'étude ($\chi^2 = 14,024$, $ddl = 5$, $p\text{-value} = 0,01546$) et de leur âge ($\chi^2 = 94,704$, $ddl = 50$, $p\text{-value} = 0,0001385$).

3.3. Caractérisation des déchets produits dans les ménages

À l'issue des observations faites au sein des ménages enquêtés, trois types de déchets ont été identifiés selon leur nature, à savoir les déchets solides, liquides et gazeux. Les déchets solides sont constitués essentiellement d'une fraction biodégradable (épluchures des aliments en préparation pour la cuisine, les reliquats d'aliments non consommés, les matières fécales des animaux domestiques...) et une fraction non biodégradable (déchets plastiques, déchets à caoutchouc, appareils domestiques usagés, divers matériaux métalliques et diverses verreries cassées, ustensiles en céramique cassés, ...).

Il sied de souligner que 92,46 % de déchets solides produits dans les ménages sont biodégradables. Les déchets liquides sont constitués d'eaux usées ayant servi aux différents travaux de nettoyage des ustensiles de cuisine, de propreté des domiciles, de lessive des habits, ... et des urines des animaux domestiques. Les déchets gazeux sont essentiellement représentés par les fumées provenant de la combustion du bois de chauffage et du carburant utilisé dans les moteurs des engins roulants et/ou aussi des moteurs fournissant du courant électrique dans les ménages.

3.4. Quantité des déchets organiques solides produite au quotidien

La distribution des quantités des déchets organiques solides produites au quotidien dans les ménages enquêtés d'une manière générale et selon les catégories d'habitats durant une période de 30 jours successifs est illustrée sur la figure 3 ci-dessous.

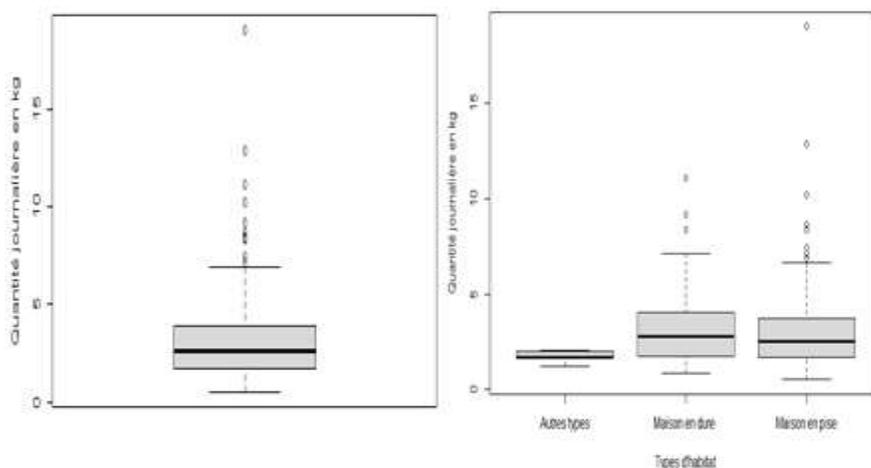


Figure 3. Droite : Distribution des quantités des déchets organiques solides produites au quotidien dans les ménages enquêtés. Gauche : Distribution des quantités des déchets organiques solides produites au quotidien dans les ménages enquêtés selon les catégories

Il apparaît sur la figure 3 (droite) ci-dessus que la quantité moyenne des déchets organiques solides produite au quotidien au sein d'un ménage est de 2,96 kg, ce qui représente une valeur de 0,46 kg par habitant par jour, compte tenu de la taille moyenne de 7 habitants par ménage. Les valeurs extrêmes sont respectivement 0,52 kg (minimum) et 19,03 kg (maximum). L'analyse des résultats révèle que 75 % des ménages produisent une quantité journalière des déchets organiques solides inférieure à 3,85 kg. La quantité moyenne des déchets organiques solides est légèrement élevée au sein des ménages disposant d'habitats en dur avec 3,08 kg soit 0,47 kg par habitant par jour.

Par contre, la valeur obtenue au niveau des ménages disposant d'habitats en pisé s'élève à 2,92 kg soit 0,45 kg par habitant par jour. Les productions minimale et maximale des déchets organiques solides dans les habitats en dur sont de 0,88 kg et 11,10 kg, alors que pour les habitats en pisé, ces valeurs sont respectivement 0,52 kg et 19,03 kg. L'analyse des résultats montre que 75 % de ménages disposant d'habitats en dur produisent une quantité inférieure à 4,02 kg alors que cette valeur est de 3,72 kg pour les ménages ayant des habitats en pisé. Les faibles productions des déchets organiques solides ont été obtenues dans les ménages disposant d'habitats en planches. Un minimum de 1,23 kg, une moyenne de 1,72 kg soit 0,26 kg

par habitant par jour et un maximum de 2,05 kg ont été obtenus dans ces ménages ; 75 % de ménages disposant d'habitats appartenant à cette catégorie produisent une quantité des déchets organiques solides inférieure à 2 kg par jour. Les quantités moyennes des déchets organiques solides produites dans les ménages en fonction de types d'habitats ne sont pas statistiquement différentes (ANOVA1, $p = 0,2484$) (figure 3, gauche).

La figure 4 ci-après présente la production moyenne journalière des déchets organiques solides dans les ménages au cours de 30 jours successifs.

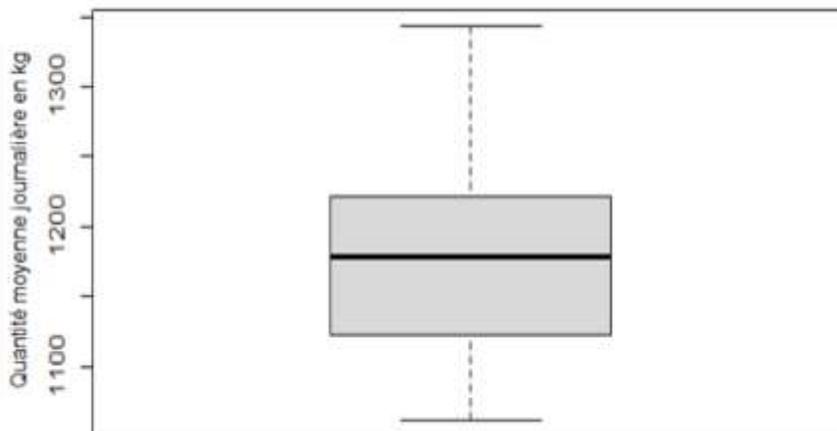


Figure 4. Production totale estimée journalière des déchets organiques solides dans les 399 ménages enquêtés

Les résultats représentés sur la figure 4 ci-dessus montrent que la quantité moyenne des déchets organiques solides produite par jour dans l'ensemble de 399 ménages pendant 30 jours est de 1182 kg (soit 1,185 tonne) avec un minimum et un maximum moyen de 1062 kg (soit 1,062 tonne) et de 1343 kg (soit 1,343 tonne).

À l'issue des enquêtes, une certaine corrélation entre taille de ménage et quantité de déchets organiques solides produite au quotidien dans les ménages a été recherchée. La figure 5 ci-dessous indique que cette corrélation n'est pas significative. Ceci est corroboré par le test de corrélation de Karl Pearson ($t = 1,372$, $ddl = 397$, $p\text{-value} = 0,1708$) avec un coefficient de détermination R^2 de 0,004719 soit 0,47 %. Ceci veut signifier que l'augmentation du nombre d'habitants par ménage n'entraîne pas nécessairement une augmentation de la quantité des déchets organiques solides. Ce qui semble faire croire que la quantité de déchets produite au quotidien dans les ménages dépendrait d'autres paramètres comme

l'intensité d'activités de la ménagère, le niveau de consommation alimentaire en relation avec le pouvoir d'achat de chaque ménage, ...

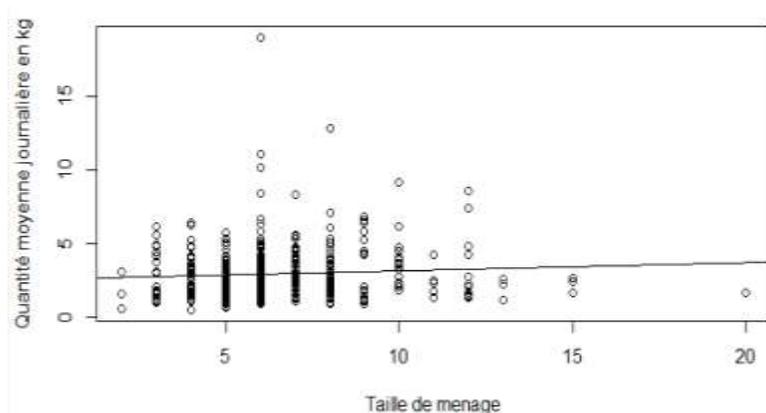


Figure 5. Corrélation entre taille de ménage et quantité de déchets organiques solides produite au quotidien

3.5. Gestion des déchets organiques solides

La gestion des déchets passe par une combinaison de divers éléments. La poubelle, qui est l'un de ces éléments clés, est adoptée dans 86,2 % de ménages enquêtés. Selon le constat réalisé, l'adoption de l'utilisation des poubelles dans la gestion des déchets organiques solides dépend du niveau d'étude ($\chi^2 = 17,472$, $ddl = 5$, $p\text{-value} = 0,003687$). Pour la plupart des ménages enquêtés (55,2 %), la poubelle correspond à un trou d'ordures ou un coin à ordures situé dans la parcelle. Les ménages recourent aussi à d'autres types de poubelles, notamment les sacs en caoutchouc (33,1 %), les seaux en plastique (20,6 %), les sachets (5,23 %) ou les fûts (4,65 %).

Pour une bonne gestion des déchets organiques solides, le triage est une opération primordiale avant la mise en poubelle. Dans le cas de notre investigation, la grande partie de ménages (84,3 %) ne réalise pas le triage des déchets solides. Le recours au triage ne varie pas en fonction du sexe ($\chi^2 = 2,3017$, $ddl = 2$, $p\text{-value} = 0,3164$), mais plutôt en fonction du niveau d'étude ($\chi^2 = 27,219$, $ddl = 10$, $p\text{-value} = 0,0024$) et de l'âge des enquêtés ($\chi^2 = 146,78$, $ddl = 100$, $p\text{-value} = 0,00161$). Une frange de ménages enquêtés (15,7 %) réalise le triage des déchets selon leur nature.

Les déchets organiques générés dans les ménages sont destinés à plusieurs usages. Pour la moitié de ménages (50,13 %), les déchets organiques sont en partie destinés aux animaux domestiques et en partie

transformés en compost selon le mode de compostage en fosse ou en tas. Le compost obtenu est incorporé dans l'agriculture urbaine pour bien amender les jardins potager et floricole. Par contre, pour 49,87 % de ménages enquêtés, les déchets organiques solides ne sont destinés ni au bétail, ni au compostage. Ce sont ces déchets qui polluent l'environnement, car ils sont soit incinérés, soit déversés dans les rigoles, ravins, cours d'eau, avenues et rues, dépotoirs publics ou entassés dans un coin de la parcelle. Une très faible proportion de ménages enquêtés (1 %) confie leurs déchets aux services publics, aux volontaires et ONG s'intéressant à la question d'assainissement de l'environnement. Les mêmes acteurs susmentionnés s'investissent dans les opérations de vidange des dépotoirs publics.

D'après les informations recueillies au sein de 49,87 % de ménages qui déversent leurs déchets dans les dépotoirs, la fréquence d'évacuation vers ces derniers est quotidienne (8,1 %), d'une fois par semaine (10,5 %), deux fois par semaine (16,3 %) ou trois fois par semaine (15 %). Les raisons évoquées pour la non prise en compte de la gestion des déchets étaient diverses, notamment le désintéressement aux déchets, le manque de temps à consacrer à cette activité, l'insuffisance de moyens financiers et matériels, la nature du travail et l'attentisme de certains ménages qui comptent sur le service d'assainissement de l'Etat.

4. Discussion des résultats

4.1. Perceptions du concept déchet par les ménages

En Ville de Butembo, pour la plupart des enquêtés (99,5 %), les déchets ménagers sont synonymes de résidus de cuisine. En outre, la majorité des enquêtés (90,5 %) reconnaissent les dangers liés aux déchets ménagers. Ces résultats convergents vers ceux de TINI qui, en 2003, a révélé que 95,1 % de personnes enquêtées à Niamey au Niger ont indiqué que les déchets ménagers constituent une menace pour la santé humaine et 84,5 % ont reconnu qu'ils présentent une menace pour la qualité de l'environnement. La conviction des ménages en Ville de Butembo sur les dangers des déchets ménagers est corroborée par les révélations de (MBIADJEU-LAWOU, 2015) qui stipule que les problèmes liés aux déchets sont récurrents, surtout dans les quartiers spontanés, avec les épidémies comme le choléra, résultant donc d'une insalubrité permanente, si bien qu'environ 500 millions de personnes dans les pays en développement sont exposées aux risques de pollution atmosphérique en zones urbaines.

4.2. Mode de gestion des déchets solides organiques

Pour la plupart des ménages enquêtés en Ville de Butembo (55,2 %), la poubelle correspond à un trou d'ordures ou à un coin à ordures situé dans la parcelle. Les ménages recourent aussi à d'autres types de poubelles, notamment les sacs en caoutchouc (33,1 %), les seaux en plastique (20,6 %), les sachets (5,23 %) ou les fûts (4,65 %). Ces résultats ne s'écartent pas de ceux de YASSI (2006) dans la Ville d'Adzopé en Côte d'Ivoire avec, toutefois, une prédominance d'utilisation des seaux en plastique ou des pots comme poubelle.

La présente étude a révélé que 50,13 % de ménages enquêtés valorisent les déchets organiques solides en partie dans l'alimentation des animaux domestiques et en partie dans le processus de compostage. Le compost obtenu est incorporé dans les activités de jardinage urbain. Ce constat converge vers les résultats obtenus par MBIADJEU-LAWOU (2019) qui, dans la Ville de Bangangté (Cameroun), a trouvé que les déchets organiques solides produits par les ménages sont à 85 % évacués dans les jardins. En outre, nous avons trouvé que 49,87 % des ménages enquêtés ne valorisent pas les déchets ménagers ; ces derniers sont évacués dans divers endroits (parcelles non bâties, cours d'eau, rues, caniveaux, ...). Nos résultats corroborent ceux de SOTAMENOU (2012) et MBIADJEU-LAWOU (2019). Ces derniers auteurs sont unanimes que la plupart des ménages qui ont un problème d'évacuation de leurs déchets préfèrent des lieux inhabités, voire marginalisés, comme dépotoirs, à l'instar des concessions vides, les caniveaux, les cours d'eau, les rigoles, les dépressions créées par l'activité de fabrication des briques, etc. Souvent, les ménages enquêtés justifient leur agissement en prétextant que ces déchets servent à remblayer les dépressions naturelles et artificielles. C'est ce qui est le cas pour la Ville de Butembo, où quelques ravins menaçant les parcelles habitées sont maîtrisés par les dépôts des déchets ménagers provenant de l'évacuation des dépotoirs sauvages.

Il sied de noter qu'en Ville de Butembo, les acteurs impliqués dans la vidange des dépotoirs sont constitués des services étatiques auxquels l'on adjoint ainsi des entreprises qui focalisent leur attention sur la collecte des déchets. De façon isolée, quelques volontaires et agents des ONG sont impliqués, mais leur effectif n'est pas considérable. MBIADJEU-LAWOU (2019) note également les rôles que jouent les entreprises de collecte et les acteurs privés dans l'évacuation des déchets au niveau des dépotoirs.

Quant à l'évacuation des déchets vers les dépotoirs, les enquêtes ont révélé que de 49,87 % de ménages qui se débarrassent de leurs déchets vers les dépotoirs, 8,1 %, 10,5 %, 16,3 % et 15 % de ces ménages les évacuent respectivement au quotidien, une fois, deux fois et trois fois par semaine. Nos résultats s'écartent un peu de ceux obtenus par WARI en 2012 dans la Ville de N'Djamena au Tchad et ceux de BEN SILETTE & MAHDID (2017) en Algérie, pour qui l'évacuation des déchets organiques solides se réalise à des intervalles plus rapprochés comparativement à la Ville de Butembo. Cette différence s'expliquerait par le niveau de sensibilisation des populations et la prise en charge effective de la gestion des déchets par les services étatiques ayant les prérogatives de veiller sur la qualité de l'environnement. Cette différence relèverait aussi du niveau de la prise de conscience par la population des dangers inhérents aux déchets.

La proportion de ménages enquêtés recourant au compostage en Ville de Butembo (53,13 %), le fait suivant un mode rudimentaire en fosse. Cela semble être la caractéristique des Villes des pays en développement, à en croire les résultats de GBINLO (2010) qui indique que, dans ces villes, le traitement des ordures ménagères reste très peu développé en dehors de la mise en décharge en dépit d'importants dommages qu'entraîne davantage cette dernière sur l'environnement (pollution des sols, des ressources hydriques, émissions de GES). Le même constat a été relevé dans la Ville de Yaoundé, où SOTAMENOU (2012) a remarqué que les méthodes de traitement des ordures ménagères restent méconnues par la majorité des chefs de ménage, et dans la Ville d'Abomey-Calavi, où TOPANOU (2012) a constaté que le compostage des déchets solides organiques n'est pas encore perçu comme une réalité.

In fine, SHARHOLY *et al.* (2008) constatent que la gestion des déchets solides dans les pays du Sud se résume généralement en la collecte, au transport et aussi à leur élimination. Contrairement aux pays du Nord, où les systèmes de gestion des déchets solides vont de la collecte sélective à la valorisation énergétique (biogaz) en passant par l'incinération et le recyclage. La plupart de systèmes de gestion des déchets solides des pays du Sud, et en Afrique en particulier, n'ont pas beaucoup évolué et se limitent aux opérations de collecte, de transport et de mise en décharge en décharge (SOTAMENOU, 2012)

En Ville de Butembo, 92,46 % de déchets produits dans les ménages enquêtés sont biodégradables. Ce qui corrobore le constat de MUSTIN (2015), indiquant que les déchets urbains des grandes Villes Africaines

contiennent de plus grandes quantités de matières organiques fermentescibles que ceux des pays développés. Par ailleurs, GHERZOULI & LABII (2015) ont trouvé que le taux de concentration en matière organique dans les déchets ménagers de la Ville de Tabessa (Algérie) était en moyenne de 73,3 %. Cela pourrait se justifier par les habitudes alimentaires et les mœurs locales qui varient selon les régions.

4.3. Production des déchets organiques solides dans les ménages

Nous avons trouvé qu'en Ville de Butembo, la production moyenne journalière des déchets organiques solides est de 2,96 kg par ménage soit 0,46 kg par habitant. Il semble que le taux moyen de production journalière des déchets organiques solides varie d'une région à une autre et, pour une même région, d'une période à une autre. Le taux moyen trouvé en Ville de Butembo durant la période de notre investigation est sensiblement comparable à ceux obtenus dans de nombreux centres urbains du monde. GALUMALEMANA (2006) a obtenu des taux globaux de production de déchets oscillant entre 0,33 et 1,10 kg/habitant/jour pour la région du Pacifique, alors que HAFIDI (2015) a révélé des ratios de production des déchets organiques solides variant de 0,4 à 1 kg/habitant/jour dans la région de Marrakech.

THONART *et al.*, (2005), quant à eux, ont obtenu une moyenne de 0,89 kg/habitant/jour pour la Ville de Tunis, ce qui est légèrement inférieur au taux de production de 1 kg/habitant/jour pour la Ville de Yaoundé (NGNIKAM, 2006) et légèrement supérieur au niveau de 0,67 kg/habitant/jour trouvé trois (3) ans plutôt dans la même Ville, CHENITI, (2014) a montré que le ratio de production des déchets solides organiques par habitant varie selon la saison et les types d'habitats. C'est ce que révèle également l'étude menée en Ville de Butembo après catégorisation des ménages en trois types d'habitats : en dur, en pisé et en planches. Les productions moyennes par habitant par jour étaient respectivement 0,47 kg (habitats en dur), 0,45 kg (habitats en pisé) et 0,26 kg (habitats en planches). Pour HAFIDI, (2015), les variations peuvent exister au sein d'un même quartier en fonction de types d'habitations haut *standing* et aussi moyen *standing*, avec des moyennes respectives journalières par habitant de 2 kg et 1,7 kg.

MATEJKA (2006), en considérant trois *standings*, constate une nette augmentation des ratios en fonction de niveau de vie des populations, soit 0,12 ; 0,15 et 0,18 kg/habitant/jour respectivement pour le bas, moyen et

haut standing. Ces faibles taux de génération des déchets organiques solides au niveau des ménages sont dus en général à la valorisation des déchets fermentescibles comme aliment pour bétail au niveau de certains ménages. Si on tient compte de cette matière organique valorisée au niveau des ménages, ces ratios atteignent davantage et respectivement 0,30 ; 0,34 et 0,40 kg/habitant/jour en (MATEJKA, 2006). Dans la Ville de Kinshasa, MAMBANZULUA (2015) rapporte des moyennes par types de quartier par habitant par jour : 0,7 kg, 0,5 kg et 0,3 kg, respectivement pour les quartiers résidentiels, quartiers populaires et quartiers nouveaux populaires. Les moyennes du taux de production des déchets organiques solides obtenues à N'Djamena par (NSHIMIRIMANA, 2010) soit 0,10 ; 0,10 et 0,14 kg/habitant/jour respectivement pour le haut

Conclusion et perspectives

Cette étude avait pour objectif de comprendre les perceptions, la quantification et le mode de gestion des déchets au sein des ménages dans la Ville de Butembo. Les investigations faites ont permis d'émettre quelques observations. L'étude révèle, notamment, que les ménages constituent la clé de voûte du système de gestion des déchets sur le territoire urbain de Butembo.

En effet, à l'instar de grandes villes du monde et de la RD Congo en particulier, Butembo est en proie à une invasion de quantités des déchets ménagers, solides et organiques, quantités produites par sa population. Le concept déchet ainsi que ses dangers sont perçus différemment par les enquêtés. Les différences de perceptions des dangers des déchets ne varient pas en fonction du sexe, mais plutôt en fonction du niveau d'étude et âge des chefs de ménages. Les perceptions sur l'utilisation des poubelles pour les déchets solides organiques dépendent également du niveau d'étude. Les logiques et perceptions des chefs de ménage sur le tri des déchets organiques solides ne varient pas en fonction du sexe, bien au contraire, elles sont différentes en fonction du niveau d'étude et de l'âge.

Par ailleurs, ce niveau d'étude et le genre n'influencent pas les perceptions des chefs de ménage vis-à-vis du traitement des déchets solides organiques. La majorité de la population ne pratique pas le compostage pour la valorisation des déchets organiques solides. Les résultats montrent que la quantité moyenne des déchets solides organiques produite par habitant par jour au sein des ménages en Ville de Butembo ne s'écarte pas de limites obtenues pour les villes des pays en développement.

Le déchet ne devra donc plus être perçu seulement comme nuisance, mais comme une ressource, une activité économique créatrice d'emplois urbains. Les perceptions à promouvoir pour cette épineuse question relative à la gestion des déchets en milieu urbain seront celles qui concilieront les logiques marchandes et les logiques patrimoniales. Les déchets devraient être considérés comme une opportunité, une véritable ressource à gérer parcimonieusement. Un renforcement des capacités d'acteurs impliqués dans ce processus devrait être une priorité. En fonction des compétences des acteurs de développement, une démarche interdisciplinaire permettrait de circonscrire des thématiques novatrices qui constitueront une base pour la gestion des déchets en Ville de Butembo. Tous les acteurs du secteur informel (structures locales) qui ont pu être rencontrés au niveau des quartiers, devront être intégrés dans la gestion des déchets en Ville de Butembo.

Références bibliographiques

- ADEPOJU, G. O. (2001). La gestion des déchets urbains : des solutions pour l'Afrique. *CRDI*.
- BANGOURA, M.-R. (2017). *Gestion des déchets solides ménagers et ségrégation socio-spatiale dans la Ville de Conakry*. . Université du Mirail-Toulouse II.
- BEN SILETTE, A., & MAHDID, R. (2017). *La gestion des déchets ménagers dans la Ville de Bou Saada*. .
- BONTIANTI A., & SIDIKOU A. (2008). *Gestion des déchets à Niamey*. .
- CHALMIN, P., & GAILLOCHET, C. (2009). Du rare à l'infini : Panorama mondial des déchets. *Economica*.
- CHENITI, H. (2014). *La gestion des déchets urbains solides : cas de la Ville d'Annaba*. Université Badji Mokhtar-Annaba.
- D'ARCIMOLES, M., & BORRAZ, O. (2003). Réguler ou qualifier ? Le cas des boues d'épuration urbaines. *Sociologie du Travail*, 45(1), 45-62. [https://doi.org/10.1016/S0038-0296\(02\)01304-3](https://doi.org/10.1016/S0038-0296(02)01304-3)
- DURU, M., & GRIFFON, M. (2013). Qu'est-ce que l'agriculture écologiquement intensive ? *Edition Quae*.
- FARINET, J. L., & NIANG, S. (2004). Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone : enjeux, concepts et méthodes. *CIRAD*,

- GALUMALEMANA, S. P. (2006). Stratégie de gestion des déchets solides pour la région pacifique. *Editions Apia, Samoe*.
- GHERZOULI, L., & LABII, B. (2015). La gestion des déchets solides urbains : une nécessité pour le développement urbain durable de la Ville de Tebessa et la protection de son environnement. *Sciences & Technologie, 42*.
- HAFIDI, M. (2015). L'impact et la gestion des déchets solides (région de Marrakech-Safi). *Konrad-Adenauer-Stifting EV*.
- HEBETTE, A. (1996). Guide pratique de la gestion des déchets solides urbains en Afrique Subsaharienne. *Banque Mondiale*.
- HOORNWEG, D., & BHADA-TATA, P. (2012). « What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management ». *Urban Development Series, 15*.
- JONCOUX, S. (2013). *Les « produits résiduels organiques » pour une intensification écologique de l'agriculture : ressources, déchets, ou produit ? : Sociologie des formats de valorisation agricole. .*
- LHUILIER, D., & COCHIN, Y. (1999). Des déchets et des hommes. . *Desclée de Brouwer (Sociologie clinique)*.
- MAMBANZULUA, P. N. (2015). *Etude de la biodégradation anaérobie des feuilles de Mangifera indica (manguier) et de Manihot utilisissima (manioc)*. . Université de Liège.
- MATEJKA, G. (2006). Caractérisation des ordures ménagères à Nouakchott- Partie II : Résultats en saison sèche et en saison humide. *Revue francophone d'écologie industrielle –trimestriel, , 44*.
- MBIADJEU-LAWOU, S. P. (2015). *Les dangers liés à la prolifération des déchets solides ménagers dans la commune de Tonga. .*
- MBIADJEU-LAWOU, S. P. (2019). *Quelle économie circulaire spontanée pour une ville moyenne camerounaise ? : Le cas des déchets solides ménagers de Bangangté (Cameroun)*. Université du Maine.
- MUSTIN, M. (2015). *Conférence : « Compostage : de l'Afrique à Paris »*. Maison des Acteurs du Paris durable.
- NGNIKAM, E. (2006). *Les villes d'Afrique face à leurs déchets*.
- NSHIMIRIMANA, F. (2010). *Caractérisation des déchets solides ménagers : cas de l'arrondissement de Sig-Noghin. .* Institut International d'Ingénierie de l'eau et de l'environnement.
- SAHANI, M. (2011). *Le contexte urbain et climatique des risques hydrologiques de la Ville de Butembo (Nord-Kivu, RDC)*. Université de Liège.

- SAHANI M., M. J., VANDECASTEELE I., TREFOIS P., & OZER P. (2012). Évolution des caractéristiques pluviométriques dans la zone urbaine de Butembo (RDC) de 1957 à 2010. *Geo-Eco-Trop*.
- SHARHOLY, M.K. AHMAD, G. MAHMOOD, & R. C. TRIVEDI. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities. *Waste Management*, 25.
- SOTAMENOU, J. (2012). Les facteurs d'adoption du compost en agriculture urbaine et périurbaine au Cameroun. *Terrains & travaux*, n° 20(1), 173-187. <https://doi.org/10.3917/tt.020.0173>
- STERN, P.C, DIETZ, T., & KALOF, L. (1993). Value orientations, gender and environmental concern. *Environment and Behavior*, 25, 322-348.
- TA, & T.T. (1999). Pour une gestion efficiente des déchets dans les villes africaines : les mutations à conduire. *Cahiers du PDM*, 1.
- THONART, P., DIABATE, S., HILIGSMANN, S., & LARDINOIS, M. (2005). Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique dans les pays du Sud. . *Collection Points de repère*.
- TOPANOU, K. A. N. (2012). *Gestion des déchets solides ménagers dans la Ville d'Abomey-Calavi (Bénin) : Caractérisation et essais de valorisation par compostage*. Thèse en cotutelle, Université d'Aix Marseille.
- VYAKUNO K. (2006). *Pression anthropique et aménagement rationnel des hautes terres de Lubero en RDC. Rapport entre société et milieu physique dans une montagne équatoriale*. Université de Toulouse.
- YASSI, G. A. (2006). *Production et gestion des déchets ménagers dans l'espace urbain : le cas de la commune d'Adzope*. Institut de Géographie tropicale.