

Analyse des déterminants du mode d'évacuation des déchets solides ménagers dans les principaux centres urbains du nord-Bénin : cas des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

[Analysis of the determinants of the mode of disposal of municipal solid waste in the main urban centers of the North Benin: case of the cities of Parakou, Djougou, Kandi and Malanville]

Sanni BABIO¹ and Christophe S. HOUSSOU²

¹Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaine et Régionale /DGAT/FLASH/UAC, 01BP 526 Cotonou, Benin

²Professeur titulaire CAMES, FLASH/UAC,
Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement" (LACEEDE/UAC), BP922, Abomey-Calavi, Benin

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The determinants that influence the mode of disposal of household solid waste were studied in the cities of Parakou, Djougou, Kandi and Malanville in northern Benin. Sex, age, educational level, marital status, income, household size, socio-professional category, type of neighborhood, type of habitat, cities are the variables taken into account and analyzed by the Chi2 test and logistic regression. The results showed little overall trend varies from one city to another household to evacuate their garbage directly in nature ($\chi^2 = 1.188$; DF = 3; P-Value = 0.756 > 0.05). Moreover, no statistically significant association was detected between the mode of waste disposal and sex ($\chi^2 = 1.267$; DF = 3; P-Value = 0.737 > 0.05), age of household heads ($\chi^2 = 2.868$; DF = 4; P-Value = 0.580 > 0.05), marital status ($\chi^2 = 7.710$, DF = 9; P-Value = 0.564 > 0.05); household size ($\chi^2 = 4.688$; DF = 3; P-Value = 0.196 > 0.05). In the cities studied, only in Parakou, $\chi^2 = 18.275$; DF = 7; P-Value = 0.011 < 0.05 and Djougou, $\chi^2 = 17.108$; DF = 9; P-Value = 0.047 < 0.05, very significant links were found between the mode of waste disposal and the occupational category of household heads. Note also that no relationship was statistically observed between the mode of waste disposal and the level of heads of household income in Djougou, $\chi^2 = 3.909$; DF = 4; P-Value = 0.418 > 0.05); Kandi, $\chi^2 = 2.826$; DF = 3; P-Value = 0.419 > 0.05) and Malanville, $\chi^2 = 2.482$; DF = 3; P-Value = 0.479 > 0.05). But in the four cities, 100% very highly significant association was observed between link waste disposal and education level of household heads at the global level ($\chi^2 = 28.328$; DF = 3; P-Value = 0.000 < 0.05). Logistic regression analysis also revealed a strong correlation between educational level ($\chi^2 = 9.439$; DF = 3; P-Value = 0.024 < 0.05 and mode of waste disposal in North Benin.

KEYWORDS: Determinants, mode, disposal, waste, North-Benin.

RÉSUMÉ: Les déterminants qui influencent le mode d'évacuation des déchets solides ménagers ont été étudiés dans les villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville au nord du Bénin. Le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, le statut matrimonial, le revenu, la taille du ménage, la catégorie socio-professionnelle, le type de quartier, le type d'habitat, les villes sont les variables prises en compte et analysées par le test de Khi2 et la régression logistique. Les résultats ont révélé une tendance globale peu variable d'une ville à une autre des ménages à faire évacuer leurs ordures directement dans la nature ($\chi^2 = 1,188$; DF = 3; P-Value = 0,756 > 0,05). Par ailleurs, aucun lien statistiquement significatif n'a été décelé entre le mode d'évacuation des déchets et le sexe ($\chi^2 = 1,267$; DF = 3; P-Value = 0,737 > 0,05), l'âge des chefs de ménages ($\chi^2 = 2,868$; DF = 4; P-Value = 0,580 > 0,05), le statut matrimonial ($\chi^2 = 7,710$; DF = 9; P-Value = 0,564 > 0,05) ; la taille des ménages ($\chi^2 = 4,688$;

DF = 3; P-Value = 0,196>0,05). C'est à Parakou, $\chi^2 = 18,275$; DF = 7; P-Value = 0,011<0,05 et à Djougou, $\chi^2 = 17,108$; DF = 9; P-Value = 0,047<0,05, que des liens très significatifs ont été décelés entre le mode d'évacuation des déchets et la catégorie socio-professionnelle des chefs de ménages. Notons aussi qu'aucune relation n'a été statistiquement observée entre le mode d'évacuation des déchets et le niveau de revenu des chefs de ménages à Djougou, $\chi^2 = 3,909$; DF = 4; P-Value = 0,418>0,05 ; à Kandi, $\chi^2 = 2,826$; DF = 3; P-Value = 0,419>0,05) et à Malanville, $\chi^2 = 2,482$; DF = 3; P-Value = 0,479>0,05). Mais dans les quatre villes, à 100 % un lien associatif très hautement significatif a été observé entre l'évacuation des déchets et le niveau d'instruction des chefs de ménages au niveau global ($\chi^2 = 28,328$; DF = 3; P-Value = 0,000 <0,05). L'analyse de régression logistique a par ailleurs révélé une très forte corrélation entre le niveau d'instruction ($\chi^2 = 9,439$; DF = 3; P-Value = 0,024<0,05) et le mode d'évacuation des déchets au nord-Bénin.

MOTS-CLEFS: Déterminants, mode, évacuation, déchets, nord-Bénin.

1 INTRODUCTION

La croissance spatio-démographique des villes dans les pays en développement comme le Bénin s'accompagne d'une forte production de déchets solides ménagers (DSM). Si dans les pays développés l'élimination des déchets est relativement bien maîtrisée, il n'en est pas de même pour les pays en développement [1]. Dans ces pays, principalement ceux de l'Afrique Sub-Saharienne, l'assainissement est le «parent pauvre» des investissements. Du coup, les grandes villes d'Afrique, se caractérisent par une faible collecte des déchets solides variable d'une ville à une autre [2]. A titre d'exemple, on a 60% à Dakar, 56% à Conakry ; 55% à Abidjan, 36 % à Ouagadougou et 10% à Ibadan et Dar Es-Salam [3]. Au Bénin selon [4], 10% seulement des déchets produits sont pré collectés et mis en décharge. Ces données sont corroborées par les travaux de [5] selon lesquels, 78 % de la population du Bénin rejetait ses déchets dans la nature. Or depuis l'avènement de la décentralisation au Bénin, c'est aux collectivités territoriales décentralisées que reviennent les prérogatives en matière d'environnement, d'hygiène, de salubrité, de la collecte et du traitement des déchets solides autres que les déchets industriels de leur milieu [6]. Mais, les villes de Parakou, de Djougou, de Kandi et de Malanville au nord du Bénin à l'instar des autres centres urbains du Bénin et de l'Afrique au sud du Sahara, rencontrent d'énormes difficultés à assurer la pré collecte, la collecte et l'élimination des déchets produits par les ménages. En effet, malgré l'existence des acteurs privés telles que les Organisations Non Gouvernementales (ONG), les associations de jeunes ou de quartier, etc., pour la collecte primaire à certains endroits comme à Parakou [7], les ménages continuent d'évacuer plus leurs déchets dans la nature. Du coup des dépotoirs sauvages se créent dans les villes au mépris de la qualité de l'environnement et de la santé des populations. L'objectif de ce travail est d'analyser les facteurs qui influencent le mode d'évacuation des DSM dans le nord du Bénin à travers les exemples des villes de Parakou, de Djougou, de Kandi et de Malanville.

2 MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Les villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville font partie des principaux centres urbains du nord-Bénin.

2.1.1 LA VILLE DE PARAKOU

Située entre 9°18'15'' et 9°24'35''N et entre 2°34'et 2°40' (**figure n°1**), la ville de Parakou est le plus grand centre urbain du nord-Bénin. Chef-lieu des départements du Borgou/Alibori, Parakou constitue un important centre administratif, bancaire, industriel et universitaire du nord-Bénin. Elle se classe troisième dans la hiérarchie des principales villes du Bénin après Cotonou et Porto-Novo. Sa population en 2015 est estimée à 229051 habitants (données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH3) de 2002 [5] (INSAE, 2003) extrapolées au taux d'accroissement de 4,81%), d'où l'importance des rejets de déchets que les autorités locales ont du mal à éliminer. La ville jouit d'un climat tropical humide de type continental, dominé par une saison des pluies et une saison sèche. Les températures moyennes mensuelles oscillent entre 25 et 31°C.

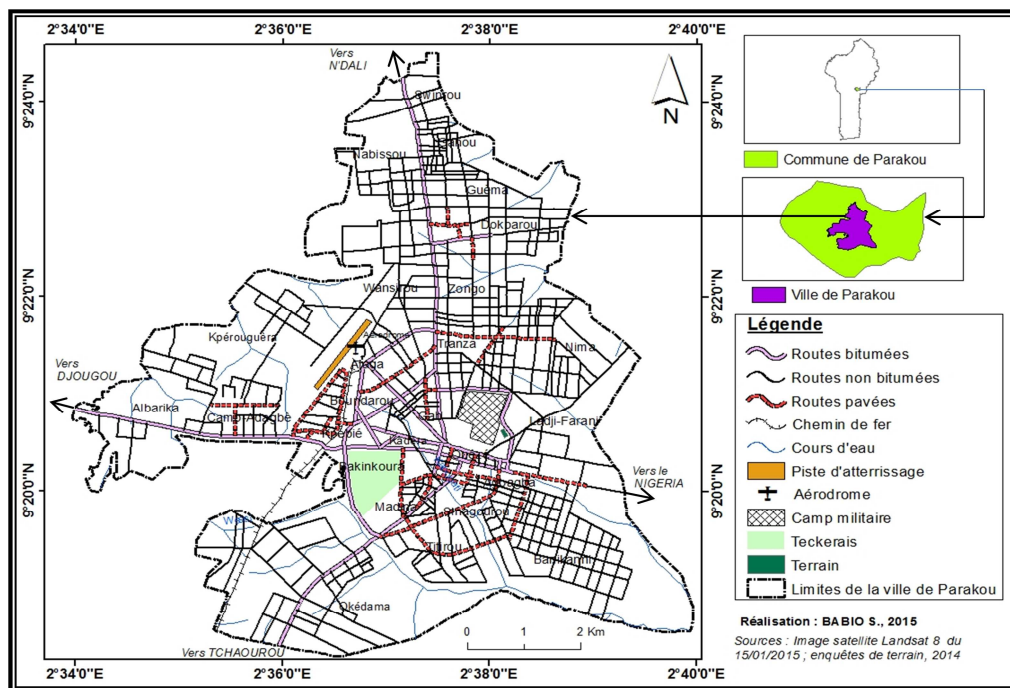


Figure n°1 : situation géographique de la ville de Parakou

2.1.2 LA VILLE DE DJOUGOU

Djougou est une ville située dans la partie Nord-Ouest du Bénin entre 9°41'10" et 9°43'35"N et entre 1°38'40" et 1°41'20"E (figure n°2). Elle est le chef-lieu de la commune du même nom et du département de la Donga. C'est une ville carrefour et de transit située sur les principaux axes routiers menant vers le Togo, le Burkina-Faso et le Niger. Selon les données du Recensement Général de la Population et l'Habitat n°3 [5] extrapolées au taux d'accroissement de 3,45% la population de la ville de Djougou en 2015 est évaluée à 63960 habitants. La ville bénéficie d'un climat soudano-guinéen marqué par des précipitations moyennes annuelles qui varient entre 1 000 et 1 500 mm. Cette importante pluviométrie est un facteur favorable à la décomposition des déchets organiques et par conséquent à la multiplication des vecteurs.

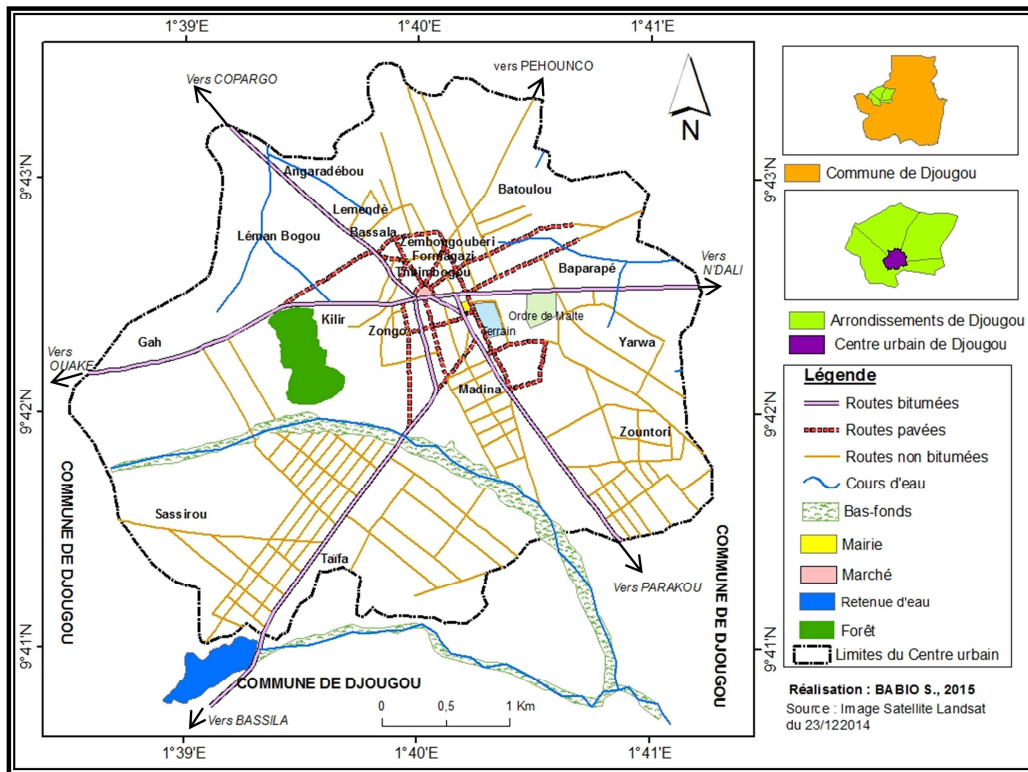


Figure n°2 : situation géographique de la ville de Djougou

2.1.3 LA VILLE DE KANDI

Elle est une ville du nord-Bénin située entre $2^{\circ}54'57''$ et $2^{\circ}57'4''$ E et entre $11^{\circ}6'56''$ et $11^{\circ}8'533''$ N (figure n°3). Son climat est du type soudanien caractérisé par deux saisons (pluvieuse et sèche) bien tranchées avec des hauteurs annuelles de pluie qui varient considérablement entre 700 et 1150 mm. En 2015, la population de la ville est estimée à 38262 habitants (données du RGPH3) [5] extrapolées au taux d'accroissement de 5,70%).

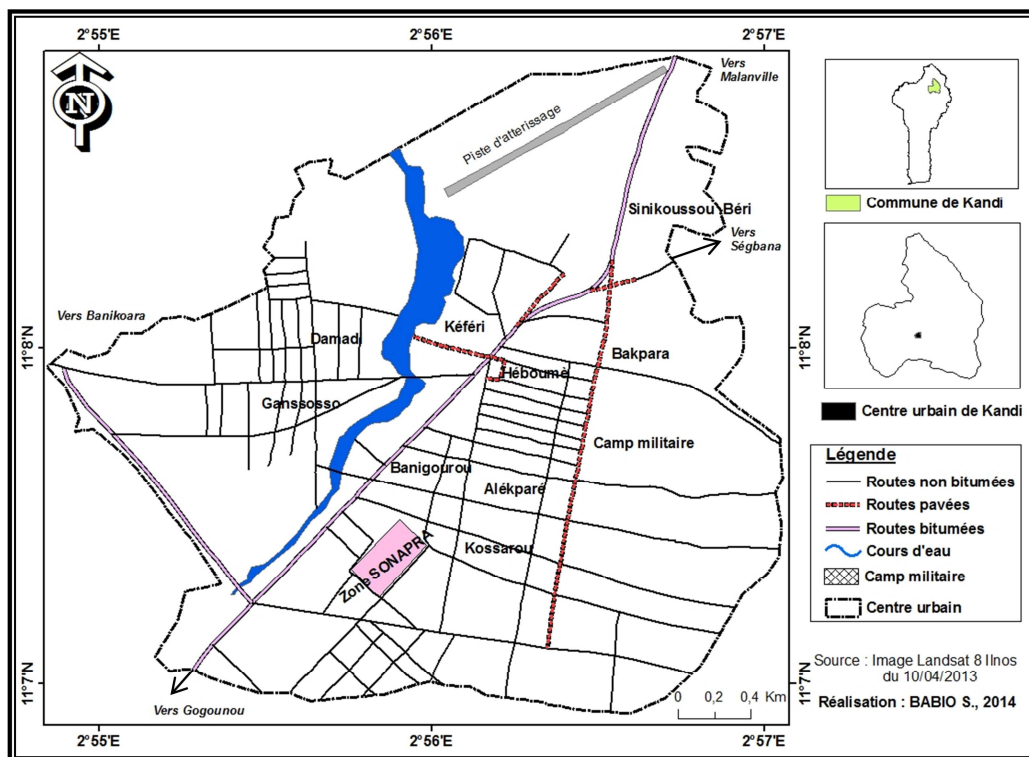


Figure n°3 : situation géographique de la ville de Kandi

2.1.4 LA VILLE DE MALANVILLE

La ville de Malanville est située à l'extrême Nord du Bénin dans le département de l'Alibori entre 11°50'18'' et 11°52'10''N et 3°22'20'' et 3°24'18''E (figure n°4). Cette ville carrefour constitue un important pôle économique et abrite le deuxième marché international du Bénin après Dantokpa à Cotonou. Sa population en 2015 est estimée à 40298 habitants. Son climat est de type soudano-sahélien avec une saison sèche de novembre à avril et une saison pluvieuse de mai à octobre. Les hauteurs moyennes annuelles de pluies oscillent autour de 750 mm. Les températures sont très élevées avec des amplitudes thermiques pouvant atteindre 25°C. Au plan pédologique, les sols sont de types sablo-argilo et ferrugineux et alluviaux sablo-limoneux très perméables à l'infiltration du lixiviat.

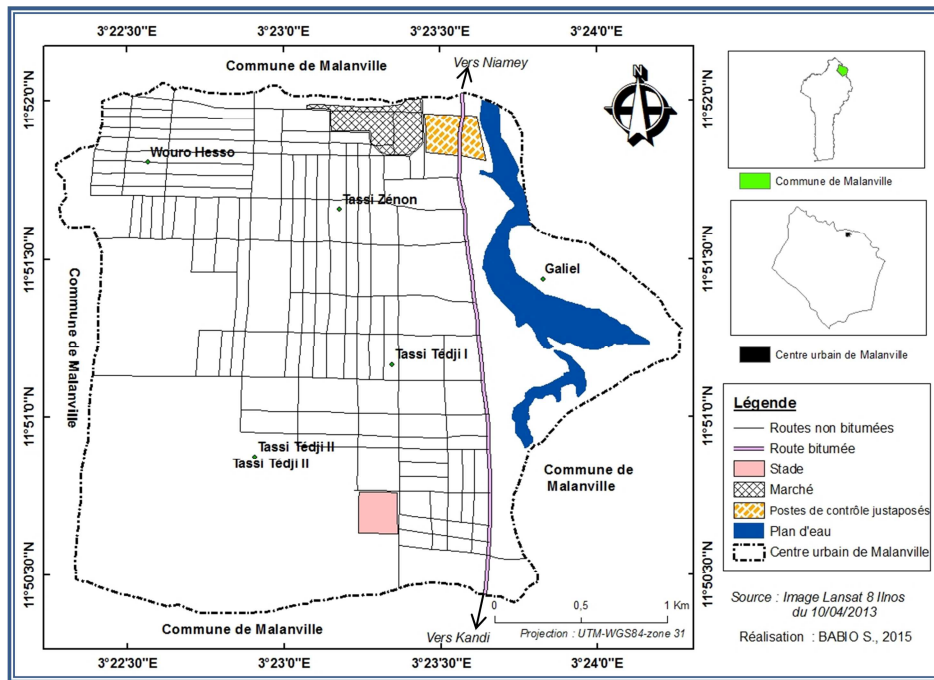


Figure n°4 : situation géographique de la ville de Malanville

2.2 COLLECTE DES DONNÉES

2.2.1 ECHANTILLONNAGE

Afin d'identifier le mode d'évacuation des déchets solides ménagers (DSM) dans les villes de Parakou, de Djougou, de Kandi et de Malanville, une trame de questionnaire a été adressée à un échantillon de 5 % des ménages dans les principaux quartiers de ces villes. Ainsi, 585 ménages ont été interrogés dont 230 à Parakou, 155 à Djougou, 125 à Malanville et 75 à Kandi.

2.2.2 DÉFINITION DES VARIABLES À ANALYSER

Les informations suivantes ont été collectées auprès des ménages : la ville enquêtée, le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, le statut matrimonial, le revenu, la taille du ménage, la catégorie socio-professionnelle, le type de quartier, le type d'habitat, l'existence des structures de précollecte, le niveau de satisfaction de ménages et le statut d'habitant du résident (propriétaire, locataire, habitant à titre gratuit). Deux types de modes d'évacuation ont été retenus : par pré collecte et évacuation directe dans la nature (dans les dépotoirs, dans les caniveaux et enfouissement/incinération).

Le test de khi-carré a été utilisé pour apprécier l'existence ou non de relation statistiquement significative entre le mode d'évacuation et les variables retenues. Une analyse de régression logistique multinomiale a été aussi réalisée pour identifier les facteurs qui déterminent de manière significative le mode d'évacuation des DSM.

2.3 TRAITEMENT DES DONNÉES

2.3.1 ANALYSE DESCRIPTIVE

Afin d'identifier les principales caractéristiques du mode d'évacuation des DSM, dans les villes étudiées, des analyses descriptives ont d'abord été effectuées. Le test de khi-carré a été utilisé pour apprécier l'existence ou non de relation statistiquement significative entre le mode d'évacuation et les variables retenues au seuil de signification de 5 %.

2.3.2 ANALYSE DE RÉGRESSION LOGISTIQUE

Afin de déterminer l'impact réel de chacune des variables à l'étude et d'identifier celles qui ont plus d'effet sur le mode d'évacuation des déchets, des analyses de régression logistique ont été réalisées. Les variables ont d'abord été testées de

façon individuelle (univariée) pour dégager celles qui sont significativement associées au mode d'évacuation des déchets. Les variables qui se sont effectivement avérées significativement associées ont ensuite été incluses dans un modèle de régression logistique multiple permettant d'apprécier l'impact de chacune d'elles. Les associations obtenues entre le mode d'évacuation des déchets et les différentes variables sont exprimées en khi-deux de Wald et en seuil de signification (valeur p).

3 RÉSULTATS

3.1 ANALYSE DESCRIPTIVE

3.1.1 MODES D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SUR L'ENSEMBLE DES QUATRE VILLES

Les résultats des enquêtes menées auprès de 585 ménages à Parakou, Djougou, Kandi et Malanville, ont révélé que le mode de gestion des déchets n'est pas fonction de la ville considérée ($\chi^2 = 1,188$; DF = 3; P-Value = 0,756 > 0,05). Les comportements des ménages en matière de gestion des ordures sont presque identiques d'un centre urbain à autre (figure n°5).

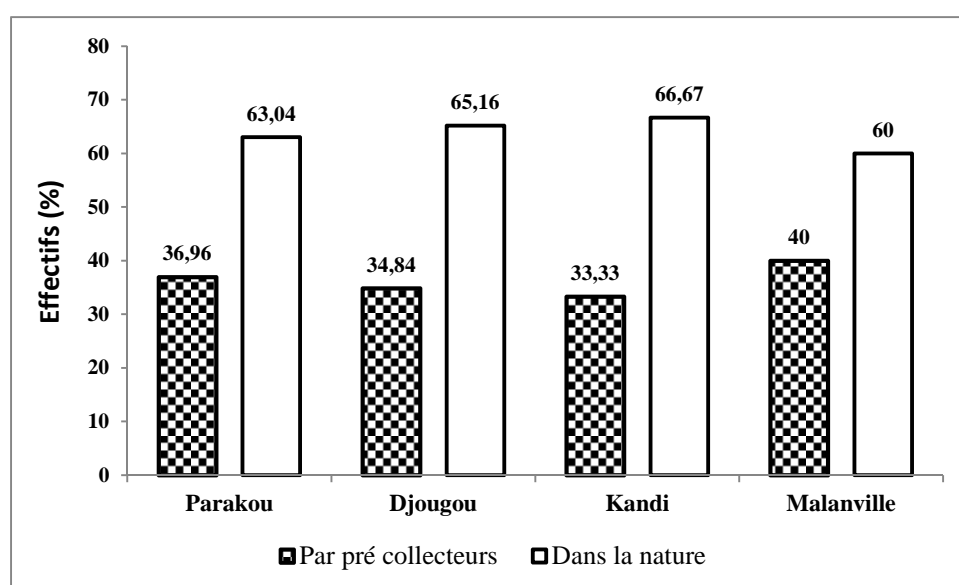


Figure n°5 : modes de gestion des déchets dans les villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

En effet, le laissez-faire ou la démission des autorités locales par faute de ressources nécessaires pour la pré collecte, la collecte et l'élimination adéquate des déchets est à l'origine de l'élimination anarchique de déchets dans la nature. A cela s'ajoute l'incivisme des populations qui ne trouvent pas la nécessité de s'abonner aux services de ramassage des ordures. Dans certains cas, ce sont les structures de pré collecte des ordures qui sont les responsables de la formation des dépotoirs sauvages de déchets. En effet, faute de moyens et de matériel, la plupart des structures de pré collecte utilisent des charrettes à traction humaine (photo n°1) ou à dos d'âne (photo n°2), pour le ramassage porte à porte des ordures. Dans ces conditions les ramasseurs ne parcourent pas de longue distance avant de déverser leur chargement dans la nature même si le lieu n'a pas été identifié comme point de regroupement provisoire. Toutes ces situations favorisent la formation des dépotoirs sauvages de déchets dans les centres urbains au mépris de la qualité du cadre de vie et de la santé des populations.



Figure n°1 : précollecte de déchets par charrette à traction humaine dans les rues de Parakou (Babio, 2014)



Figure n°2 : précollecte de déchets à dos d'âne dans les rues de Parakou (Babio, 2015)

3.1.2 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON LE SEXE

Dans l'ensemble des quatre centres urbains, le mode d'évacuation des déchets n'est pas très lié au sexe. Car aucun lien statistiquement significatif n'a été décelé entre l'évacuation des déchets et le sexe : $\chi^2 = 1,267$; DF = 3; P-Value = $0,737 > 0,05$. Prises isolément, les différentes villes étudiées ne présentent pas les mêmes caractéristiques en ce qui concerne les modes d'évacuation des DSM. En effet, dans les villes de Djougou, Kandi et Malanville, la tendance observée dans la gestion des déchets est l'évacuation directe dans la nature quel que soit le sexe des chefs de ménages (**tableau n°1**). Ainsi, aucun lien n'a été statistiquement décelé entre le mode d'évacuation des déchets et le sexe. A Djougou $\chi^2 = 2,151$; DF = 2; P-Value = $0,341 > 0,05$; à Kandi, $\chi^2 = 0,298$; DF = 1; P-Value = $0,585 > 0,05$ et à Malanville, $\chi^2 = 0,731$; DF = 2; P-Value = $0,694 > 0,05$. L'absence d'autres alternatives pour l'élimination adéquate des DSM explique le comportement global de ces chefs de ménages.

Tableau n°1 : mode d'évacuation des déchets selon le sexe dans les villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville.

Sexe	Mode d'évacuation des déchets				Total
	Par pré collecteurs		Dans la nature		
	Effectif	%	Effectif	%	
Masculin	153	35,75	275	64,25	428
Féminin	61	38,85	96	61,15	157
Total	214	36,58	371	63,42	585

Source : enquêtes de terrain, 2015

En revanche dans la ville de Parakou, les résultats de l'analyse khi2 des données du **tableau n°2** révèlent à 100% un lien très hautement significatif entre le sexe et le mode d'évacuation des déchets : $\chi^2 = 37,654$; DF = 4; P-Value = $0,000 < 0,05$). En effet, les femmes ont une tendance plus élevée (68,34%) à rejeter les déchets dans la nature à Parakou, que dans les autres centres urbains (Djougou, Kandi et Malanville).

Tableau n°2: Mode d'évacuation des déchets selon le genre dans la ville de Parakou.

Sexe	Mode d'évacuation des déchets				Total
	Par pré collecteurs		Dans la nature		
	Eff,	%	Eff,	%	
Masculin	66	38,82	104	61,18	170
Féminin	19	31,66	41	68,34	60
Total	85	36,96	145	63,04	230

Source : enquêtes de terrain, 2015

3.1.3 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON L'ÂGE

L'analyse statistique du **tableau n°3** permet de noter que le mode d'évacuation des déchets n'est pas fonction de l'âge de chefs de ménages dans l'ensemble des agglomérations de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville ($\chi^2 = 2,868$; DF = 4; P-Value = 0,580 > 0,05). Par ville, les résultats obtenus présentent quelques différences. Ainsi, à Djougou, à Kandi et à Malanville aucun lien n'a été statistiquement observé entre l'âge des chefs de ménage et le mode d'évacuation des DSM. A Djougou, $\chi^2 = 0,736$; DF = 4; P-Value = 0,947 > 0,05 ; à Kandi, $\chi^2 = 3,284$; DF = 4; P-Value = 0,511 > 0,05 ; à Malanville = $\chi^2 = 3,727$; DF = 3; P-Value = 0,293 > 0,05. A Parakou par contre, un lien très hautement significatif a été détecté entre l'âge des chefs de ménages et le mode d'évacuation des déchets ($\chi^2 = 37,654$; DF = 4; P-Value = 0,000 < 0,05). En effet, les chefs de ménages âgés entre 21 et 30 ans (75%) puis entre 31 et 40 ans (77,05%) (figure n°6) plus que les autres tranches d'âges (41-50 ans ; 51-60 ans ; 61-plus de 70 ans), ont une forte propension à évacuer les déchets dans la nature.

Tableau n°3 : mode d'évacuation des déchets selon l'âge dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

Age	Mode d'évacuation des déchets				Total
	Par pré collecteurs		Dans la nature		
	Eff	%	Eff.	%	
21 à 30 ans	40	32,26	84	67,74	124
31 à 40 ans	63	39,59	114	64,41	177
41 à 50 ans	58	42,03	80	57,97	138
51 à 60 ans	36	36,73	62	63,27	98
61 à plus de 70 ans	17	35,42	31	64,58	48
Total	214	36,58	371	63,42	585

Source : enquêtes de terrain, 2015

Cette situation s'explique par le fait que la plupart des plus de 41 ans sont souvent propriétaires de leurs maisons et par conséquent plus soucieux de leur cadre de vie que les jeunes. De plus les plus âgés sont aussi plus sensibles aux nuisances environnementales que les jeunes qui pensent ne pas disposer suffisamment du temps à l'entretien de leur cadre de vie.

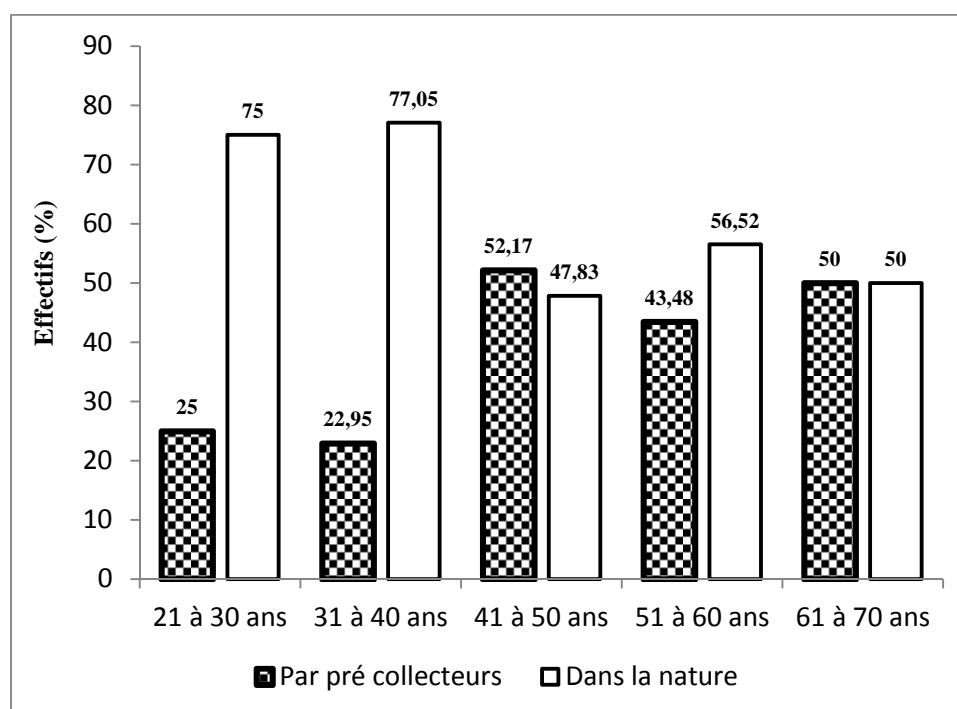


Figure n°6 : mode d'évacuation des DSM selon l'âge dans la ville de Parakou

3.1.4 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON LE NIVEAU D'INSTRUCTION

Les enquêtes menées auprès de 585 chefs de ménages à Parakou, à Djougou, à Kandi et à Malanville au nord du Bénin révèlent que le mode d'évacuation des déchets est étroitement lié au niveau d'instruction des chefs ménages. En effet, à 100 % un lien associatif très hautement significatif a été observé entre l'évacuation des déchets et le niveau d'instruction des chefs de ménages au niveau global ($\chi^2 = 28,328$; DF = 3; P-Value = 0,000 < 0,05). Il en est de même dans les villes de Parakou ($\chi^2 = 8,628$; DF = 3; P-Value = 0,035 < 0,05) et de Djougou ($\chi^2 = 15,760$; DF = 3; P-Value = 0,001 < 0,05). Ainsi, plus les chefs de ménages sont instruits moins ils rejettent leurs déchets dans la nature (**tableau n°4**). Toutefois, ces résultats ne sont pas vérifiés à Kandi ($\chi^2 = 0,950$; DF = 3; P-Value = 0,813 > 0,05) et à Malanville ($\chi^2 = 3,741$; DF = 3; P-Value = 0,291 > 0,05). En effet, dans ces agglomérations la quasi absence des structures de pré collecte est manifeste. Ainsi toutes les catégories socio-professionnelles faute d'autres alternatives, évacuent leurs DSM directement dans la nature.

Tableau n°4 : mode d'évacuation des déchets DSM selon le niveau d'instruction dans les villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville.

Niveaux d'instruction	Mode d'évacuation des déchets				Total
	Par pré collecteurs		Dans la nature		
	Eff.	%	Eff.	%	
Pas instruit	78	29,66	185	70,34	263
Primaire	44	30,99	98	69,01	142
secondaire	63	46,67	72	53,33	135
supérieur	29	64,44	16	35,56	45
Total	214	36,58	371	63,42	585

Source : enquêtes de terrain, 2015

3.1.5 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON LA TAILLE DU MÉNAGE

L'évacuation des déchets dans la nature n'est pas liée à la taille des ménages (**tableau n°5**).

Tableau n°5 : mode d'évacuation des déchets DSM selon la taille des ménages dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

Taille du ménage	Mode d'évacuation des déchets				Total
	Par pré collecteurs		Dans la nature		
	Eff.	%	Eff.	%	
1 à 3 personnes	44	32,84	90	67,16	134
2 à 4 personnes	67	43,51	87	56,49	154
5 à 7 personnes	63	35,80	113	64,20	176
Plus de 8 personnes	40	33,06	81	66,94	121
Total	214	36,58	371	63,42	585

Source : enquêtes de terrain, 2015

En effet aucun lien associatif statistiquement significatif n'a été détecté entre la taille des ménages et le mode d'évacuation des déchets dans l'ensemble des villes étudiées ($\chi^2 = 4,688$; DF = 3; P-Value = 0,196 > 0,05). Ces résultats sont presque identiques à ceux enregistrés par ville : Parakou ($\chi^2 = 5,574$; DF = 3; P-Value = 0,134 > 0,05) ; Djougou ($\chi^2 = 3,084$; DF = 3; P-Value = 0,379 > 0,05) ; Kandi ($\chi^2 = 2,841$; DF = 3; P-Value = 0,417 > 0,05) et Malanville ($\chi^2 = 7,062$; DF = 3; P-Value = 0,070 > 0,05). Ces résultats s'expliquent par le fait qu'au niveau des populations, la conscience environnementale en matière de préservation de l'environnement par l'élimination adéquate des DSM n'est pas encore ancrée dans les habitudes. A cela s'ajoutent la méconnaissance des textes et leur violation quotidienne encouragée par la quasi inexistence ou la non application des mesures répressives.

3.1.6 MODE D'ÉVACUATION SELON LE STATUT MATRIMONIAL

Le statut matrimonial des chefs de ménages n'a aucune influence dans le mode d'évacuation des déchets (**figure n°7**). En effet, qu'ils soient mariés, célibataires, divorcés ou veufs/veuves, les chefs de ménages ont une forte propension à évacuer leurs déchets directement dans la nature. Le test de khi2 réalisé n'a révélé aucun lien statistiquement significatif entre le statut matrimonial et le mode d'évacuation des déchets dans l'ensemble des quatre villes ($\chi^2 = 7,710$; DF = 9; P-Value = $0,564 > 0,05$). Ce résultat global est similaire à ceux observés à Parakou ($\chi^2 = 1,402$; DF = 3; P-Value = $0,705 > 0,05$) ; Djougou ($\chi^2 = 0,743$; DF = 2; P-Value = $0,690 > 0,05$) ; Kandi ($\chi^2 = 1,887$; DF = 3; P-Value = $0,596 > 0,05$) et Malanville ($\chi^2 = 3,024$; DF = 3; P-Value = $0,388 > 0,05$). L'impuissance des autorités locales à assurer un service correcte de ramassage des ordures dans les maisons contraint, les populations quel que soit leur statut matrimonial à se débarrasser de leurs ordures dans la nature afin d'éviter les nuisances sur les lieux d'habitations.

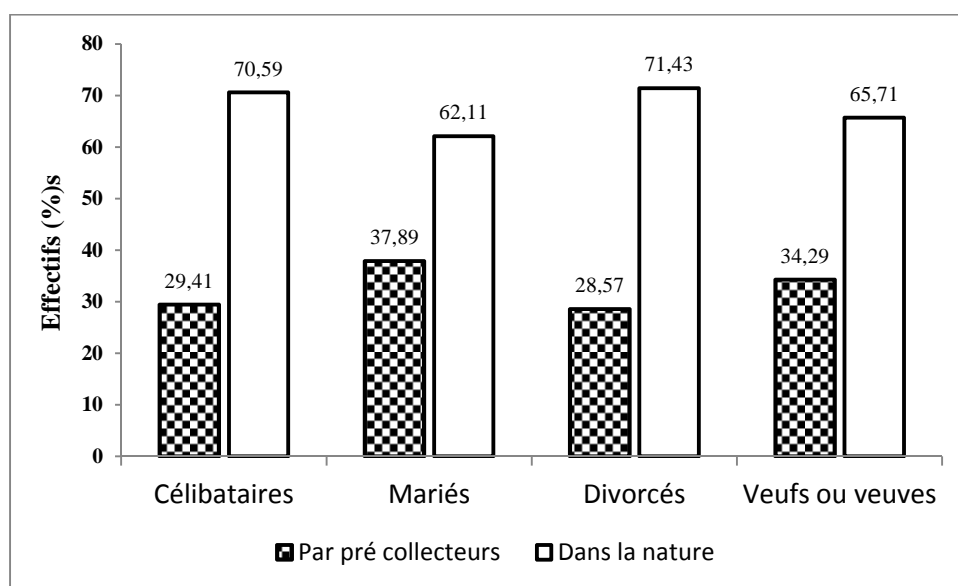


Figure n°7 : mode d'évacuation des DSM selon le statut matrimonial dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

3.1.7 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON LE NIVEAU DE REVENU DES CHEFS DE MÉNAGES

Les résultats des travaux réalisés dans l'ensemble des villes étudiées révèlent que plus le revenu des chefs de ménages est élevé, plus le ménage évacue ses ordures par les structures de pré collecte (figure n°8 et n°9). Le test de khi2 réalisé à ce titre révèle à 99%, des liens associatifs statistiquement significatifs entre le niveau de revenu des chefs de ménages et le mode d'évacuation des déchets ($\chi^2 = 11,985$; DF = 4; P-Value = $0,01 < 0,05$). Cependant, les villes considérées isolément présentent des caractéristiques différentes l'une de l'autre. A Parakou, un lien sensiblement significatif au seuil de 95,9% a été observé entre le niveau de revenu des chefs de ménages et le mode d'évacuation des déchets ($\chi^2 = 9,981$; DF = 4; P-Value = $0,041 < 0,05$). En effet, à Parakou, les ONG de pré collecte des DSM desservent beaucoup plus les quartiers de haut standing généralement habités par des populations plus nanties. Ces derniers ont donc plus d'opportunités à solliciter une ONG de leur choix pour le ramassage de leurs ordures.

Mais à Djougou, à Kandi et à Malanville aucune relation n'a été statistiquement observée entre le mode d'évacuation des déchets et le niveau de revenu des chefs de ménages. A Djougou, $\chi^2 = 3,909$; DF = 4; P-Value = $0,418 > 0,05$) ; à Kandi, $\chi^2 = 2,826$; DF = 3; P-Value = $0,419 > 0,05$) et à Malanville, $\chi^2 = 2,482$; DF = 3; P-Value = $0,479 > 0,05$). Dans ces villes, la quasi inexistence des structures de pré collecte oblige les chefs de ménages quel que soit leur niveau de revenu à faire évacuer leur déchets directement dans la nature.

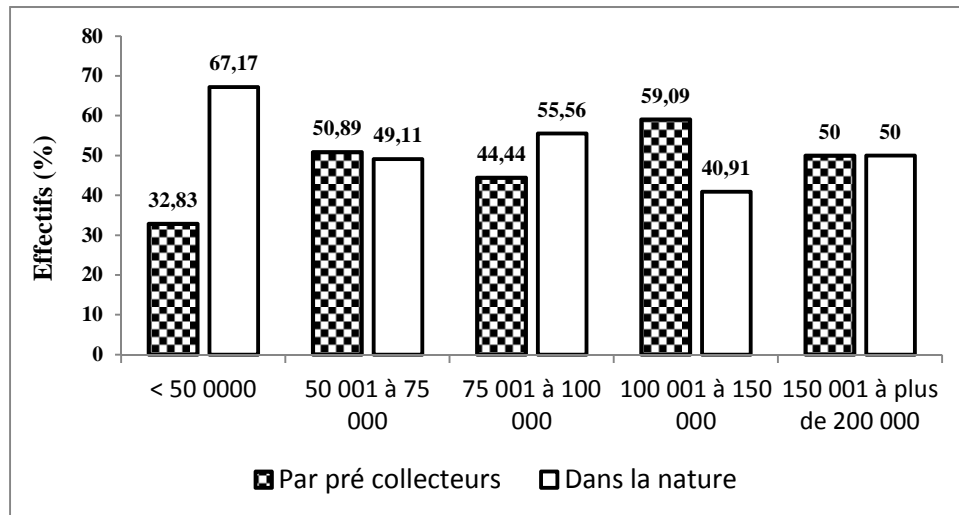


Figure n°8 : mode d'évacuation des DSM selon le revenu des chefs de ménage dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

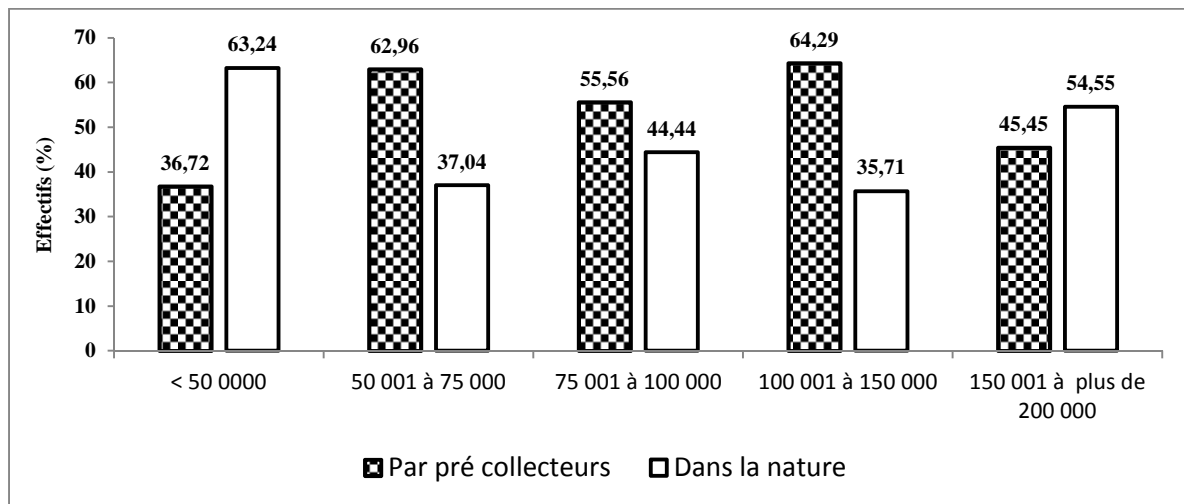


Figure n°9 : mode d'évacuation des DSM selon le revenu des chefs de ménages dans la ville de Parakou

3.1.8 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON LE STATUT DE RÉSIDENCE

Les locataires des maisons ont une forte propension à déverser directement leurs déchets dans la nature (**figure n°10**). En effet, les résultats des travaux effectués dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville montrent que plus les chefs de ménages sont propriétaires de maisons, plus ils s'abonnent aux structures de pré collecte de ramassage des ordures. Ainsi, un lien hautement significatif au seuil de 100 % a été observé entre le statut de résidence et le mode d'évacuation des déchets ($\chi^2 = 74,447$; DF = 6; P-Value = $0,000 < 0,05$). Ces résultats globaux ne sont confirmés que dans la ville de Malanville ($\chi^2 = 11,652$; DF = 2; P-Value = $0,003 < 0,05$). En effet, dans cette ville, les locataires et ceux habitant dans les maisons à titre gratuit évacuent plus leurs déchets dans la nature (**figure n°11**). A Malanville, plusieurs chefs de ménages interrogés sont des étrangers provenant des pays limitrophes du Bénin. Commerçants pour la plupart, ces chefs de ménages sont souvent absents de la ville pour des raisons professionnelles. Dans ces conditions, ils ne perçoivent pas souvent la nécessité d'évacuer leur DSM par le système de pré collecte. Par contre à Parakou, à Djougou et à Kandi, aucun lien n'a pu être établi entre le mode d'évacuation des ordures et le statut de résidence des chefs de ménage. Parakou ($\chi^2 = 2,868$; DF = 4; P-Value = $0,580 > 0,05$); Djougou ($\chi^2 = 0,801$; DF = 2; P-Value = $0,670 > 0,05$); Kandi ($\chi^2 = 3,175$; DF = 2; P-Value = $0,204 > 0,05$).

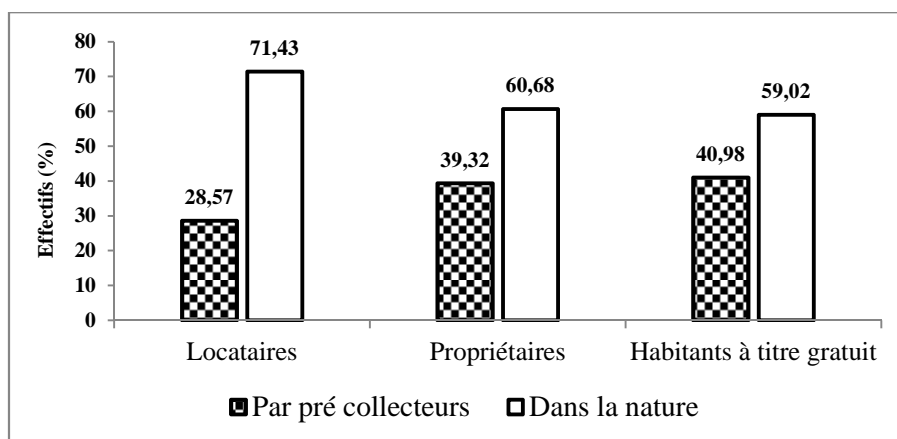


Figure n°10 : mode d'évacuation selon le statut de résidence dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

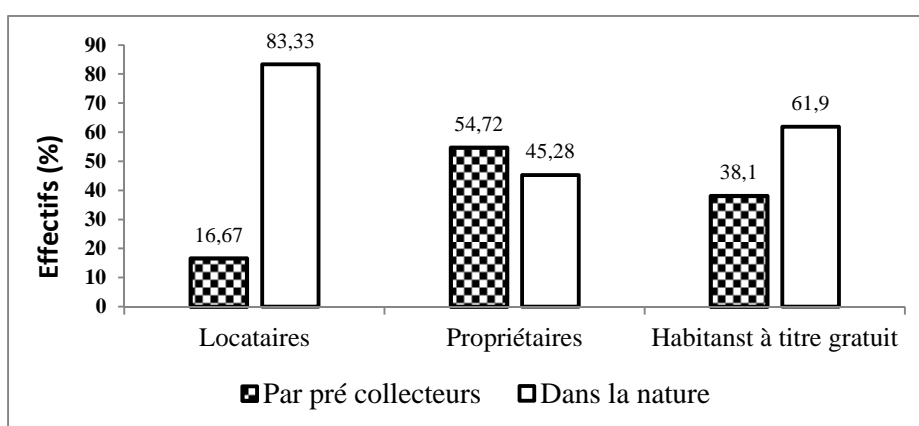


Figure n°11 : mode d'évacuation selon le statut de résidence dans la ville de Malanville

3.1.9 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON LA CATÉGORIE SOCIO-PROFESSIONNELLE DES CHEFS DE MÉNAGES

Les enquêtes menées dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville révèlent à 100% des liens très hautement significatifs entre le mode d'évacuation des déchets et la catégorie socio-professionnelle des chefs de ménages ($\chi^2 = 36,768$; DF = 10; P-Value = $0,000 < 0,05$). Les données des figures n°12 et n°13 permettent de souligner que les cadres de l'administration plus que les autres catégories socio-professionnelles (ouvriers qualifiés, manœuvres, ménagères, producteurs, pêcheurs, commerçants, transporteurs, artisans et chefs religieux) évacuent leurs déchets solides ménagers par les structures de pré collecte. En effet, dans certains centres urbains étudiés (Parakou et Djougou), les quartiers résidentiels (haut standing) sont habités par les cadres des administrations publiques ou privées. Or, les structures de ramassage des ordures sont plus présentes dans les quartiers résidentiels que dans les quartiers défavorisés habités le plus souvent par les autres couches socio-professionnelles. En prenant les villes isolément, il ressort qu'elles présentent des caractéristiques différentes l'une de l'autre. Ainsi dans les villes de Parakou et de Djougou des liens très significatifs ont été décelés entre le mode d'évacuation des déchets et la catégorie socio-professionnelle des chefs de ménages. A Parakou, $\chi^2 = 18,275$; DF = 7; P-Value = $0,011 < 0,05$ et à Djougou, $\chi^2 = 17,108$; DF = 9; P-Value = $0,047 < 0,05$.

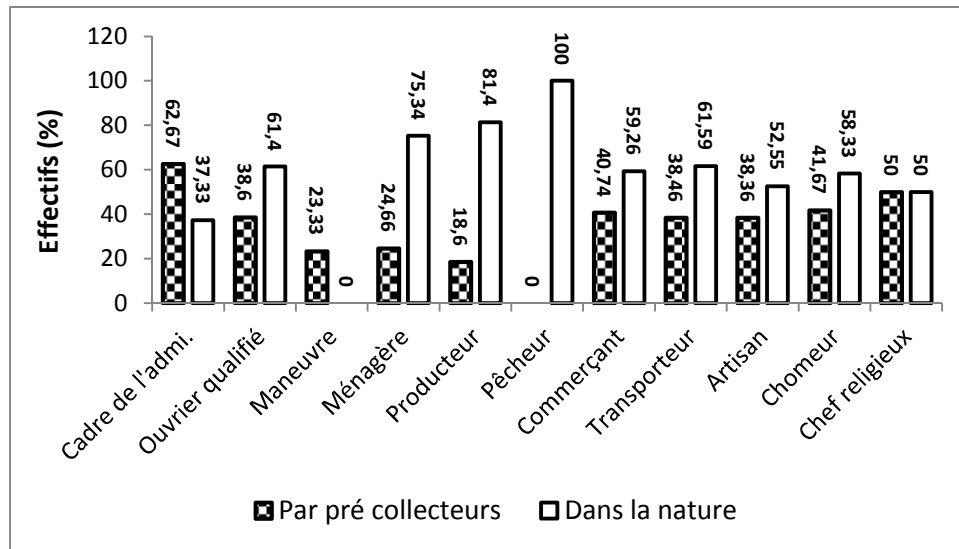


Figure n°12 : mode d'évacuation des déchets selon la catégorie socio-professionnelle dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

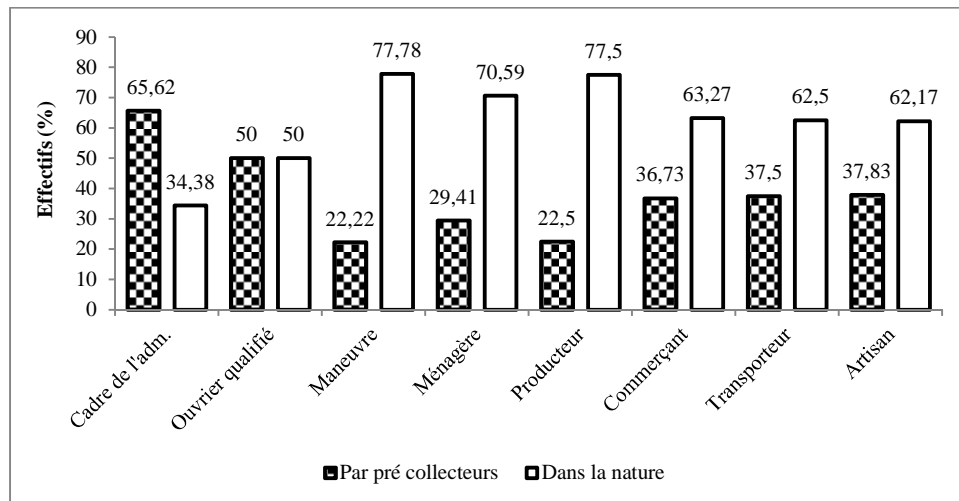


Figure n°13 : mode d'évacuation des déchets selon la catégorie socio-professionnelle dans la ville de Parakou

Cependant, dans les agglomérations de Kandi et de Malanville aucun lien statistiquement significatif entre le mode d'évacuation des déchets et la catégorie socio-professionnelle des chefs de ménages. A Kandi, $\chi^2 = 1,474$; DF = 9; P-Value = $0,997 > 0,05$ et à Malanville, $\chi^2 = 5,146$; DF = 9; P-Value = $0,821 > 0,05$.

3.1.10 MODE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS SELON LE TYPE DE QUARTIER

Le type de quartiers (haut standing, moyen standing et bas standing) a une influence dans le mode d'évacuation des déchets. En effet, le test de khi2 réalisé sur les résultats des enquêtes menées dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville (figure n°14) a montré à 99,99 % un lien associatif statistiquement significatif entre le mode d'évacuation et le type de quartier ($\chi^2 = 13,693$; DF = 2; P-Value = $0,001 < 0,05$). Ainsi, dans les quartiers de bas standing, les ménages ont une forte propension à déverser leurs déchets directement dans la nature (figure n°15). C'est le cas dans la ville de Parakou, $\chi^2 = 10,448$; DF = 2; P-Value = $0,005 < 0,05$. En effet, à la périphérie et dans les anciens quartiers du centre urbain, l'absence des structures de pré collecte ajoutée à l'incivisme des populations expliquent en grande partie l'évacuation directement dans la nature des déchets. En revanche, dans les autres centres urbains, aucun lien n'a été établi entre le mode d'évacuation des déchets et les types de quartiers : Djougou ($\chi^2 = 0,503$; DF = 2; P-Value = $0,778 > 0,05$) ; Kandi ($\chi^2 = 5,015$; DF = 2; P-Value = $0,081 > 0,05$) ; Malanville ($\chi^2 = 4,724$; DF = 2; P-Value = $0,094 > 0,05$). Dans ces villes l'insuffisance ou parfois

l'absence des structures de pré collecte est l'une des raisons du manque de lien entre les types de quartiers et modes d'évacuation des déchets.

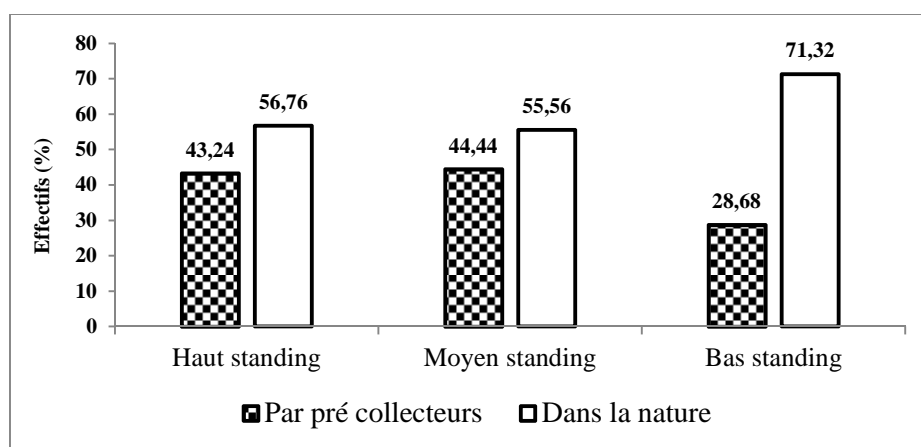


Figure n°14 : mode d'évacuation des déchets selon le type de quartiers dans l'ensemble des villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville

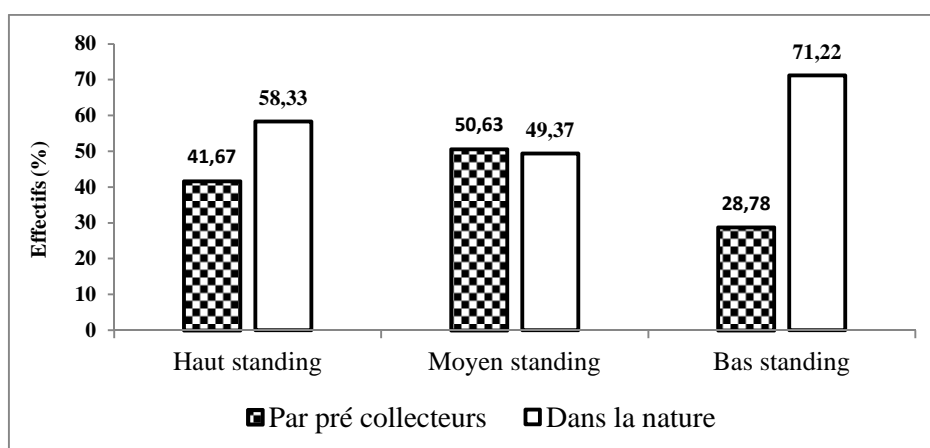


Figure n°12 : mode d'évacuation selon le type de quartiers dans la ville de Parakou

3.2 ANALYSE DE RÉGRESSION LOGISTIQUE

L'analyse de régression effectuée a révélé une corrélation entre le niveau d'instruction, ($\chi^2= 9,439$; DF = 3; P-Value = 0,024<0,05) et le mode d'évacuation des déchets dans les villes étudiées. A Parakou et à Djougou, une corrélation a été aussi observée entre la catégorie socioprofessionnelle ($\chi^2= 20,341$; DF = 1; P-Value = 0,026<0,05) et le mode d'évacuation des déchets (tableau n°6). Les raisons qui expliquent cet état de choses sont celles évoquées plus haut. Par ailleurs, l'analyse a permis de noter une ségrégation à l'intérieur de villes (Parakou en occurrence). En effet, les quartiers de bas et moyen standing (périphérie et quartiers anciens) peu desservis par les structures de précollecte sont ceux dans lesquels les déchets sont le plus rejetés directement dans la nature.

Enfin, contrairement à ce qu'on pouvait croire, ce ne sont pas les pauvres qui rejettent le plus leur déchets dans la nature. Car l'analyse a révélé que ce n'est pas fondamentalement le niveau de revenu des ménages qui influence le rejet des déchets dans la nature. C'est plutôt l'absence de sensibilisation par l'éducation, l'inexistence de structures crédibles qui peuvent faire le travail dans le sens d'un vrai assainissement des villes. Et en la matière, nantis et moins nantis sont logés à la même enseigne.

Tableau n° 6 : Tests des effets de modèle

Tests des effets de modèle			
Variabes analysées	Khi-deux de Wald	ddl	Sig.
(Ordonnée à l'origine)	,000	1	1,000
Sexe	2,537	1	,111
Age	7,291	4	,121
Niveau d'instruction	9,439	3	,024*
Situation matrimoniale	1,737	3	,629
Taille du ménage	4,646	3	,200
Catégories socioprofessionnelle	20,341	10	,026*
Types d'habitats	8,183	5	,146
Types de quartiers	4,856	2	,088
Revenu du ménage	1,041	5	,959

*significatif

Source : résultats d'analyse statistiques, 2015

4 DISCUSSION

La gestion des déchets solides ménagers constitue un défi majeur dans la plupart des métropoles du monde [8]. Elle est particulièrement plus problématique dans les villes ayant un fort taux de croissance comme celles des pays en développement. En effet, la métropolisation accélérée des villes dans ces pays et le phénomène de la mondialisation ont permis aux populations de s'arrimer au mode de consommation des sociétés occidentales [9]. Ceci a non seulement diversifié la qualité des déchets mais est à l'origine de l'augmentation de la production des ordures. Fautes de moyens, les autorités locales se trouvent souvent très débordées. A Accra par exemple 80 % de la population n'ont pas accès à un service hygiénique de précollecte de déchets à domicile [10]. En Malaisie, le développement rapide de la population et des activités économiques ont accru de façon vertigineuse le volume de DSM municipaux [11]. Faute d'expertise adéquates ces déchets constituent aujourd'hui selon les auteurs l'un des problèmes environnementaux les plus critiques de la Malaisie. Les résultats des travaux de [12] dans l'Etat de la Sharg El Neel au Soudan ont montré que les autorités locales n'ont pas les capacités nécessaires pour gérer la quantité énorme de déchets produits par les ménages fautes de ressources financières, humaines et techniques nécessaires. A Parakou au Bénin, les autorités municipales, fautes de ressources se désengagent de plus en plus de la gestion des déchets, laissant les populations cohabiter tant bien que mal dans un environnement sanitaire précaire avec tous les risques que cela comporte [13]. Du coup, les rejets des ordures dans les caniveaux, les cours d'eau, l'entassement des immondices sur la chaussée, l'incinération à ciel ouvert constituent les modes d'évacuation populaires des DSM par les ménages. Cependant les résultats de nos travaux ont montré que ce soit à Parakou, à Djougou, à Kandi ou à Malanville, les déterminants du mode d'évacuation des DSM par les ménages ne sont pas fondamentalement liés au niveau de revenu.

En effet, si à l'extérieur de la concession les déchets semblent être acceptés, à l'intérieur, par contre, ils font l'objet d'une attention particulière : l'espace privé se défait de ses détritiques, source d'odeurs nauséabondes, de vermines, de moustiques donc de maladies "au profit" de la rue. Alors le problème n'est pas le manque d'hygiène des populations [13]. A Parakou, c'est "l'inexistence d'un plan de sensibilisation et de communication à l'échelle de la ville qui est le principal problème" [13]. "L'espace public est perçu comme le lieu permissif dans lequel le rejet est permis"[14]. Cet espace public sans propriétaire, libre d'accès, trouve son fondement dans l'organisation traditionnelle des sociétés africaines, sur "une représentation qui oppose radicalement «l'intérieur» socialisé (la maison, la cour ou le village) à l'extérieur» sauvage (la brousse) conçu comme un endroit non approprié par les hommes, en libre accès et où l'on peut tout prendre et tout abandonner " [14]. Dans ces conditions rejeter les ordures dans la rue ou dans les parcelles vides n'émeut personne. Car, "Au village, la rue, vue comme un espace collectif géré par la collectivité, est absente"[15]. Mais l'enjeu de la salissure peut également porter sur le politique. À Bobo-Dioulasso, le mauvais usage des déchets signifie "que les «pouvoirs publics» n'ont pas le contrôle de «l'espace public»; que le maire est impuissant à faire régner «son ordre» symbolique, l'ordre hygiénique de la propreté urbaine, sur «son territoire» communal [165]. Bref, c'est la légitimité des autorités communales à gouverner l'espace public qui est ici questionnée. (...) À travers «la résistance des ordures», c'est une opposition politique, informelle sans doute, mais bien réelle qui s'exprime directement contre les symboles concrets et proches du pouvoir municipal et de ses représentants " [16].

5 CONCLUSION

Le mode d'évacuation des déchets solides ménagers dans les villes de Parakou, Djougou, Kandi et Malanville au nord – Bénin n'est pas fondamentalement lié au sexe, à l'âge, au statut matrimonial, au revenu, à la taille des ménage, ou à la catégorie socio-professionnelle des chefs de ménages. C'est plutôt le niveau d'instruction qui détermine le plus la tendance des ménages à rejeter leurs ordures dans la nature. Face aux défis complexes que soulève la gestion des déchets dans ces villes, les autorités locales se doivent de changer de stratégies pour sensibiliser davantage les populations sur les impacts de la mauvaise gestion des déchets et créer des structures crédibles qui peuvent faire le travail dans le sens d'un vrai assainissement des villes.

REFERENCES

- [1] S. Kientga, Contribution du SIG à l'analyse des liens déchets-santé en milieu urbain dans les pays en développement. Cas de deux secteurs de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso. *Thèse pour l'obtention du grade de docteur ès sciences, École polytechnique fédérale de Lausanne, 213p2008*
- [2] Issaka H., Mise en carte et gestion territoriale des risques en milieu urbain sahélien à travers l'exemple de Niamey (Niger). *Thèse de Doctorat en Géographie, Faculté de géographie et d'Aménagement, Université de Strasbourg, 346p, 2010.*
- [3] Onibokun A.G., *La Gestion des déchets urbains. Des solutions pour l'Afrique. Paris: CRDI, Karthala, 260 p, 2002.*
- [4] ABE., Répertoire des indicateurs environnementaux de développement durable et de compendium statistique du Bénin. Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'urbanisme (MEHU), Cotonou, 2002, 304 p.
- [5] INSAE, Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation. Synthèse des analyses. Direction des Etudes Démographiques, Cotonou, 2003, 47p.
- [6] Loi n°97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Bénin
- [7] S. Babio, Analyse de la vulnérabilité et des risques liés à l'exposition aux décharges sauvages de déchets solides ménagers dans les communes de Parakou et de N'dali au nord Bénin par l'utilisation du Système d'Information Géographique (SIG). *Mémoire pour l'obtention du Master 2 en Sciences de la Santé, de l'Environnement, du Territoire et de la Société. UNIVERSITE DE VERSAILLES SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES (FRANCE), 2012, 80pg.*
- [8] T. S. Foo, Recycling of domestic waste : Early experience in Singapore. *Habitat International, 21 (3), 277–289, 1997*
- [9] Ngambi J. R., 2015. Déchets solides ménagers dans la ville de Yaoundé (Cameroun). De la gestion linéaire vers une économie circulaire. *Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Géographie de l'Université du Maine, Le man, 490 p*
- [10] K. O. Boadi and M. Kuitunen, 2005. Environmental and health impacts of household solid waste handling and disposal practices in third world cities: the case of the Accra Metropolitan Area, Ghana. *J Environ Health*, 68(4):32-6, 2005.
- [11] L. Abd Manaf, M. A. Abu Samah and N. I. M. Zukki, Municipal solid waste management in Malaysia: Practices and challenges. *Waste Management Journal, Volume 29, Issue 11 , Pp 2902-2906, November 2009*
- [12] A. M. Abdellah and Q.I. Balla, Domestic solid waste management and its impacts on human health and the environment in Sharg El Neel Locality, Khartoum State, Sudan. *Pak J Biol Sci., 15;16(22):1538-44, 2013*
- [13] P. Laviolette, La gestion des déchets ménagers, casse-tête urbain à Parakou. *Séminaire interdisciplinaire de politique du développement : Afrique (DVLP 3193) ; Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences Economiques, Sociales et Politiques, Louvain, 2007, 23 pg*
- [14] E. Bouton, Étude et réflexions sur la place et le sens des déchets ménagers à Koudougou, ville émergente du Burkina Faso, mémoire de DES en Anthropologie, UCL, 2004.
- [15] Laurent, P-J (dir.) et al., Décentralisation et citoyenneté au Burkina Faso : Le cas de Ziniaré. Paris ; Louvain-La-Neuve : L'Harmattan ; Academia Bruylant, 2004, 472 p.
- [16] F. Ouattara Espace public et citoyenneté. La salissure de la ville comme enjeu politique. Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), http://www.pseau.org/epa/gdda/Ateliers_rencontres/4_juillet_2002/Shadyc-txt.pdf.