



HAL
open science

CARACTERISTIQUES DES ORDURES MÉNAGÈRES DE BAMAKO AU MALI: TRI GRANULOMETRIQUE ET PAR CATEGORIES

Mohamadou Adamou, Oumar Cisse

► **To cite this version:**

Mohamadou Adamou, Oumar Cisse. CARACTERISTIQUES DES ORDURES MÉNAGÈRES DE BAMAKO AU MALI: TRI GRANULOMETRIQUE ET PAR CATEGORIES. 2021. hal-03723363v2

HAL Id: hal-03723363

<https://hal.science/hal-03723363v2>

Preprint submitted on 18 Oct 2022 (v2), last revised 5 Nov 2022 (v3)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CARACTERISTIQUES DES ORDURES MÉNAGÈRES DE BAMAKO AU MALI : TRI GRANULOMETRIQUE ET PAR CATEGORIES

CHARACTERISTICS OF HOUSEHOLD WASTE IN BAMAKO, MALI : SORTING BY PARTICLE SIZE AND CATEGORY

ADAMOU Mohamadou¹ et CISSE Oumar²

¹Institut des Sciences Appliquées/Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako – Mali

²Institut Africain de Gestion Urbaine de Dakar -Sénégal

Auteur correspondant : ADAMOU Mohamadou ; adamou14@outlook.com

RESUME

À Bamako, le flux des ordures ménagères et leur typologie étaient peu connus. Pour mettre en place un système de gestion durable des ordures de la ville, il est important de connaître les quantités, les fractions et la taille des objets qui composent ces ordures. Cette étude a consisté à caractériser les ordures collectées au niveau des ménages à Bamako selon la méthode MODECOM modifiée pour l'adapter au contexte malien. Les ordures ménagères de la catégorie des fines étaient les plus générées avec une moyenne journalière de 2,45 Kg par une population moyenne de 20,5 habitants. Les putrescibles venaient en deuxième position. Le ratio moyen d'ordures ménagères à Bamako était d'environ 0,28 Kg par habitant par jour. La production des putrescibles représentait 41% de la quantité moyenne des ordures générées au niveau d'un ménage de haut standing. Elle représente la catégorie biodégradable des ordures. Les fines composées en majorité de sables, de charbon de bois et de cendre représentaient 37% de la production des ménages du même type. Les fines représentaient la quantité la plus importante retrouvée dans les poubelles au niveau des moyens standings et des bas standings. Lors du tri selon la taille, la fraction des ordures de taille moyenne ($20 \text{ mm} < \alpha < 100 \text{ mm}$) était la plus abondante. Les données de la caractérisation des ordures permettraient l'élaboration de toutes les formes de stratégies d'élimination ou de valorisation des ordures.

Mots clés : caractéristiques, ordures, Bamako, tri, granulométrie, catégorie

ABSTRACT

In Bamako, little was known about the flow of household waste and its typology. In order to set up a sustainable management system for the city's garbage, it is important to know the quantities, fractions and sizes of the objects that make up this garbage. This study consisted of characterizing the garbage collected at the household level in the District of Bamako according to the MODECOM method modified to adapt it to the Malian context. Household waste in the fine category was the most generated, with a daily average of 2.45 kg for an average population of 20.5 inhabitants. Putrescibles came in second place. The average ratio of household waste in Bamako was about 0.28 kg per capita per day. The production of putrescibles represented 41% of the average amount of garbage generated in a high class household. It represents the biodegradable category of garbage. Fines, consisting mostly of sand, charcoal, and ash, accounted for 37 percent of the output of households of the same type. Fines represented the largest amount of waste found in the medium and low-standard garbage cans. When sorted by size, the medium size garbage fraction ($20 \text{ mm} < \alpha < 100 \text{ mm}$) was the most abundant. Waste characterization data would allow the development of all forms of waste disposal or recovery strategies.

Key words: Characteristics, Household, Bamako, Sorting, Particle, Category

1. INTRODUCTION

Les déchets sont produits de façon quotidienne et illimitée par les populations à travers leurs activités familiales, économiques et industrielles. Les ordures ménagères solides sont des déchets issus des activités des ménages (ADEME, 2009). Les densités d'ordures générées dans les pays dépendent des habitudes de consommation des ménages.

En effet, dans les pays en voie de développement, il existe une grande disparité entre les quantités d'ordures ménagères produites par les habitants. La densité des déchets urbains est estimée au Maroc à 0,35 ; en Tunisie à 0,30 (Zurbrug et Ahmed, 1999 ; Wicker, 2000 ; Charnay, 2005). À Dakar à peu près 2000 tonnes d'ordures ménagères sont collectées par jour (IAGU, 2015).

Les ordures ménagères sont des mélanges très complexes.

Incontestablement, les ordures ménagères de Bamako sont aussi des mélanges complètement hétérogènes, à leurs seins on trouve toute sorte de détritres et de résidus comme les restes de cuisine, plastiques, papiers, cartons, cendres, sables, poussières, charbon, feuilles, bois, os, etc. Elles représentent 99% des déchets produits contre 0,4% de déchets hospitaliers et 0,6% de déchets industriels (Tecsult, 2003).

Parmi les facteurs qui influencent la forte production d'ordures à Bamako, on peut citer le caractère démographique de la ville. influencee considérablement la production des ordures ménagères. La population de Bamako est estimée à 2 millions d'habitants¹. La croissance de cette la population de Bamako serait d'environ 5% (Banque Mondiale-Mali, (2011).

Une stratégie durable de gestion doit prendre en compte obligatoirement les aspects sociodémographiques de la ville.

Selon le décret² fixant les modalités de gestion des déchets solides « la gestion des ordures ménagères solides reste un défi majeur pour les acteurs du secteur.

« ...Elle nécessite la conjugaison d'efforts multiples de la part des populations et a pour objet de prévenir et de réduire le volume des déchets solides et leur nocivité ; valoriser les déchets solides par le recyclage et remettre en état les sites contaminés ; lutter contre les effets nocifs des déchets solides»³.

Des technologies ou pratiques innovantes sont nécessaires pour une gestion efficace des ordures ménagères à Bamako, ce qui n'est pas le cas actuellement.

Une connaissance de la composition et de la densité des ordures ménagères permettrait de mieux choisir des options de gestion des ordures. valorisation.

Cependant, on constate Parmi les raisons qui justifie le besoin de réaliser cette étude, nous avons-l'une insuffisance des données actualisées concernant la typologie, la composition et le flux des ordures ménagères de la ville de Bamako.

En effet, peu d'informations récentes existent sur la composition réelle des ordures ménagères produites dans la ville de Bamako. Et une estimation quantitative des ordures produites en tenant compte de tous les facteurs influençant cette production n'est pas fréquemment réalisée. Cela pourrait être un handicap majeur pour l'organisation de la gestion des ordures ménagères de la ville.

La valorisation pourrait être une option durable de gestion des ordures, une alternative à la mise en

¹ RGPH, 2011

2

³ Décret n° 01 – 394. 2001 PRM du 06 septembre 2001

décharge qui ne serait pas sans conséquence pour les hommes et leur environnement.

Suite à une analyse de la situation actuelle de la gestion des ordures ménagères dans la ville de Bamako, les enjeux détaillés justifiaient l'importance de cette étude. Elle se propose ainsi de caractériser les ordures produites par les ménages en déterminant leur flux et en quantifiant les différentes catégories et fractions qui les composent.

2. DEMARCHE METHODOLOGIQUE POUR LA CARACTERISATION DES ORDURES MENAGERES

La caractérisation des ordures a été réalisée au niveau des ménages selon le standing de vie de ces derniers avec la méthode de MODECOM⁴ adaptée aux réalités socioéconomiques et culturelles du Mali.

2.1. Matériels

Les matériels utilisés pour l'échantillonnage des ordures ménagères au niveau des communes du district de Bamako sont composés : d'un appareil photo, fiches d'identification des ménages, GPS type "Garmin" (GPSmap76CSx), liste des communes selon les standings de vie, rouleaux de sacs poubelles de 100 L et 500 L, pelles, balais, stylos, équipements de protection individuelle, une trousse de secours, les ordures, une table de tri avec 3 cribles de 100, 20 et 10 mm, etc.

2.2. Méthodes

2.2.1. Échantillonnage des ordures ménagères

Tableau 1 : liste des communes et quartiers selon les standings de vie

Commune I	HS ⁵ = Djelibougou MS ⁶ = Boulkasonbougou	Commune IV	HS= ACI 2000 MS= Sébénikoro
-----------	--	------------	--------------------------------

⁴AFNOR, 1993. MODECOM : méthode de caractérisation des ordures ménagères, 2ème édition. Éditions ADEME

⁵ Haut standing

L'échantillonnage des ordures au niveau des ménages a été effectué selon la méthode probabiliste basée sur la sélection aléatoire d'unités de population. Il a débuté tout d'abord par le zonage puis par l'identification des ménages selon un standing de vie. Ces deux étapes ont été suivies par les activités de collecte des ordures ménagères au niveau des communes.

Zonage et identification des ménages : les informations préalablement collectées lors d'une enquête descriptive sur la pratique de la gestion des ordures à Bamako ont permis d'effectuer un zonage. Le zonage a consisté à identifier les différents ménages au niveau des six (6) communes de la capitale dans lesquels les ordures ont été collectées en fonction du standing de vie de ceux-ci.

Trois quartiers ont été choisis dans chaque commune, des ménages ont été sélectionnés selon leur standing de vie. Le type d'habitation, une estimation du revenu mensuel des ménages, le niveau d'instruction des chefs de famille sont des critères qui ont servi de base pour déterminer le standing de vie.

Au niveau de chaque quartier des communes du district, cinq (5) ménages de bas standing, cinq (5) ménages de moyen standing et cinq (5) ménages de haut standing ont été identifiés et sélectionnés pour la collecte des ordures par la technique de porte à porte.

⁶ Moyen standing

	BS ⁷ = Bankoni		BS= Lafiabougou
Commune II	HS= Quinzambougou	Commune V	HS= Kalabancoura ACI
	MS= Missira		MS= Garantiguibougou
	BS= Bozola		BS= Sabalibougou
Commune III	HS= Badiala II	Commune VI	HS= Faladjé
	MS= N ^o tomikorobougou		MS= Magnambougou
	BS= Koulouba		BS= Niamakoro

Périodes de la collecte : la campagne de caractérisation des ordures ménagères a débuté en 2017 et a pris fin en 2018.

L'équipe a réalisé des échantillonnages au niveau des communes I, IV et V pendant une saison pluvieuse et dans les autres communes (II, III et VI) pendant une saison sèche. Le choix des communes par rapport aux saisons a été fait en fonction des conditions de planification de la campagne.

Dépôt des sacs-poubelle : pour le dépôt des sacs-poubelle, l'équipe est accompagnée d'un facilitateur dans les ménages des quartiers pour demander leur adhésion au projet.

Avec l'accord de participation des ménages au projet un membre de l'équipe expliquait aux interlocuteurs le déroulement des activités. Ensuite, l'équipe déposait les sacs-plastiques au niveau des ménages. Après 2 jours de production à compter du jour qui suit le dépôt des sacs, elle effectuait le ramassage et le transport des échantillons d'ordures ménagères.

2.2.2. Tris par taille et par catégorie

La caractérisation physique a été faite selon la taille et la typologie des ordures. Le tri (sur ordures humides) et la classification des ordures en catégories⁸ ont été réalisés selon la norme NF XP X 30-408.

Pesée des ordures après réception des échantillons à l'atelier : le contenu de chaque sac d'ordures échantillonnées a été pesé avant les tris

et les données enregistrées dans un cahier. La pesée avait pour but de déterminer le poids journalier des ordures produites dans les ménages.

Tri par catégories : une sélection des catégories à trier (sous catégories incluses) a été faite sur la base de la typologie des ordures, potentiellement produite par les ménages et identifiée lors de l'enquête sur les pratiques de gestion des ordures dans les ménages à Bamako. De ce fait, toutes les catégories et sous-catégories définies dans la liste de MODECOM ne sont pas certainement triées.

Les ordures ménagères ont été séparées lors des tris dans des seaux portant les initiales des catégories concernées. Chaque catégorie a été pesée et les données enregistrées. Les catégories triées étaient : les putrescibles, papiers, cartons, composites, textiles, plastiques, CNC, verres, métaux, INC, DMS (dangereux) et les fines.

Tri granulométrique (par taille) : les tris granulométriques des ordures ménagères, ont été effectués sur une table de tri composé de plusieurs cribles. Avant les criblages, les hétéroclites ont été d'abord triées et pesées. Après les ordures ont été déversées dans le premier palier de la table de tri (crible de taille 100 mm). Ce palier était déposé sur un deuxième palier comportant des cribles de 20 mm de diamètre, lui-même installé sur un autre palier perforé de maillons de 10 mm de diamètre. Un dernier palier de récupération est installé en dessous du crible de 10 mm pour la récupération des ordures fines.

⁷ Bas standing

⁸ Catégories d'après MODECOM (Ademe, 1993)

Au cours du tri, cinq (5) fractions ont été triées. Il s'agissait : des hétéroclites, la fraction >100 mm, la fraction <100,20>, la fraction <20,10> et la fraction <10 mm.



Figure 1 : criblage des ordures sur la table de tri

Détermination du Ratio : le ratio (r) est la quantité moyenne d'ordures ménagères en kilogramme produite par habitant et par jour au niveau des ménages des communes de la ville. Donc les calculs ont été effectués sur la quantité moyenne d'ordures au niveau de chaque commune, la population moyenne des habitants ayant produit les ordures au niveau de chaque commune et le nombre des jours (2 jours) correspondant à la période de production des ordures au niveau des ménages.

La formule suivante a été utilisée pour détermination le ratio :

$$r = Q * P^{-1} * n^{-1}$$

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

Tableau 2 : Ratios des OM par commune

Ratios des OM par commune en Kg/hbt/jour			
Communes	Production moyenne d'ordures générées par un ménage dans une commune (en Kg) pendant les 2 jours	Habitants par ménage	Ratios Kg/hbt/jour
Commune I	15,51	24	0,31
Commune II	10,52	17	0,30
Commune III	9,63	20	0,23
Commune IV	14,78	22	0,33
Commune V	9,92	18	0,26
Commune VI	11,16	21	0,26
Moyennes	11,92	20	0,28

3.1.1. Quantités moyennes des catégories d'ordures générées par les ménages par jour en fonction du nombre d'habitants au niveau des communes

Les productions moyennes journalières des catégories d'ordures générées par les ménages en fonction du nombre d'habitants sont différentes d'une commune à une autre. Toutefois, on constate que les ordures ménagères de la catégorie des fines étaient les plus générées avec une moyenne journalière de 2,45 Kg par une population moyenne de 20,5 habitants. Les putrescibles étaient la deuxième catégorie la plus dense avec une production quotidienne moyenne de 1,91 kg par le même nombre d'habitants.

Les fines étaient les plus générées dans toutes les communes du district à l'exception de la commune IV. En commune V, les fines représentaient 37,97% de la production légèrement supérieures à celle des putrescibles (33,05%). Les textiles constituaient la troisième production la plus importante dans cette commune.

Les ordures ménagères de la catégorie des plastiques formaient la troisième catégorie la plus générée dans le district de Bamako. Quant aux déchets ménagers spéciaux, elles étaient rarement identifiables dans les poubelles.

3.1.2. Ratios des ordures générées par habitant par jour en Kg par commune

Les ratios sont les quantités d'ordures générées par un habitant d'un ménage par jour en Kg dans les différentes communes du district de Bamako. Les ratios des ordures ménagères dans les communes du district de Bamako variaient entre 0,23 à 0,33 Kg/hbt/jour. Le ratio moyen d'ordures ménagères à Bamako était d'environ 0,28 Kg par habitant par jour. Le ratio d'ordures ménagères en commune IV était le plus élevé par rapport à ceux des autres communes de Bamako. En commune I le ratio des ordures générées était de 0,31 Kg/hbt/jour. Les fines représentaient la catégorie la plus générée soit 36,05% de la production totale de la commune.

En commune III, une personne par ménage produisait environ 0,23 Kg/hbt/jour, c'était la plus faible production.

3.1.3. Répartition des catégories d'ordures ménagères en fonction des standings de vie des ménages

Répartition des catégories d'ordures ménagères en fonction des hauts standings de vie des communes après tri par catégorie (figure 2)

Au niveau des hauts standings de vie (figure 2) les ordures ménagères des catégories des putrescibles et fines étaient les plus générées par les activités des ménages. La production des putrescibles représentait 41% de la quantité moyenne des ordures générées au niveau d'un ménage de haut standing. Les fines représentaient 37% de la production des ménages du même type.

La catégorie des plastiques représentait 9% de la production suivie des textiles (3%). Les composites, les INC et les cartons formaient chacun 2% de la production moyenne totale.

Les métaux, les papiers, les CNC et les verres étaient en général peu identifiables dans les contenus des poubelles des ménages à haut standing de vie. Les DMS étaient rarement produits par les habitants de ces ménages.

Répartition des catégories d'ordures ménagères en fonction des Bas Standings de vie des communes après le tri par catégorie (figure 2)

Dans les ménages de bas standing (figure 2), les ordures ménagères de la catégorie des fines étaient les plus générées, avec une production moyenne de 44% devant les putrescibles dont la production moyenne représentait 24% de la production moyenne totale.

Les plastiques constituaient la troisième catégorie générée en grande quantité (14%). Les catégories des textiles, des INC, des papiers et des composites représentaient respectivement 6%, 4%, 2% et 2% de la production moyenne totale. Les verres, les métaux, les CNC et cartons représentaient les quatre derniers (4%) de la production.

Les fines représentaient la catégorie la plus retrouvée dans les poubelles au niveau des moyens standings et des bas standings.

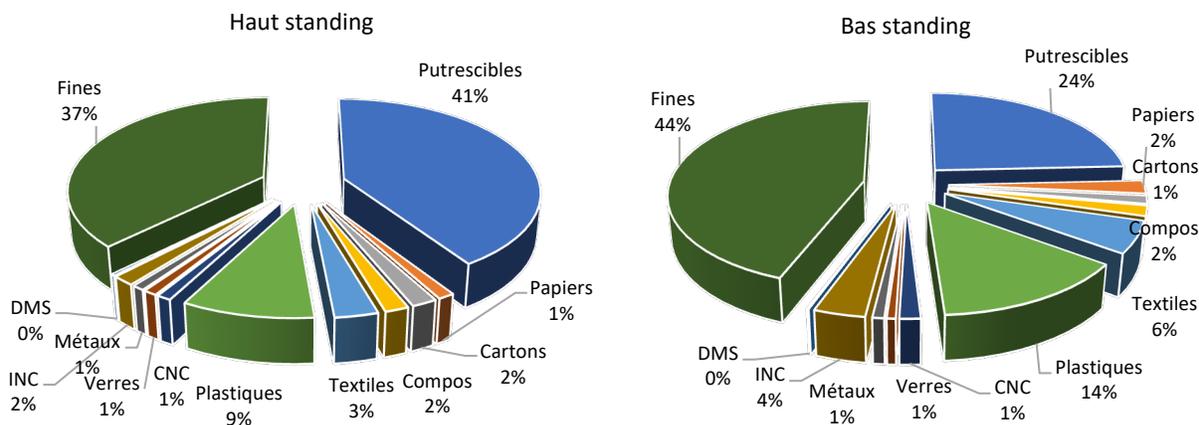


Figure 2 : pourcentage des ordures des ménages à haut standing et bas standing

3.1.4. Récapitulatif des résultats du tri par granulométrie

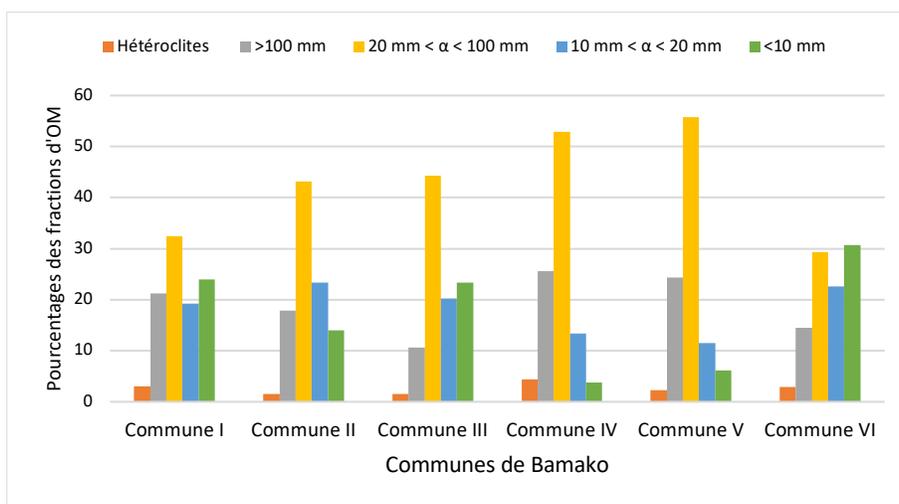


Figure 3 : pourcentage des fractions d'ordures ménagères par commune

Les différentes fractions étaient constituées d'un mélange des différentes catégories d'ordures ménagères triées pour connaître leur taille.

La fraction la moins abondante après la pesée pendant le tri au niveau de toutes les communes du district de Bamako était les hétéroclites.

La fraction (α) située entre 20 mm et 100 mm était la plus abondante dans les communes du district de Bamako à l'exception de la commune VI où celle des fines a légèrement dépassé la fraction des objets de taille moyenne (20 mm < α < 100 mm).

La fraction des fines en commune VI était la plus abondante exceptée en commune II où, elle représentait à peu près 1,4% de la production moyenne.

En Commune III, la fraction des moyennes était composée d'importantes quantités de cailloux, de restes d'aliments et d'objets de tous genres. En effet, les fractions moyennes (20 mm < α < 100 mm) représentaient 44,24% de la production moyenne totale sachant bien que le nombre moyen de personnes dans un ménage en commune III était de 20 habitants.

En commune IV, la fraction des fines ($<10\text{ mm}$) était faiblement générée, elle représentait moins de 4% de la production moyenne. Elle était essentiellement composée de sable et de cendre de bois de chauffe. Les fractions très fines passaient facilement à travers les mailles de la palette ($20\text{ mm} < \alpha < 100\text{ mm}$).

3.1.5. Évolution de la production d'ordures ménagères à partir d'une extrapolation de la population

La production journalière d'ordures ménagères sur 3 ans de la capitale du Mali a été estimée à partir de l'extrapolation de la population en fonction des années de recensement 1998 et 2009⁹ désagrégé par temps journalier. Puis on a estimé de la population par mois au cours de chaque année. Les valeurs des populations de chaque mois de l'année concernée ont été multipliées par le ratio moyen d'OM en Kg/hbt/jour pour trouver les quantités journalières d'ordures ménagères générées dans la ville.

Tableau 3 : exemple de l'évolution de l'accroissement mensuel des ordures ménagères entre 01/01/2017 à 01/12/2017

Dates	Populations du district	Ratio moyen d'OM en Kg/hbt/jour	Quantités d'ordures ménagères du district produites (Kg)
01/01/2017	2755036	0,28	771410,08
01/02/2017	2767645,53	0,28	774940,748
01/03/2017	2779034,78	0,28	778129,738
01/04/2017	2791644,3	0,28	781660,404
01/05/2017	2803847,07	0,28	785077,18
01/06/2017	2816456,6	0,28	788607,848
01/07/2017	2828659,36	0,28	792024,621
01/08/2017	2841268,89	0,28	795555,289
01/09/2017	2853878,41	0,28	799085,955
01/10/2017	2866081,18	0,28	802502,73
01/11/2017	2878690,71	0,28	806033,399
01/12/2017	2890893,47	0,28	809450,172
31/12/2017	2903096,24	0,28	812866,947

À partir du 31/12/2017 la population a été estimée à 2 903 096 habitants et la production journalière projetée à 812 866,947 Kg. Du 01/01/2015 au 31/12/2017, une production de 118330,587 Kg d'ordures ménagères a été estimée.

3.2. Discussion

Les caractères biophysiques, socioéconomiques et climatiques du milieu d'étude sont différents des milieux dans lesquels MODECOM a utilisé sa méthode. Ce qui a servi de motivation pour l'adapter au contexte local. L'enquête sur les pratiques de la gestion actuelle des ordures ménagères à Bamako a fourni assez

d'informations pour le choix des méthodes et matériels utilisés.

Ce travail de caractérisation a concerné les ordures collectées directement au niveau de ménages par la technique de porte-porte. La méthode de collecte d'ordures de Ngnikam et *al.* (2017) qui ont stratifié la ville de Yaoundé en 5 classes socioéconomiques et celle de IAGU, (2015) qui a subdivisé la ville de Dakar en secteur et circuit de collecte, sont différentes de celle utilisée à Bamako. À Bamako, la méthode de zonage a été faite en fonction de la configuration administrative de la ville. Au niveau de chaque commune des ménages ont été choisis selon un standing de vie. Nous n'avons pas eu le besoin

⁹ RPGH 2009

d'effectuer un quartage comme le recommande la norme AFNOR X 30-408 car, les quantités collectées à Bamako étaient moins importantes. Cela a donné plus de précision concernant la quantification des différentes catégories d'ordures.

Le tri a été fait à l'atelier sur les ordures brutes recupérées instantanément au niveau des ménages. Elles qui n'ont ni été séchées ni conservées après la collecte, cela nous a permis d'obtenir des informations un résultat de qualité sur les caractéristiques réelles des échantillons.

Discussion du résultat des tris par catégorie des ordures ménagères de Bamako

Cette étude est l'une des premières qui a permis de quantifier les ordures ménagères générées à Bamako par pesée. Ainsi, des quantités moyennes d'ordures par commune ont été appréciées.

Dans le district de Bamako, la production moyenne d'ordures ménagères est estimée à 0,28 Kg/hbt/jour, approximativement égale à la production moyenne d'ordures à Nouakchott (0,21 Kg/hbt/jour) et légèrement inférieur à la production moyenne à Ouagadougou (0,62 Kg/hbt/jout) (Charnay, 2005 ; Aloueimine, 2006).

On estime que les ménages produisent beaucoup d'ordures pendant les weekends plus précisément les dimanches. À Bamako, les dimanches sont des jours de cérémonie tels que les mariages, les baptêmes et autres évènements familiaux.

Le volume de fines composées principalement de sables n'est pas négligeable à cause des modes de construction surtout et de l'état des rues sablonneuses.

En effet, on a constaté que la catégorie fraction des ordures ménagères fines était la plus générée par les activités des habitants. Cette quantité élevée des fines s'explique surtout par le mode de construction des maisons, les cours des maisons

ne sont pas en majorité recouvertes de dalles en béton ou de pavés. Le sable qui est le composant principal des fines se mélange facilement aux autres déchets en augmentant ainsi le poids des déchets. Cette catégorie rend plus difficile l'élimination des ordures. Le remplissage rapide des sites de stockage ou décharges est fortement dû aux ordures fines. Contrairement aux ordures putrescibles, les fines ne se décomposent pas (fractions inertes).

Les putrescibles représentaient la deuxième catégorie la plus générée par les ménages à Bamako. En effet, plusieurs chercheurs soutiennent aussi que les déchets solides ménagers des PED sont constitués essentiellement de matières fermentescibles (67%) (Aajjane et Bendahhou. 2010).

Cette catégorie joue un rôle important dans la réduction des ordures stockées dans les poubelles ou mises en décharge. En effet, les putrescibles sont facilement dégradables avec l'appui de certains microorganismes. Ces microorganismes en fonction de certaines des conditions physiques comme l'humidité et la température du milieu, participent à l'hydrolyse puis à la dégradation complète des déchets.

À Bamako, on a retrouvé une grande proportion de cette catégorie d'ordures dans les poubelles des ménages de haut standing par rapport à celles des autres ménages. Toutefois, au Bénin, Kple (2015) a trouvé que la matière fermentescible est la plus importante quels que soient le standing et la saison.

Les investigations au cours de cette étude ont permis de constater que dans les ménages à faibles revenus, les catégories d'ordures comme les putrescibles (reste d'aliments, reste de pain, légumes) étaient fréquemment récupérées et séchées. Les putrescibles sont soit consommés par les habitants ou sont utilisés comme aliments du

bétail. Les restes de pain et de riz étaient les plus récupérés.

Le plastique était l'objet le plus visible dans les poubelles de toute la ville. Sa fréquence de production est la plus élevée. Cependant, à cause de ses caractéristiques, il reste le moins lourd. Malgré son faible poids par rapport aux autres catégories il était la troisième quantité la plus générée. Pendant le tri granulométrique, on a constaté la prédominance des plastiques dans la fraction d'ordures ménagères supérieures à 100 mm. Ce qui confirme les résultats de plusieurs études dont celle de (Dahmane, 2012 ; Koledzi, 2011), a également trouvé entre 20 à 32% de plastiques dans les fractions >100 mm.

La plupart des déchets plastiques générés par les activités des ménages sont des plastiques non dégradables.

Les habitants de la ville de Bamako utilisent les sachets plastiques non dégradables de façon excessive malgré la promulgation de la Loi N° 2014-024/ du 03 juillet 2014 portant interdiction de la production et de la commercialisation des sachets plastiques non biodégradables en République du Mali. Les autorités peinent à mettre en œuvre cette Loi qui, sur un point de vue environnemental pourrait constituer un outil juridique efficace dans la lutte contre les pollutions diverses et la dégradation des écosystèmes.

Les plastiques créent un véritable problème dans le paysage de la capitale. Toutefois, ils peuvent constituer une externalité positive. Car les déchets plastiques peuvent être transformés en pavé, carburant, ustensiles de cuisine et autres objets de décoration. Beaucoup de startups s'intéressent à la valorisation des déchets plastiques. La transformation des plastiques en pavé est l'une des activités favorites des startups.

Les ordures ménagères spéciales (DMS) sont une catégorie peu fréquente dans les poubelles d'où le faible ratio (0,7) de cette catégorie. La variabilité entre les poids de DMS d'un ménage à un autre, et la rareté de cette catégorie ont influencé les résultats des calculs statistiques (Ecart-type (n) > Moyenne). La forte variabilité serait à la base de la valeur élevée de l'écart type par rapport à la moyenne de celui-ci (Nghane et al., 2015).

Cette catégorie est composée de batteries, piles, médicaments et divers. Dans les poubelles à Bamako, les piles sont les plus visibles. Cependant, on constate la présence d'emballages de produits cosmétiques et de produits d'entretiens qui selon mes analyses doivent être classés aussi comme déchets spéciaux au Mali. Un emballage souillé par un produit dangereux devient systématiquement un objet dangereux.

Avec la croissance de la population chaque année, une quantité supplémentaire d'ordures importante composée de toutes les catégories est générée. Tant qu'un système durable de gestion des ordures ménagères n'est pas mis en place, les populations seront impactées directement ou indirectement par les conséquences de la mauvaise gestion des ordures dans la vieille de Bamako.

4. CONCLUSION

Cette étude consacrée à la caractérisation des ordures générées par les ménages à Bamako a révélé les grands enjeux autour de la gestion des déchets à Bamako.

Elle a permis de découvrir que les ménages produisent une grande quantité d'ordures. Les différentes catégories et fractions d'ordures produites par les ménages sont estimées. Leur accroissement a été simulé.

Les ordures de la catégorie des fines représentent la catégorie la plus importante. Les sables constituent la principale composante de cette

catégorie. Ils augmentent significativement le poids et le volume des ordures. Dans certains ménages pour des raisons culturelles, religieuses et à cause de la pauvreté les restes d'aliments qui sont les principaux constituants de la catégorie des putrescibles ne sont pas jetés à la poubelle par les habitants.

La caractérisation physique des ordures reste l'étape la plus importante à réaliser dans une démarche systémique de gestion des ordures ménagères. Elle fournit les données quantitatives et qualitatives nécessaires pour le choix de technologies de traitement.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aajjane Ahmed et Zourarah Bendahhou. (2010). Gestion des déchets dans les pays en voie de développement : spécificités, enjeux et perspectives *Colloque Eau, Déchets et Développement Durable*, 28 – 31 mars 2010, Alexandrie, Egypte, p : 23-31

ADEME. (2009). Campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères [Internet]. Angers, France, 39 P.URL : « www.ademe.fr », [Consulté le 15/03/2016].

Aloueimine S. O. (2006). Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers de Nouactchoct (Mauritanie) : contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision. Thèse de doctorat de l'Université de Limoges-France, discipline Chimie et Microbiologie de l'eau. 195 P.

Banque Mondiale - Mali. (2011). Analyse environnementale du milieu urbain, volume 2 : profil environnemental des villes de Bamako, Gao, Mopti et Sikasso. Rapport final numéro : 60788-ML région Afrique, département du développement durable, 69 p.

Charnay F. (2005). Compostage des déchets urbains dans les pays en développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorat de l'Université de Limoges-France, discipline Chimie et Microbiologie de l'eau. 227 P.

Dahmane Sanaâ. (2012). Évaluation de la gestion des déchets ménagers et assimilés de la ville d'Oran. Mémoire de Magister en Gestion et contrôle de l'environnement, spécialité chimie industrielle. Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed BOUDIAF (USTO-MB), Faculté des Sciences Département de Chimie. Oran – Algérie. 76 p.

Emilienne Laure Ngahane, Léonard Ukondalemba Mindele, Gaston Nsavyimana, Patrice Bigumandondera, Jean-Luc Vassel, Emmanuel Ngnikam. (2015). Analyse comparative des résultats de caractérisation d'ordures ménagères. *Déchets Sciences et Techniques – N°69 – PP 13-22. Juin 2015. Doi.10.4267/dechets sciences-techniques. 3180*

Emmanuel Ngnikam ; Pascale Naquin, Ritha Oumbe, K. bruno Djietcheu. (2017). Évolution de caractéristiques des déchets solides ménagers dans la ville de Yaoundé au Cameroun 1995-2015). *Déchets Sciences et Techniques N°74* Septembre 2017, 16p

IAGU. (2015). Campagne de caractérisation des déchets ménagers de la région de Dakar. Rapport. Waste composition survey. Projet de révision du plan d'urbanisme de Dakar et ses environs horizon 2025. 46 p.

K. Edem Koledzi. (2011). Valorisation des déchets solides urbains dans les quartiers de Lomé (Togo) : Approche méthodologique pour une production durable de compost. Thèse doctorale, discipline chimie et

microbiologie de l'eau. École Doctorale
Science et Techniques. 224 p.

Melhyas Kple. (2015). Étude des voies de
valorisation des déchets ménagers au Bénin :
cas de la ville d'Abomey-Calvi, thèse de
l'Université d'Abomey-Calvi et de
l'Université de Lorraine. Formation
Doctorale Sciences et Techniques pour
Ingénieurs (FDSTI) et Université de Lorraine
École Doctorale Sciences et Ingénierie
Ressources, Procédés, Produits et
Environnement 26p.

Tecsuit. (2003). Stratégie de Gestion des Déchets
Solides de Bamako, rapport, [Internet]. URL :
« www.worldbank.org », [consulté le
10/10/2019].

Wicker A. (2000). "Gestion des déchets." dans "
Statistiques pour la politique de
l'environnement". 27-28 novembre 2000,
Munich.

Zurbrugg C. & Ahmed R. (1999). "Enhancing
Community Motivation and Participation in
Solid Waste Management." *SANDEC News 4*.