

# Caractérisation des ordures ménagères à Nouakchott

## Partie I : Méthode d'échantillonnage

Aloueimine S. <sup>a</sup>, Matejka G. <sup>b</sup>, Zurbrugg C. <sup>c</sup>, Sidi Mohamed M. <sup>d</sup>

a) Service d'hygiène et de contrôle de qualité, Centre national d'hygiène, ministère de la Santé et des Affaires sociales, Nouakchott, Mauritanie

b) Laboratoire des sciences de l'eau et de l'environnement (LSEE), Ecole nationale supérieure des ingénieurs de Limoges (ENSIL), France

c) EAWAG, SANDEC, Suisse

d) Université de Nouakchott, Mauritanie

Pour toute correspondance : [matejka@ensil.unilim.fr](mailto:matejka@ensil.unilim.fr)

### Résumé

La première étape dans la gestion des déchets urbains étant leur caractérisation quantitative et qualitative, cette étude traite de la mise en place d'une méthodologie adaptée au contexte socio-économique particulier des pays en développement. Elle porte sur l'exemple de Nouakchott (Mauritanie). La particularité de cette méthode réside dans le fait qu'elle propose l'étude des déchets produits à la source (ménages) sans subir de pertes dues à la récupération tout au long du circuit de gestion, contrairement à la majorité des études récentes qui aboutissent à une caractérisation à partir des sites de transit ou à partir des décharges finales.

L'étude concernera les déchets générés dans trois types de populations différentes par leur niveau de vie classé par standing (bas, moyen et haut standing) et sur les deux saisons de l'année caractéristiques à Nouakchott : sèche et humide. L'accent a été mis particulièrement sur l'étude statistique afin d'optimiser l'échantillonnage dans les différentes phases de l'étude, en comparant les résultats obtenus de l'enquête préliminaire avec ceux des études statistiques officielles et ceux obtenus par les calculs. Ceci permet d'optimiser la taille des échantillons en satisfaisant à un niveau de confiance de 95 % comme c'est le cas dans la majeure partie des études dans ce domaine. Ainsi, il est proposé d'étudier les déchets d'un échantillon d'environ 30 ménages pour avoir une quantité de déchets à trier suffisamment importante pour répondre à la précision requise.

### Mots-clés

Ordures ménagères, méthodologie, Nouakchott, niveau de vie, taille d'échantillon.

### Abstract

*The first step in sound waste management practice is to characterize the waste stream quantitatively and qualitatively. This study was undertaken to test a waste characterization methodology designed to be appropriate for the specific socioeconomic context of developing countries.*

*Specifically, this novel method allows quantification and characterization of household waste generation without data loss due to failure to account for local waste reuse practices during collection or transportation. Nouakchott, with a population that is heterogeneously distributed with respect to income level, was used as the test site. The study addressed household solid waste production at three different income levels (low, medium and high) during two distinct seasons (dry and humid). Statistical analyses were developed and applied to pilot waste generation data to determine the sample size needed to achieve high precision (small sampling error) at the 95 % confidence level. Samples of 28, 29 and 28 households were chosen respectively in low, medium and high income level sectors.*

### Keywords

Household wastes, methodology, Nouakchott, income level, sample size.

## Introduction

### Contexte

La République islamique de Mauritanie, qui a vu le jour en 1960 dans un contexte où la quasi-totalité de la population était nomade, est un pays au climat de type saharien et aux pluies faibles et irrégulières avec des écarts inter-annuels importants variant entre 20 à 50 mm au nord et 400 à 500 mm au sud sur la période de 1970 à 1988 [13, 14]. Les années de sécheresse successives qui ont affecté le pays au cours des deux décennies 1970 et 1980 ont provoqué la fin du nomadisme et un exode massif des populations vers les centres urbains, et en premier lieu vers la capitale qui a vu sa population multipliée par 49 au moment où celle du pays n'a que doublé de 1965 à 2000.

Ainsi, si en 1965, cinq années après l'Indépendance, plus de 75 % de la population du pays étaient des nomades, cette proportion n'était plus que 36 % en 1977, et ne dépassa guère 12 % en 1988 et moins de 5 % aujourd'hui.

Cette situation a fait que la priorité a été accordée aux services de base (eau, santé, éducation) qui se sont améliorés rapidement au détriment de l'assainissement en général et de la gestion des déchets en particulier.

Aujourd'hui la gestion des déchets est d'actualité et figure parmi les priorités [15]. Dans l'objectif de contribuer à résoudre ce problème, on s'est intéressé, dans cette première partie, à la mise en place d'une méthodologie de caractérisation des ordures ménagères, qui constitue la majeure partie des déchets municipaux solides (DMS). Cette méthode doit permettre l'évaluation et la caractérisation des déchets bruts (sans subir de perte due à la récupération ou au transport), la minimalisation des moyens (humains, technique et financiers) et la possibilité d'adaptation de la méthode aux différents contextes communaux (urbain et rural).

### Particularité de la méthode

A ce jour, différentes méthodes de caractérisation des déchets ont été mises en place dans différents pays. Elles s'intéressent le plus souvent à la caractérisation des déchets à partir de bennes ou des décharges finales en définissant et proposant des quantités de déchets à trier [8]. Peu de travaux sur l'étude des ordures ménagères recueillies au niveau des ménages ont été réalisés et rares sont ceux réalisés dans les pays en développement [1].

Cette méthode vise à étudier les déchets ménagers générés par les familles dans un contexte où une grande partie de ceux-ci est soit valorisée par le producteur lui-même (matière organique, verre, carton par exemple), pratique courante dans les pays en développement (Sané, 2002 ; Collignon, 2002), soit récupérée par d'autres tout au long du circuit de la collecte [10]. En plus, cette méthodologie permet de recueillir des d'informations précieuses. Il s'agit notamment de la répartition spatiale des déchets par ménages dans la ville ou la zone étudiée, de la production totale des déchets par habitant (déchets destinés à l'évacuation + fractions recyclables), des quantités valorisées et du potentiel recyclable (matière organique et autres fractions éventuellement).

## Matériel et méthodes

La première étape de cette méthode consiste en une enquête auprès des ménages afin de recueillir le maximum d'informations indispensables à l'orientation de la stratégie d'échantillonnage (taille des ménages, statut socio-économique, pratique de gestion des déchets, etc.). Elle a permis surtout d'avoir une idée de la quantité d'OM générées quotidiennement par ménage. Ceci joue un rôle important dans le choix de la taille de l'échantillon.

### Echantillonnage

La caractérisation des OM doit être effectuée sur un échantillon représentatif d'une population hétérogène.

Elle doit prendre en considération la complexité des conditions d'échantillonnage au sein des différentes populations et « sous-populations » étudiées (les quartiers, les ménages et les déchets). D'autre part, en fonction des résultats attendus par l'étude, l'échantillonnage doit prendre en compte les facteurs influant sur la production des OM tels que la variation saisonnière (en évitant toutefois les périodes atypiques), la durée ou la fréquence de collecte des échantillons (production journalière, hebdomadaire, etc.), la source de l'échantillon collecté (directement des producteurs, à partir de bennes ou sites de transit, à partir de l'usine de traitement, etc.).

### Identification des ménages

#### a. Zonage et choix des quartiers

Le niveau de vie des familles ayant une influence directe sur le taux de génération des déchets et leur composition [9, 1], les quartiers de la ville ont été stratifiés en trois grands lots selon le niveau de vie [11]. Cette opération permet de réduire le plus possible la variabilité dans l'échantillon du même lot et, par conséquent, de réduire les erreurs d'échantillonnage.

Cette approche fournit des données précises, détaillées et facilement transposables à d'autres zones similaires [6]. Ceci est d'autant plus important en particulier quand il s'agit de connaître les ratios par habitant ou par ménage sur une période donnée. Un autre avantage dans cette approche est de pouvoir récolter les OM pendant tous les jours de la semaine, incluant les week-ends et les jours fériés. Ceci donne en général des variations très petites [3] contrairement à d'autres études dont les résultats biaisés risquent d'être obtenus en raison des variations dans la production des déchets en fonction des jours de la semaine [3], et particulièrement si l'étude ne s'étend pas sur une longue période [3].

A Nouakchott, à part le haut standing concernant un seul quartier (Tevragh Zeina), le choix des autres quartiers était fait aléatoirement. Après la stratification, le tirage au sort d'un quartier par strate a donné :

- un quartier dit « bas standing » : Gazra Toujounine
- un quartier dit « moyen standing » : Toujounine Nord
- un quartier dit « haut standing » : Tevragh-Zeina Nord-est.

#### b. Choix des secteurs

Ainsi, compte tenu de la taille et de la superficie importante des quartiers choisis, et de la production journalière moyenne indicative des OM par ménages obtenue par l'enquête préliminaire, à leur tour les quartiers ont été divisés en plusieurs secteurs (strates) d'une trentaine de bâtisses environ chacun, délimités par de grandes rues.

Après avoir attribué aléatoirement à chaque strate un numéro de 1 à n (où n est égal au nombre de secteurs par quartier), un tirage au sort a été effectué pour choisir le secteur où sera conduite l'étude.

Cette opération a donné les résultats suivants :

- Gazra Toujounine : strate n° 2
- Toujounine Nord : strate n° 2
- Tevragh-Zeïna Nord-Est : strate n° 1

Sachant que la taille moyenne aléatoire des ménages d'après l'enquête est de 7,2, 5,4 et 5,1 personnes par ménage respectivement pour le bas, le moyen et le haut standing, soit une taille moyenne des ménages à Nouakchott de 5,9, on peut calculer la vraie moyenne et estimer sa précision, c'est-à-dire donner sa marge d'erreur ou son intervalle de confiance.

La taille moyenne des ménages des différents standings obtenue par les enquêtes officielles est de 8, 3, 7,3 et 5,7 respectivement pour le bas, le moyen et le haut standing [4]. La comparaison de ces deux résultats permet d'évaluer la fiabilité des résultats de l'enquête préliminaire.

L'intervalle de confiance doit être calculé pour la moyenne  $\bar{x}$  (pour les différentes tailles des échantillons : n = 28, 29 et 28) avec un coefficient de risque défini en fonction des précisions qu'on attend des résultats de l'étude (niveau de confiance de 95 %). En adoptant la loi de Student (n < 30) [5], et en utilisant les formules (1) et (2) ci-dessous, on trouve les intervalles de confiance (I.C.) consignés dans le tableau 1 suivant :

**Tableau 1 : Récapitulatif des paramètres statistiques des populations**

Quartiers	$v = n - 1$	$t_{\alpha, n-1}$	$\bar{x}$	Varcoeff ( $x_i$ )	I.C.
Bas Stand.	27	2,052	7,2	0,46	7,2±0,18
Moyen Stand.	28	2,048	5,4	0,41	5,4±0,15
Haut Stand.	27	2,052	5,1	0,43	5,1±0,17

$$I.C. = \bar{x} \pm \frac{t_{\alpha, n-1} \cdot \text{varcoeff}(x_i)}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

- Où :  $\bar{x}$  : taille moyenne des ménages par standing obtenue grâce à l'enquête
- n : nombre d'échantillons par standing (bas = 28, moyen = 29 et haut = 28)
- Var coeff : coefficient de variation obtenu pour chaque standing
- $t_{\alpha, n}$  : quantile de la loi de Student à v = n-1 degrés de liberté (ddl) (bas standing et haut standing :  $t_{\alpha, n} = 2,052$ , moyen standing : = 2,048)
- $\mu$  : vraie valeur de la taille moyenne des ménages.

D'après ce tableau, la valeur réelle de la taille moyenne des ménages par standing obtenue grâce à l'enquête est bien encadrée dans l'intervalle de confiance (pour  $\alpha$  0,05) où on a 19 chances sur 20 de trouver cette valeur moyenne ( $\mu$ ). Ces intervalles pour les différents secteurs choisis sont :

- Gazra Toujounine (BS) :  $7,0 < \mu_B < 7,4$
- Toujounine Nord (MS) :  $5,2 < \mu_M < 5,6$
- Tevragh-Zeïna E-Nord (HS) :  $4,9 < \mu_H < 5,3$

Le calcul des paramètres de précision donne les résultats suivants pour la ville de Nouakchott, sachant que la taille moyenne obtenue grâce à l'enquête est de 5,9 :

**Tableau 2 : Paramètres statistiques relatifs à Nouakchott**

Quartiers	$v = n - 1$	$t_{\alpha, n-1}$	$\bar{x}$	Varcoeff ( $x_i$ )	I.C.
Bas Stand.	84	1,98	5,9	0,44	5,9±0,2

On a donc pour Nouakchott l'intervalle de confiance suivant pour la même valeur  $\alpha$  0,05 et qui est relativement plus précis du fait que plus la taille de l'échantillon est grande, plus la distribution tend vers la loi Normale et, par conséquent, la moyenne observée ( $\bar{x}$ ) tend vers la moyenne réelle  $\mu$  :

$$6,1 < \mu < 5,7$$

Ces résultats permettent d'apprécier la fiabilité des différents calculs futurs relatifs à la composition des déchets et les ratios par habitant.

*c. Echantillon*

Les différentes méthodes proposent différentes tailles d'échantillon en fonction des précisions requises. On trouve par exemple un échantillon variant de 13 ménages sur 1000 pour avoir une erreur de 5 % [3] à 40 ménages [1]. D'autres études se basent sur le poids des déchets à trier. Britton (1972), Klee et al. (1970) et Lohani et al. (1988) recommandent un échantillon de poids variant de 90 à 135 kg. D'autres méthodes proposent un poids de 100 à 200 kg après un quartage répété d'une charge entière de camion [7] ou encore 60 kg sur deux saisons avec un minimum de 25 à 50 échantillons à analyser [6]. D'après la même référence, d'autres études proposent un nombre d'échantillons et triés variant de 4 à 10 par strate. MODECOM recommande 500 kg [2], [8]. Cette méthode, souvent utilisée, n'est pas adaptée au contexte local car dans le cas présent, notre méthode à définir la production des OM par ménages, ce qui ne peut être déterminé avec MODECOM. Grâce à l'enquête préliminaire, la détermination de la taille de l'échantillon des déchets à trier est fondée sur le nombre de ménages qui générerait une quantité suffisante d'ordures ménagères. Il a été arrêté un poids de 130 à 150 kg de déchets à trier. Cette enquête a montré que la production moyenne des OM (sans la matière organique) est en moyenne de 0,5 à 2,5 kg/ ménage/j, soit une production 300 kg en moyenne par secteur. Ainsi, un échantillon de 30 ménages environ permettra d'avoir ce poids des déchets à trier par semaine, garantissant une bonne précision des résultats [6], [7].

**Calcul des erreurs d'échantillonnage**

Les erreurs calculées sur la production d'OM par ménage pour un niveau de confiance de 95 % sont relativement faibles et donnent 3,4, 2,9 et 2,1 % respectivement pour le bas, le moyen et le haut standing. Ces erreurs ont été calculées par la formule suivante [12] :

$$\mathcal{E} = \frac{t_{\alpha, n-1} \cdot \text{varcoeff}(x_i)}{\sqrt{n_i}} \quad (2)$$

Où  $\mathcal{E}$  : erreurs d'échantillonnage par standing.

## Collecte des ordures

Au niveau des ménages, la collecte des déchets est effectuée dans des sacs de 50 à 70 litres de capacité. Le ramassage des sacs s'effectue chaque semaine de manière à ce que les déchets des différents standings soient générés dans les mêmes conditions climatiques. Il se fait en porte-à-porte. Les sacs ainsi collectés sont transportés dans une charrette adaptée et déchargés dans un site de transit aménagé où les déchets seront triés.

## Matériel et équipement

L'opération de tri a nécessité le matériel et les équipements suivants : 1 bâche, 1 table de tri (2 m x 1 m) à trois niveaux (diamètre de crible de 100 et 20 mm et un bac de récupération), 1 balance, des pelles, des râteliers, des balais, des tamis de 8 mm de diamètre, des poubelles, des sacs plastiques, des équipements de protection (blouses, gants, masques).

## Tri des déchets

Le tri a été réalisé suivant la méthode MODECOM proposé par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), moyennant toutefois quelques modifications compte tenu des conditions et des spécificités locales.

## Description de la méthode

Une fois sur le site, les déchets sont pesés et regroupés en lots de 2 à 7 sacs en fonction de leur poids (de quelques centaines de grammes à quelques kilogrammes). Les lots ainsi constitués sont numérotés aléatoirement de 1 à n (où n le nombre de lot). La constitution de l'échantillon est faite aléatoirement par tirage au sort d'un nombre m de numéros de lots de manière à obtenir un poids de 130 à 150 kg.

L'échantillon ainsi constitué est trié en quatre tailles différentes : gros  $\Phi > 100$  mm, moyens :  $100 \text{ mm} > \Phi > 20$  mm, fines  $20 \text{ mm} > \Phi > 8$  mm, extra fines  $\Phi < 8$  mm, en commençant par la fraction des gros. Ce tri est fait de la manière suivante : déverser progressivement le contenu des sacs sur l'étage supérieur de la table de tri composée de 2 niveaux de diamètre différent (le plus gros diamètre de 100 mm au-dessus, puis le diamètre intermédiaire de 20 mm) et d'un bac de récupération des fines ( $< 20$  mm). Remuer de façon légère, sans forcer, afin que seuls les déchets de diamètre supérieur à 100 mm restent au-dessus de la table. Procéder au tri des gros par catégories et sous-catégories dans chaque poubelle assignée (nom de la catégorie ou sous-catégorie indiqué sur chaque poubelle). Le tri est limité aux 14 catégories essentielles (fermentescibles, papier, carton, composites, textiles, textiles sanitaires, plastiques (avec ses 4 sous-catégories : films plastiques, PVC, PS et autres), combustibles non classés, verre, métaux, incombustibles non classés, spéciaux et fines (fines [ $< 20$  mm et  $> 8$  mm] et extra-fines [ $< 8$  mm] ou sable).

Une fois la totalité des déchets ( $\Phi > 100$  mm) présents sur la table triée, en déverser de nouveau une quantité sur la table de tri et répéter cette opération jusqu'à ce que tout l'échantillon soit trié.

Peser chaque catégorie et sous-catégorie de cette fraction (gros) obtenues et prendre note des poids. Enfin, vider chaque poubelle de tri et conserver chaque catégorie et sous-catégorie de déchets triés dans des sacs pour analyse au laboratoire.

Après avoir enlevé le crible de 100 mm, remuer les déchets contenus sur le deuxième étage jusqu'à ce qu'il ne reste que les déchets de taille  $> 20$  mm. Peser la totalité de cette fraction des moyens, noter le poids et puis la verser sur la bâche et procéder au quartage comme suit : mélanger les déchets à la pelle afin d'obtenir une galette circulaire d'environ 1,5 m de diamètre. Couper cette galette en quatre parties égales et conserver les deux quarts opposés sur la bâche (par tirage au sort). Conserver les deux autres quarts dans un sac. Recommencer l'opération pour les deux quarts restant sur la bâche. Le quartage ainsi terminé, peser, noter le poids et procéder au tri par catégories et sous-catégories de cette fraction des moyens ( $> 20$  mm) de la même manière qu'avec la fraction des gros. Peser chaque catégorie et sous-catégorie obtenue, noter les poids et conserver dans des sacs pour analyse au laboratoire.

Enfin, on procède au tri de la fraction des fines  $< 20$  mm récupérée sur le bac. Peser et noter le poids de cette fraction. Cette fraction des fines a une constitution pauvre en catégories et n'a pas nécessité un tri. Elle est constituée en effet en grande partie de sable ( $< 8$  mm), de gravas et de crotons d'animaux. Passer au tamis (8 mm) pour séparer les deux catégories obtenues (fine :  $< 20$  et  $> 8$  mm ; extra-fine  $< 8$  mm ou sable), peser, noter les poids et conserver dans des sacs pour analyses au laboratoire.

## Traitement et analyse des résultats

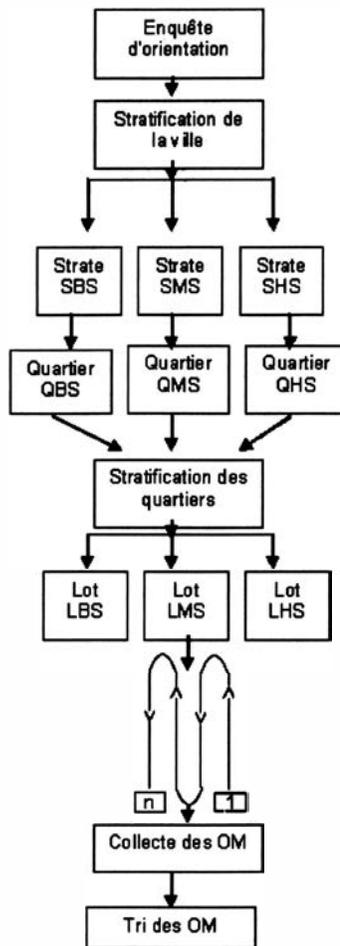
Les résultats du tri obtenus sont consignés sur un tableau Excel et on calcule alors la composition des déchets par catégorie et sous-catégorie en tenant compte des quartages opérés. D'autre part et en fonction de l'objectif visé par l'étude et de l'opportunité des informations qu'on peut souhaiter avoir, on peut calculer les différents ratios par catégorie et sous-catégorie. Enfin, l'exploitation des résultats d'analyse au laboratoire peut donner d'utiles informations telles que l'humidité en fonction des catégories, leur teneur en métaux lourds, etc.

## Conclusion

Dans un contexte de villes en développement similaire à celui de Nouakchott où il existe une grande variation du niveau de vie des populations, la caractérisation des ordures ménagères doit être abordée sous plusieurs considérations. Une définition claire des objectifs de l'étude, afin d'identifier le mode de caractérisation des déchets (par catégories, par sous-catégories, par granulométrie ou par mode de gestion), est le premier impératif dans ce genre d'étude. Ceci permet entre autres d'optimiser les ressources (humaines, financières, matérielles, etc.) en limitant les investigations inutiles.

Afin de permettre de disposer de données suffisamment fiables sur la nature et la quantité des déchets — données indispensables à une gestion rationnelle et écologiquement saine —, les principaux points de l'approche méthodologique proposée dans la présente étude peuvent être résumés dans le schéma ci-dessous :

### Schéma de conduite d'une caractérisation des OM



Recherche bibliographique sur la population et enquête sur un échantillon aléatoire afin d'identifier les critères de stratification.

Pour minimiser les erreurs liées aux variations au sein la population, la ville est divisée en 3 groupes (strates) en fonction du niveau de vie : bas standing (BS), moyen standing (MS) et haut standing (HS). Chaque strate est formée des quartiers jugés les plus proches possible les uns des autres par le niveau de vie de leur population, le critère de l'habitat étant déterminant dans ce choix.

Après obtention des 3 strates à l'issue de cet échantillonnage, identification du quartier d'étude par strate par échantillonnage aléatoire simple (tirage au sort).

Identification du quartier d'étude par strate par échantillonnage aléatoire simple (tirage au sort).

Vu les grandes tailles et les superficies importantes des quartiers (QBS, QMS, QHS) choisis aléatoirement dans les strates (SBS, SMS, SHS), ces quartiers sont à leur tour stratifiés en lots de 30 habitations environ. Un échantillonnage aléatoire, par tirage au sort, est alors opéré dans chaque quartier pour définir le lot (L) de 30 habitations par standing (LBS, LMS, LHS) où l'étude sera conduite.

Les 3 lots obtenus se composent de plus de 30 ménages. Il est alors procédé à l'identification des ménages par échantillonnage systématique :

On commence par la 1<sup>re</sup> maison située la plus à l'est et à l'extrémité sud du lot en se dirigeant vers le nord, puis la maison qui suit jusqu'à la limite nord du lot, et puis en sens inverse (la rangée des maisons opposées). Cette opération est répétée dans la rue parallèle située à l'ouest de la première et ainsi de suite jusqu'à obtention de n ménages (n = 30) par lot.

### Bibliographie

[1] Abu Qdais H.A., M.F.Hamoda and J. Newham : « Analysis of Residential Solid Waste at Generation Sites », *Waste Management & Research*, Volume 15, Issue 4, 1997.

[2] Tezanou J., Koulidiati J., Proust M., Sougoti M., Goudeau J. C., Kafando P., Rogaume T. « Caractérisation des déchets ménagers de la ville de Ouagadougou (Burkina Faso) » ; 10 pages, *Annales de l'université de Ouagadougou*, 2001.

[3] Solid Waste, Municipal: Sampling and Characterisation; nordtest method; NT ENVIR 001, 1995-05.

[4] Anonyme : Profil de la pauvreté en Mauritanie, Projet enquête permanente sur les conditions de vie des ménages (EPCV), MAED, CDHLCPI, ONS, 64 pages, avril 2002.

[5] Critères de dispersion – Wikipédia, encyclopédie libre gratuite : [http://fr.wikipedia.org/wiki/criteres\\_de\\_dispersion](http://fr.wikipedia.org/wiki/criteres_de_dispersion).

[6] SENES Consultants Limited : Méthodologie recommandée pour la caractérisation des déchets dans le cadre des études d'analyse directe des déchets au Canada, Rapport préparé pour le sous-comité de caractérisation des déchets du CCME ; 64 pages, 1999.

[7] Mohee R., Assessing the recovery potential of solid waste in Mauritius, *Resources, Conservation and Recycling* 36 (2002) 33-43.

[8] MODECOM, Méthode de Caractérisation des Ordures Ménagères/

2e édition, ADEME éditions, Paris, 64 pages, 1993.

[9] Obeja-Benitez S., Armijo de Vega C., Ramirez-Barreto M. E., *Characterisation and quantification of household solid wastes in a Mexican city, Resources, Conservation and Recycling* 39 (2003) 211-222.

[10] Faye M.M. ; Plan de gestion des déchets biomédicaux, Rapport final, Banque mondiale, 2003, 90 pages.

[11] Altaf MA., Deshazo J.R., *Household demand for improved solid waste management : a case study of Gujranwala, Pakistan, World development*, Vol. 24, N° 5, pp. 857-868, 1996.

[12] Anonyme : Methodology for the analysis of solid waste (SWA-Tool), User version, 58 pages, 2004.

[13] Projet de politique nationale pour le développement de la nutrition, août 2004, pages 6-7, 35 pages.

[14] Colloque international : Eau, environnement et développement, Nouakchott 20-22 mars 1994, 307 pages.

[15] Stratégie de gestion des déchets solides de Nouakchott, organisation de la filière d'enlèvement des ordures ménagères, volume I, Rapport final, ministère des Affaires économiques et du Développement, Programme de développement urbain, 2003, 130 pages.

[16] Paul H. Brunner and Walter R. Ernst, *Alternative Methods for the Analysis of Municipal Solid Waste*, *Waste Management & Research* (1986) 4.