

## Risques potentiels des déchets domestiques sur la santé des populations en milieu rural : cas d'Irhambi Katana (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo)

Mashi Bagalwa, K. Karume, N. G. Mushagalusa, K. Ndegeyi, M. Birali, N. Zirirane, Z. Masheka et C. Bayongwa

Volume 13, numéro 2, septembre 2013

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1026443ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

### Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal  
Éditions en environnement VertigO

### ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

### Citer cet article

Bagalwa, M., Karume, K., Mushagalusa, N. G., Ndegeyi, K., Birali, M., Zirirane, N., Masheka, Z. & Bayongwa, C. (2013). Risques potentiels des déchets domestiques sur la santé des populations en milieu rural : cas d'Irhambi Katana (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo). *VertigO*, 13(2).

### Résumé de l'article

Cette étude a été conduite afin d'évaluer les risques pour la santé liés à la production de déchets en milieu rural d'Irhambi Katana à l'est de la République Démocratique du Congo (RDC). La mesure des quantités des déchets produits par ménage dans six localités du groupement d'Irhambi Katana et l'analyse microscopique des échantillons des déchets ont été réalisées. La comparaison avec les données des centres de santé et la détermination de l'apport de ces déchets en éléments nutritifs du sol ont été réalisées. Les ménages du groupement d'Irhambi Katana produisent en moyenne 0,3 kg de déchets par jour. Ces déchets domestiques renferment plusieurs agents pathogènes tels que *Balantidium coli*, *Shigella flexneri*, *Ascaris lombricoïdes* et *Escherichia coli* qu'on peut associer à des maladies diarrhéiques couramment rencontrées dans les statistiques des centres de santé comme l'ascaridiose, la shigelose, l'amibiase et le choléra. Mais aussi ces déchets contiennent des matières organiques fertilisantes du sol comme l'azote et le phosphore en quantité importante (1272 mg P/kg; 8,89 % de N/kg). Une sensibilisation de la population dans la gestion des déchets domestiques pour éviter les maladies dues à la mauvaise gestion des déchets ainsi que l'usage de ces déchets dans la fertilisation des sols est recommandée.



M. Bagalwa, K. Karume, N.G Mushagalusa, K. Ndegeyi, M. Birali, N. Zirirane, Z. Masheka et C. Bayongwa

# Risques potentiels des déchets domestiques sur la santé des populations en milieu rural: cas d'Irhambi Katana (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo)

## Introduction

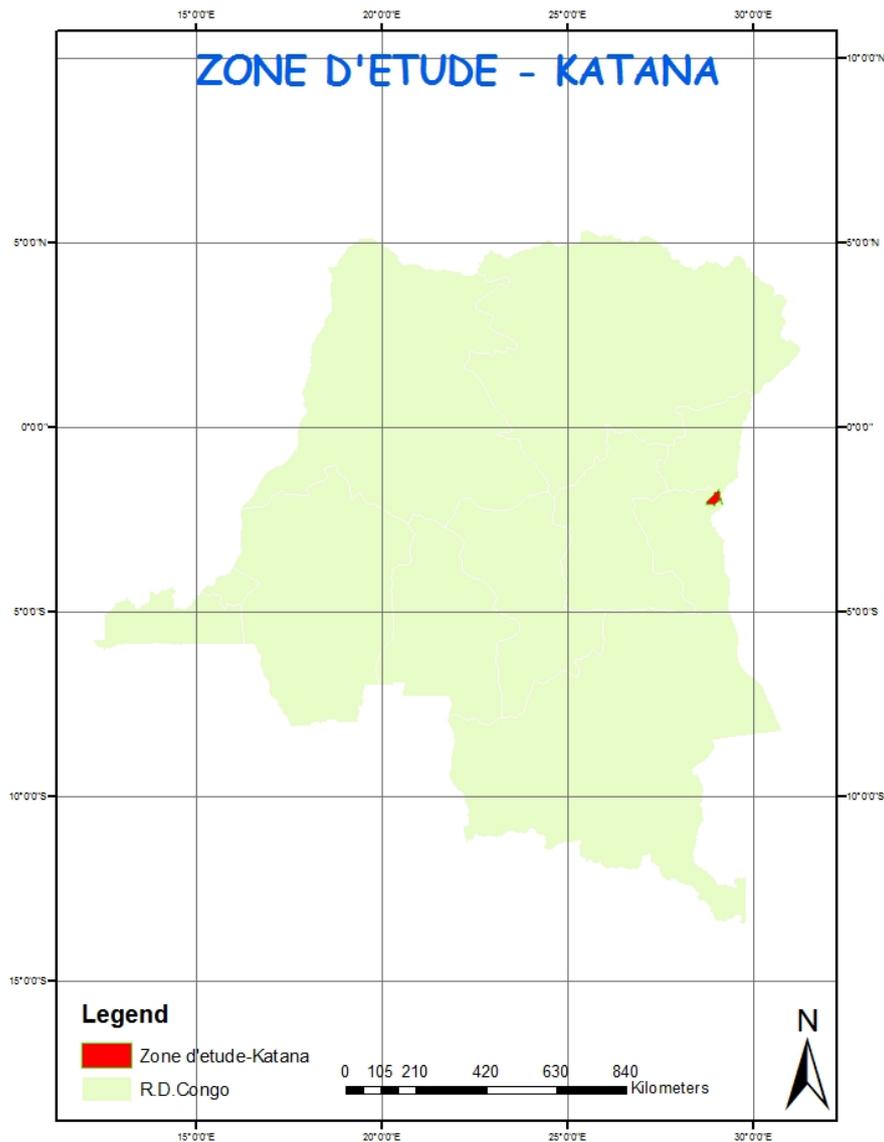
- 1 L'environnement et la santé dans le milieu rural des pays en développement sont confrontés à des menaces diverses (Hilgsmann *et al*, 2002). L'expansion des villages, la croissance démographique, la diffusion universelle du mode de vie rurale exercent désormais une action extrêmement diverse et sans cesse grandissante sur l'état de l'environnement (Ousseynon, 1996). Ces villages qui aspirent à une dynamique de développement susceptible d'améliorer leur vécu sont confrontés aux conséquences néfastes des déchets sur la qualité de vie, l'environnement et la santé publique.
- 2 Il a été démontré qu'à la suite des activités diverses, l'homme produit des déchets et des résidus d'une manière exorbitante. Dans les villes des pays en développement, la production des déchets serait en moyenne de l'ordre de 0,75 kg par habitant et par jour avec des disparités entre les quartiers d'habitat spontané (0,3 kg par habitant et par jour) et les quartiers de "luxe" (1,4 kg par habitant et par jour) (Okot-Okumu and Nyenje, 2011; Nabembezi, 2011). Au niveau de la composition, les matières fermentescibles sont prédominantes, elles atteignent 40-50 %, voire même plus contre 25 % en Europe (Farinet et Niang, 2004). En France, la production des déchets ménagers est de l'ordre de 1 kg par habitant et par jour. Les déchets issus de la maison sont composés d'environ 45 % de déchets recyclables (papiers, emballages, verre) dont une partie est captée par la collecte sélective, de 20 % de déchets putrescibles (cuisine, jardin), et de 35 % de divers autres déchets (plastiques non recyclables, papiers souillés ou couches, « déchets fins »...) (Rotich *et al*, 2006; Okot-Okumu and Nyenje, 2011 ; Amouei *et al*, 2012). Dans ces déchets divers, on trouve les déchets encombrants des ménages (déchets verts, déblais et gravats, ferrailles...), qui représentent en gros un tiers du total collecté. Ces chiffres varient d'une collectivité à l'autre, mais les ordres de grandeur restent les mêmes. Ce phénomène n'est pas propre seulement aux pays développés, mais aussi aux pays en voie de développement qui manquent souvent les moyens adéquats pour les résoudre ; ce qui entraîne des conséquences désastreuses sur l'hygiène des hommes ainsi que le milieu (Van Riel, 1991; Rotich *et al*, 2006; Okot-Okumu and Nyenje, 2011).
- 3 Le problème des déchets ménagers devient de plus en plus préoccupant en raison du caractère polluant, voire toxique, dans certains cas. Bien plus, certains d'entre eux sont difficilement dégradables et sont ainsi rémanents (Le Dorlot, 2002). De plus, le débordement des eaux de ruissellement dû pour la plupart de l'obstruction des caniveaux suite au stockage des déchets dans des canalisations, rivières, ruisseaux sur la voie publique est à la base des dégâts matériels et humains très importants. Dans certaines collectivités les dépotoirs sont à ciel ouvert à côté des maisons. Ces différents dépotoirs constituent des réservoirs d'insectes nuisibles et des microbes responsables des plusieurs maladies mortelles, ce qui constitue des véritables problèmes de santé publique (OMS, 1994; Alhou, 2007).
- 4 Zmirou *et al*. (2003) soulignent la contribution des décharges sauvages dans la pollution atmosphérique ou par dispersion des polluants en surface ou encore par percolation d'eaux contaminées. Ces auteurs donnent, par ailleurs, différentes modalités suivant lesquelles des contaminants chimiques ou microbiologiques ayant pour origine les déchets bruts ou les résidus encore actifs stockés dans des conditions de confinement insuffisantes peuvent se répandre dans le milieu.

- 5 Au sein du groupement d'Irhambi-Katana, les déchets sont éparpillés dans la nature sans respect des règles d'hygiène et de la législation en matière de gestion des déchets. Ainsi, ces déchets peuvent se répandre dans le milieu par la percolation des lixiviats, le ruissellement d'eaux de lessivage vers des cours d'eau voisins, ou encore par dégazage des composés volatils piégés dans la matrice des déchets qui s'échappent dans l'air extérieur ou par envol des débris et poussières.
- 6 Cette étude analyse la problématique de gestion des déchets ménagers et de leur impact potentiel sur l'environnement et la santé de la population du groupement d'Irhambi-Katana.

## Matériel et Méthodes

### Description du milieu

- 7 Le Groupement d'Irhambi-Katana est constitué de 6 localités dont Mwanda (905,3 hab/Km<sup>2</sup>), Kahungu (562,2 hab/km<sup>2</sup>), Kabushwa (566 hab/km<sup>2</sup>), Mabingu (456,7 hab/Km<sup>2</sup>), Kadjuchu (528,9 hab./km<sup>2</sup>) et Kabamba (472,1 hab/km<sup>2</sup>). La densité moyenne de la population est de 575,4 habitants/Km<sup>2</sup> (Rapport de l'État Civil de Chibimbi, 2008).
- 8 Le groupement d'Irhambi-Katana est compris entre 2° et 2° 30' de latitude Sud et 28° 30' de longitude Est, dans la zone de Kabare, province du Sud-Kivu à l'est de la République Démocratique du Congo, entre 1470 m et 2200 m d'altitude. Il bénéficie d'un climat tropical humide comprenant une longue saison de pluies de 9 mois (de septembre à mai) et une courte saison sèche de 3 mois (de juin à août). La température annuelle moyenne de l'air est de 19,5 °C, l'humidité relative varie entre 68 et 75 % (service climatologique du CRSN-Lwiro, 1973 – 2008) et la pluviosité annuelle est de 1500 mm.
- 9 La végétation est constituée d'une savane cultivée qui a remplacé la forêt à *Albizia grandibacteata* original (Bagalwa et Baluku, 1997).

**Figure 1. Carte du groupement d'Irhambi et ses localités**

### Inventaires quantitatifs et qualitatifs des déchets domestiques par habitant, localité et groupement.

- 10 Une distribution de sachets en plastiques dans 90 ménages choisis de manière aléatoire (suivant le critère de 15 ménages par localité) a été réalisée; soit un sachet par ménage, pour une estimation de la quantité et du type de déchets produits par habitat, par jour, et par localité du groupement d'Irhambi Katana.
- 11 Chaque ménage ciblé devrait à son tour, introduire dans ce sachet tous les déchets journaliers produits. Un peson de marque "Salter" (1000 mg), était utilisé pour quantifier les déchets produits dans les ménages tous les trois et/ou quatre jours. Les déchets étaient pesés après un tri systématique suivant le type des déchets. Ainsi, le tri a été fait suivant les déchets solides non fermentescibles, solides fermentescibles et les liquides. Après lecture du poids, l'échantillon était déversé dans une compostière (Okot-Okumu et Nyenje, 2011). Cette opération s'était réalisée pendant trois mois (février, mars et avril 2009) dans les 90 ménages.
- 12 Le tri des déchets domestiques était fait en vue de pouvoir quantifier les différentes catégories de déchets et procéder aux analyses qualitatives.

## Recherche des germes pathogènes dans les déchets domestiques

- 13 La recherche des germes pathogènes dans les déchets domestiques, et l'analyse biologique des échantillons des déchets domestiques ont été réalisées au laboratoire du CRSN – Lwiro suivant la méthode suggérée par Gatongi *et al.* (1987, cité par Bagalwa *et al.*, (1996)). Cent grammes des déchets domestiques ont été prélevées dans les compostières dans 4 ménages situés dans les localités de Mwanda et Chahoboka et ont été lavés dans 500 ml d'eau distillée. Ensuite, 20 ml ont été prélevés pour les analyses au laboratoire qui ont été effectuées à l'aide d'un microscope de type binoculaire d'agrandissement 40 x 40. Les espèces des larves d'helminthes ont été déterminées au moyen des clés d'identification de Neveu-Lemaire, (1936) et Tobback, (1951).

## Analyses des apports organiques et minéraux des déchets sur le sol

### Analyse du sol

- 14 Le sol a été prélevé dans l'horizon de surface (0-15 cm) dans 4 champs dont 2 récemment amendés par les déchets provenant des compostières et les 2 autres non amendés. L'échantillon pour l'analyse est constitué de 100g.
- 15 Ces échantillons ont été mis dans des sachets plastiques et transportés au laboratoire pour les analyses. Les analyses du sol ont été effectuées au Département de Biologie du CRSN/Lwiro. Le phosphore assimilable (Bray-I), le carbone organique et l'azote total ont été déterminés.

### Détermination du carbone organique

- 16 Le carbone organique total a été déterminé par oxydation avec du  $K_2Cr_2O_7$ , en présence de  $H_2SO_4$  concentré (Muhinda *et al.*, 2009). Cinquante milligrammes d'échantillon ont été broyés et tamisés avec un tamis de 0,5 mm de diamètre de maille et mis dans un erlenmeyer de 250 mL. Après oxydation dans l'étuve à 120°C, la solution a été refroidie en y ajoutant 15 mL d'eau distillée. On a laissé reposer l'échantillon 3 à 4 heures avant la lecture au spectrophotomètre à 600 nm. Les standards d'oxalate de sodium et le témoin d'eau sont traités comme les échantillons (Van den Berghe *et al.*, 2002).
- 17 Avec la série de standards, les résultats obtenus après lecture ont permis de tracer une courbe. Les valeurs des échantillons lues au spectrophotomètre ont été projetées sur la droite de régression et ont permis d'avoir les concentrations en carbone comme suggéré par Van den Berghe *et al.*, (2002).

### Mesure de l'azote total

- 18 La mesure de la teneur en azote total a été effectuée par la méthode par voie humide de Kjeldahl. Les trois étapes suivantes ont été observées:

#### *La minéralisation*

- 19 Il s'agit de la minéralisation à chaud de l'azote organique en présence des catalyseurs à chaud. La procédure suivante a été suivie :
- 20 Un demi-gramme de sol fin à 0,5 mm a été pesé ; on a ensuite ajouté 1g de catalyseur produit de la manière suivante : 10g de  $K_2SO_4$  + 1g de  $FeSO_4$  + 0,5g de  $CuSO_4$  + 0,1g de Sélénium noir. Le mélange a été mis dans un flacon et a été soumis à la digestion en présence de 10 ml de  $H_2SO_4$  chauffé durant trois heures sur un digesteur. Le mélange est passé du noir à l'incolore. Il a ensuite été refroidi et dilué dans 50 ml d'eau distillée.

#### *La distillation*

- 21 La distillation est faite dans l'appareil Kjeldahl par entraînement de vapeur d'ammoniaque obtenue par l'action de la soude caustique (NaOH 40%). Cette étape s'est réalisée grâce au sulfate d'ammoniaque obtenu lors de la minéralisation.

#### *Le titrage*

- 22 Le distillat d'ammoniaque a été titré par l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$  N/70) en présence d'un indicateur. Au point équivalent, quand la coloration est passée du vert au violet, l'ammoniaque a été fixée par l'acide borique.

## Détermination du phosphore assimilable (Bray-I)

- 23 La méthode utilisée pour déterminer le phosphore assimilable est celle proposée par Bray et Kurtz (1945) et Frank *et al.*, (1998). Comme solution extractive on a utilisé un mélange de fluorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{F}$  0,03 N) et d'acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$  0,025N) qui extrait facilement le phosphate de calcium ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) et une faible proportion des phosphates de fer et d'aluminium ; le  $\text{NH}_4\text{F}$  extrait le phosphore adsorbé (Phosphate de fer et d'aluminium). Cinq grammes de sol ont été utilisés pour extraire le phosphore assimilable. Le dosage a été effectué à une longueur d'onde de 882 nm comme recommandé par Van den Berghe *et al.* (2002).

## Analyse statistique

- 24 Le traitement statistique des résultats a été réalisé grâce au logiciel StatView version 5.0. L'ensemble des mesures a fait l'objet d'une analyse des moyennes par le test t- student et Chi-carré ( $\chi^2$ ) pour vérifier l'hypothèse d'égalité des moyennes au seuil de risque de 5 %.

## Résultats et discussion

### Inventaires quantitatifs et qualitatifs des déchets domestiques

- 25 Les résultats de dépouillements qualitatifs et quantitatifs des déchets domestiques dans les 6 localités du groupement d'Irhambi Katana sont repris dans le tableau 1.

**Tableau 1. Inventaires quantitatifs (kg/jour) et qualitatifs des déchets domestiques par localité et niveau de signification dans les 6 localités d'Irhambi Katana**

Localités	Liquides $X \pm \eta$ (kg/jour)	Solides non fermentescibles $X \pm \eta$ (kg/jour)	Solides fermentescibles $X \pm \eta$ (kg/jour)
Mwanda	0,24±0,38	1,151±1,01	2,36±1,09
Kahungu	0,32±0,35	0,887±0,521	2,02±0,8
Kabushwa	0,36±0,44	0,733±0,586	2,08±1,08
Kabamba	1,13±0,37	1,3±0,7	1,75±0,86
Kadjucu	0,31±0,37	1,5±0,61	1,8±1,1
Mabingu	0,19±0,24	1±0,54	2,16±0,91
t-Value	2,968	9,574	21,801
P-Value	0,0312	0,002	0,001

Avec : X : Moyenne des déchets,  $\eta$  : Écart-type

- 26 La quantité journalière de déchets produits par ménage dans les 6 localités varient entre  $3,0 \pm 0,97$  kg/jour et  $3,76 \pm 0,53$  kg/jour et ont été prélevés respectivement dans la localité de Kadjucu et de Mwanda. Au vu de ce tableau, nous constatons que la différence est très significative pour les déchets solides fermentescibles ( $P < 0.001$ ). Par contre la différence est significative pour les déchets solides non fermentescibles ( $P < 0.002$ ). Elle est faiblement significative pour les déchets liquides ( $P = 0,0312$ ).
- 27 Quant aux déchets liquides, la quantité produite par jour dans un ménage reste presque similaire dans le groupement d'Irhambi Katana. La différence entre les localités est moins significative sur le plan statistique au seuil de signification  $P < 0.05$ . Pour les déchets fermentescibles, c'est la localité de Mwanda qui produit plus par rapport aux autres localités du groupement d'Irhambi Katana.
- 28 Comparant les totaux des déchets dans les localités, on observe une différence significative au seuil de signification de  $P < 0.0001$ . Cette différence dans la production journalière des déchets est probablement due au revenu de la population et au niveau d'instruction dans ces localités. Mais les quantités des déchets produites quotidiennement dans les ménages d'Irhambi Katana sont de loin inférieures à celles produites dans d'autres pays (Fodha et Symens, 1987 ; Traore, 1996). Cette quantité des déchets domestiques produits journalièrement dans les ménages, mais aussi la variété peut augmenter dans le milieu rural d'Irhambi-Katana à cause de la tendance de l'urbanisation des milieux ruraux, le changement des habitudes de consommation des produits avec l'expansion de la globalisation (Achankeng, 2003).

## Identification des différents usages des déchets domestiques par la population

- 29 Les déchets domestiques produits en milieu rural d'Irhambi/Katana sont utilisés par certains ménages pour l'alimentation du bétail, l'amendement des sols après compostage de la fraction biodégradable des déchets et aussi comme combustibles.

## Recherche des germes pathogènes dans les déchets domestiques

- 30 Les germes pathogènes retrouvés dans les déchets domestiques sont repris dans le tableau 2.

**Tableau 2. Germes pathogènes dans les déchets domestiques recueillis dans les compostières**

Site	Localisation des ménages	Germes pathogènes
Cahoboka	Altitude : 1616 m S 02° 13' 32,2'' E 028° 49' 50,1''	- <i>Balantidium coli</i> - <i>Ascaris lymbricoïdes</i> - <i>Shigella flexneri</i>
Burhalange	Altitude : 1569 m S 02° 13' 32,7'' E 028° 50' 14,8''	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Shigella flexneri</i> - <i>Balantidium coli</i>
Cihembye	Altitude: 1467 m S 02° 14' 35,0'' E 028° 52' 07,6''	- <i>Ascaris lymbricoïdes</i> - <i>Shigella flexneri</i> - <i>Balantidium coli</i> - <i>Escherichia coli</i>
Chamazi	Altitude : 1545 m S 02° 13' 37,0'' E 028° 50' 20,7''	- <i>Shigella flexneri</i> - <i>Ascaris lymbricoïdes</i> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Balantidium coli</i>

- 31 Au vu de ces résultats relatifs aux germes pathogènes dans les déchets domestiques, il ressort de cela que ces déchets renferment plusieurs parasites responsables des maladies couramment rencontrées dans les statistiques des centres de santé (CS) du groupement d'Irhambi-Katana (CS. Mugeru, CS Kahungu, CS de Kabushwa, CS de Kabamba, CS de Mabungu, CS de Kadjuchu). Ces maladies constituent un véritable problème de santé publique dans ce groupement.

- 32 Ces résultats prouvent à suffisance que les parasites observés dans ces déchets sont à la base de nombreux cas de maladies diarrhéiques enregistrées dans les différents centres de santé du milieu rural d'Irhambi/Katana tels que l'ascaridiose, la shigelose, l'amibiase, le choléra, etc. Parallèlement aux résultats obtenus au laboratoire, un dépouillement des rapports annuels 2008 de six centres de santé du milieu rural d'Irhambi-Katana a été effectué et les résultats sont consignés dans le tableau 3 :

**Tableau 3. Dépouillement des données des centres de santé en milieu rural d'Irhambi/Katana**

Pathologies	Centres de santé						Total
	Mugeru	Kahungu	Kabushwa	Kabamba	Kadjucu	Mabungu	
Choléra	0	0	46	11	27	4	88
Amibiase	80	324	1058	176	183	405	2226
Simple diarrhées	318	411	1598	378	471	311	3487
Diarrhée sanglante	16	16	90	9	19	1	151

Source : Rapports annuels de six centres de santé d'Irhambi/Katana

- 33 Au vu de ces résultats, il ressort que la population du milieu rural d'Irhambi/Katana est victime des maladies diarrhéiques : 3487 cas des simples diarrhées ; 2226 cas d'amibiase ; 151 cas de diarrhée sanglante et enfin 88 cas de choléra prouvant bien le problème de santé publique lié aux maladies hydriques. Ces résultats concordent bien avec ceux trouvés dans d'autres villages des pays en développement comme en Côte d'Ivoire ou au moins 81% des enfants vivants dans ces villages portaient au moins un parasite (Messon *et al*, 1997). La prévalence des maladies dans ces centres de santé a été remarquée. Les parasites incriminés dans ces maladies sont ceux

qu'on retrouve dans les analyses biologiques des déchets. Il s'agit de *Balantidium coli*, *Shigella flexneri*, *Ascaris lombricoïdes* et *Escherichia coli*. Par ailleurs, la présence de *E. coli* dans les échantillons de sol analysés rend compte de la contamination fécale des déchets compostés. Ce qui laisse présager le risque de contamination des eaux également par les pathogènes.

34 Plusieurs maladies liées à la mauvaise gestion des déchets posent des risques majeurs à la santé publique et à l'environnement (Oteng-Ababio *et al*, 2013). Dans de nombreux cas, le manque de sensibilisation et/ou de complaisance dans la gestion de déchets domestiques dans les communautés aggrave le problème.

35 La nécessité d'améliorer le processus de compostage des déchets ménagers en vue de leur utilisation agricole s'avère nécessaire afin de minimiser le transfert de pathogènes dans le sol. Car le compostage permet une hygiénisation du produit final dû aux températures élevées atteintes (plus de 60 °C) au cours du processus de compostage (Bayard et Gourdon, 2007).

## Quantification des apports organiques et minéraux des déchets sur les sols

36 Dans le processus de recyclage des déchets organiques pour des fins agricoles, le compost produit est source des matières organiques riche en carbone, phosphore et azote. Ils peuvent contribuer à la réhabilitation des sols dégradés par la fertilisation et autres améliorations de la qualité des sols (Jouraiphy *et al*, 2005). Les résultats des analyses des échantillons de sol prélevés sont consignés dans le tableau 4. On distingue les sols amendés prélevés dans la localité de Chahoboka (site 1) et dans la localité de Mwanda (site 2) et non amendés des localités de Chahoboka (site 3) et de Mwanda (site 4) pris comme témoins.

**Tableau 4. Résultats d'analyses des sols amendés et non amendés par les composts des déchets domestiques dans le groupement d'Irhambi Katana**

	P (mg/kg)	C (%)	N (%)	C/N
Site 1	940	0,72	0,089	8,09
Site 2	397,6	0,45	0,016	28,83
Site 3	1272	0,35	0,013	26,88
Site 4	1216	0,27	0,012	21,08

37 De ce tableau, il ressort que les sites amendés par des composts récents provenant des déchets domestiques ont une concentration de phosphore assimilable faible par rapport aux sites non amendés dans les deux localités, la différence observée entre sites est significative ( $P < 0,001$ ). La matière organique a influé négativement et de manière significative sur la teneur en carbone. Le rapport C/N est supérieur à 20 dans tous les sites, sauf dans le site 1 où il est de 8,09. Ainsi, on peut s'attendre à ce que la plupart des sols présentent une bonne capacité de minéralisation, le seuil supérieur de minéralisation observé dans les sols organiques se situant entre 20 et 30. En effet le compost améliore la capacité de rétention de l'eau et contribue à l'augmentation de la température du sol suite aux réactions d'oxydation-réduction qui accompagnent la minéralisation de l'azote notamment. (Puustjarvi, 1970 ; Gonzfilez-Prieto *et al*, 1993). Le rapport C/N a varié d'un site à l'autre et il ne s'est amélioré qu'à Chahoboka. Ces résultats confirment ceux obtenus par d'autres auteurs (Dutartre *et al*, 1993; Van den Berghe *et al*, 2002 ; Duguet, 2005; Compaoré et Nanema, 2010) qui ont trouvé les mêmes concentrations en C, N et P dans les sols amendés.

39 Pour le phosphore (P) assimilable, les concentrations dans les sols amendés sont inférieures aux concentrations dans les sols non amendés. Cette diminution du P serait probablement liée à l'apport de la matière organique. En effet, à pH neutre, le P tend à former des complexes insolubles avec l'aluminium et le fer, alors que dans les sols alcalins des complexes calciques et magnésiens précipitent le phosphore comme les phosphates insolubles sont relâchés très lentement dans la solution du sol, le P est toujours limitant dans les sols fortement calcaires (Hopkins, 1999). Une mesure du pH du sol aurait pu nous donner une idée sur la cause probable de cette diminution de la teneur en P, malheureusement cette mesure n'a pas été effectuée dans cette étude. Notons également, comme le confirme Hopkins (1999), que des quantités substantielles de phosphore peuvent aussi être liées à des formes inorganiques, qui ne seront

pas disponibles pour les plantes. De ce point de vue, le P organique doit d'abord être converti par l'action de microorganismes du sol, avant de pouvoir être absorbé par les plantes. De plus les plantes doivent entrer en compétition avec la microflore du sol pour le phosphore, dont la disponibilité est par ailleurs très limitée. Toutes ces raisons pourraient expliquer pourquoi dans les sols ayant reçu les apports de la matière organique il y a eu diminution de la teneur en P.

## Conclusion et recommandations

- 40 L'étude montre combien les déchets ménagers peuvent être associés à des maladies couramment rencontrées dans les différents centres de santé d'Irhambi/Katana (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo). Les parasites incriminés dans ces maladies sont ceux qu'on retrouve dans les analyses biologiques des déchets. Il s'agit de *Balantidium coli*, *Shigella flexneri*, *Ascaris lombricoïdes* et *Escherichia coli*. Toute stratégie de lutte contre les maladies induites par la présence des déchets doit passer par la maîtrise de la gestion adéquate des déchets ménagers.
- 41 Pour éviter une expansion rapide de ces maladies, il importe de mieux maîtriser les habitudes et pratiques des communautés ainsi que les modes de transfert de ces polluants dans l'environnement et surtout le mode de transfert vers les organismes vivants, notamment les plantes et l'homme.
- 42 Une sensibilisation de la population en matière d'hygiène, de collecte et de traitement des déchets ménagers est indispensable en vue de diminuer les risques de transmission de maladies par les pathogènes et autres polluants éventuellement présents dans les déchets. Aussi, la protection des eaux doit également être envisagée afin de limiter toute contamination.

---

## Bibliographie

- Achankeng, E., 2003, Globalization, Urbanization and Municipal Solid Waste Management in Africa. African Studies Association of Australasia and the Pacific, Conference Proceedings - African on a Global Stage, 22p.
- Amouei, A., M. Tahmasbizadeh, H. Asgharnia, H. Fallah et A. Mohammadi, 2012, Quantity and quality of solid wastes in the Hospitals of Babol University of Medical Sciences, Norhe of Iran. Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation, 7, 3, 203-208.
- Alhou, B., 2007. Impact des rejets de la ville de Niamey (Niger) sur la qualité des eaux du fleuve Niger. Thèse de doctorat, Université Notre Dame de la Paix, Namur, France, 299p.
- Bagalwa, M., M. Masunga, K. Balagizi et K. Ntumba, 1996, Prévalence des parasites gastro-intestinaux et inventaire des mollusques dans les hauts plateaux d'Uvira, Est du Zaïre, Tropicultura. 14, 4, 129-133.
- Bayard, R. et R. Gourdon, 2007, Traitement biologique des déchets, Techniques de l'ingénieur, Traité environnement, [En ligne] URL : <http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/operations-unitaires-genie-de-la-reaction-chimie-ti452/traitement-biologique-des-dechets-j3966>.
- Bray, R.H. et L.T. Kurtz, 1945. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59:39-45.
- Compaore, E. et L.S. Nanema, 2010. Compostage et qualité du compost de déchets urbains solides de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkinafaso. Tropicultura 28, 4, 232 – 237.
- Duguet, F., 2005. Minéralisation des l'azote et du phosphore dans les sols organiques cultivés du Sud-ouest du Québec. Mémoire de Master en sol et environnement présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval, 105p.
- Dutartre, Ph., F. Battoli, F. Andreux, J.M. Portal et A. Ange, 1993, Influence of content and nature of organic matter on the structure of some sandy soils from West Africa. In: L. Brussaard and M.J. Kooistra (Editors), Int. Workshop on Methods of Research on Soil Structure/Soil Biota Interrelationships. Geoderma, 56, 459-478.
- Fainet, J-L. et S. Niang, 2004, Le recyclage des déchets et effluents dans l'agriculture urbaine. In : Smith, O., Moustier, P., Mougeot, L. & Fall, A., eds. Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone. Enjeux, concepts et méthodes. CRAD & CRDI 143-173.
- Fodha, H. et J.K. Symens, 1987. Les problèmes de l'environnement dans le Tiers Monde, Centre d'Information des Nations Unies à Bruxelles, Bruxelles, 416 p.

- Frank K., D. Beegle et J. Denning, 1998. Recommended phosphorus tests. In J. R. Brown (ed.) Recommended chemical soil test procedures for the north central region. North Central Regional Publication No. 221 (revised). Missouri Agric. Exp. Stat. SB 1001. Columbia, Missouri.
- Gatongi, P.M., J.M. Gathuma et W.K. Munyua, 1987, The prevalence of gastrointestinal nematodes in cattle in Tetu Division of Nyeri District, Kenya, Bull. Anim., Hlth and Prod. In Africa. 35, 294-297.
- Gonzfilez-Prieto, S.J., M. Carballas, M.C. Villar, M.C. Beloso, A. Cabaneiro et T. Carballas, 1993, Carbon and nitrogen containing compounds in composted urban refuses. Bioresource Technology, 45, 115-121.
- Hilgsmann, S., M. Lardinois, C. Rodriguez, F. Mhiri, L. Marouani, A. Benzarti, D. Pohl, J.F. Chamblin, S. Grolet, J.M. Noel, A. Copin et P. Thonart, 2002, Impact environnemental des décharges de déchets ménagers sur la qualité des eaux. Congrès, Gestion intégrée de l'eau en Haiti, pp 192 – 204.
- Hopkins, W.G., 2003. Physiologie végétale. De Boeck Université, Bruxelles, 514p.
- Jouraphy A., S. Amir, M. El Gharous, J.C. Revel et M. Hafidi, 2005. Chemical and spectroscopic analysis of organic matter transformation during composting of sewage sludge and green plant waste. International Biodeterioration & Biodegradation, 56, 101–108.
- Messou, E., S.V. Sangare, R. Jossier, C. Le Corre et J. Guelain, 1997, Impact de l'assainissement et de l'hygiène domestique sur l'incidence de l'ascaridiose et de l'ankylostomiase chez les enfants de 2 à 4 ans dans les zones rurales de Cote d'Ivoire. Bull Soc Path Exot ; 90 : 48-50.
- Muhinda, M.J. J., I. Nzeyimana, C. Bucagu et M. Culot, 2009, Caractérisation physique, chimique et microbiologique de trois sols acides tropicaux du Rwanda sous jachères naturelles et contraintes à leur productivité. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 13, 4, 545-558.
- Nabembezi, D., 2011, Solid Waste Management Study in Bwaise II Parish, Kawempe Division., 68p.
- Le Dorlot, E., 2002, La question des déchets – Nuisances et vertus. NSS, vol. 10, n° 1, 96-108.
- Okot-Okumu, J. et R. Nyenje, 2011, Municipal solid waste management under decentralization in Uganda. Habitat International, 35, 537 - 543.
- Neveu-Lemaire, 1936. Traité d'Helminthologie médicales et vétérinaire, Paris, Vogot Frère, 25 Rue de l'Ecole de Médecine, 23.1514 p.
- OMS, 1994. La lutte contre les insectes et les rongeurs par l'aménagement de l'environnement, OMS, Genève, 85 p.
- Oteng-Ababio, M., J.E.M. Arguello et O. Gabbay, 2013, Solid waste management in African cities: Sorting the facts from the fads in Accra, Ghana. Habitat International 39, 96-104.
- Ousseynon, E., 1996, Les nouveaux objectifs de la gestion des déchets dans le monde, CREA, AO 327 p.
- Puustjarvi, V. 1970, Mobilization of nitrogen in peat culture. Peat Plant News 3: 35-42.
- Rotich, K.H., Y. Zhao et J. Dong, 2006, Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study. Waste Management, 26, 92–100.
- Snel, J.M., 1953. Etude hydrographique n° 2 : Captage d'eau à Mwanda, Louvain 387 p.
- Tobback, L., 1951, Des maladies du bétail du Congo-Belge. Direction de l'Agriculture, de l'élevage, et de la Colonisation, Bruxelles (Belgique), Place royale, 7, 519 p.
- Traore, A., 1996. Déchets solides en milieu urbain d'Afrique de l'Ouest et Centrale, CREA-AO, 417 p.
- Van den Berghe, C., P. Sota et A. Mujawayezu, 2002. Etude de la complémentation minérale dans les compostières en milieu paysan de Mugamba (Burundi) ; Tropicultura 20, 4, 210 – 216.
- Van Riel, J., 1958. Hygiène Tropicale, Ed. Deseon, Liège, 215 p.

---

### **Pour citer cet article**

#### Référence électronique

M. Bagalwa, K. Karume, N.G. Mushagalusa, K. Ndegeyi, M. Birali, N. Zirirane, Z. Masheka et C. Bayongwa, « Risques potentiels des déchets domestiques sur la santé des populations en milieu rural: cas d'Irhambi Katana (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo) », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 13 Numéro 2 | septembre 2013, mis en ligne le 21 septembre 2013, consulté le 03 septembre 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/14085> ; DOI : 10.4000/vertigo.14085

### *À propos des auteurs*

**M. Bagalwa**

Centre de recherche en sciences naturelles/Lwiro, Département de biologie, Université évangélique en Afrique, Faculté d'agronomie, B.P. 3323 Bukavu, République démocratique du Congo, courriel : mashibalwa@yahoo.fr

**K. Karume**

Observatoire volcanologique de Goma, Département de géochimie et environnement, Université évangélique en Afrique, Faculté d'agronomie, Centre de recherche en sciences naturelles/Lwiro

**N.G Mushagalusa**

Université évangélique en Afrique, Faculté d'agronomie B.P. 3323 Bukavu, République démocratique du Congo

**K. Ndegeyi**

Centre de recherche en sciences naturelles/Lwiro, Département de biologie, République démocratique du Congo

**M. Birali**

Université catholique de Bukavu, République démocratique du Congo

**N. Zirirane**

Université évangélique en Afrique, Faculté d'agronomie B.P. 3323 Bukavu, République démocratique du Congo

**Z. Masheka**

Université évangélique en Afrique, Faculté d'agronomie B.P. 3323 Bukavu, République démocratique du Congo

**C. Bayongwa**

Centre de Recherche en Sciences Naturelles/Lwiro, Département de Biologie, République démocratique du Congo

### *Droits d'auteur*

© Tous droits réservés

### *Résumés*

Cette étude a été conduite afin d'évaluer les risques pour la santé liés à la production de déchets en milieu rural d'Irhambi Katana à l'est de la République Démocratique du Congo (RDC). La mesure des quantités des déchets produits par ménage dans six localités du groupement d'Irhambi Katana et l'analyse microscopique des échantillons des déchets ont été réalisées. La comparaison avec les données des centres de santé et la détermination de l'apport de ces déchets en éléments nutritifs du sol ont été réalisées. Les ménages du groupement d'Irhambi Katana produisent en moyenne 0,3 kg de déchets par jour. Ces déchets domestiques renferment plusieurs agents pathogènes tels que *Balantidium coli*, *Shigella flexneri*, *Ascaris lombricoïdes* et *Escherichia coli* qu'on peut associer à des maladies diarrhéiques couramment rencontrées dans les statistiques des centres de santé comme l'ascaridiose, la shigelose, l'amibiase et le choléra. Mais aussi ces déchets contiennent des matières organiques fertilisantes du sol comme l'azote et le phosphore en quantité importante (1272 mg P/kg; 8,89 % de N /kg). Une sensibilisation de la population dans la gestion des déchets domestiques pour éviter les maladies dues à la mauvaise gestion des déchets ainsi que l'usage de ces déchets dans la fertilisation des sols est recommandée.

This study was conducted to evaluate the health risk associated to yard waste generation in rural area of Irhambi Katana in Eastern Democratic Republic of Congo. Quantities of wastes produced per household in six Irhambi Katana villages as well as microbiological analysis of wastes samples were performed. Health centers data were analyzed and wastes contribution in soil nutrients was determined. The households of Irhambi Katana Sub County produce an average of 0.3 Kg of wastes per day. These domestic solid wastes embody many pathogenic agents such as *Balantidium coli*, *Shigella flexneri*, *Ascaris lombricoïdes* and *Escherichia coli* which can be associated to diarrhea diseases currently encountered in the statistics of health

centers such as ascariidosis, shigellosis, amebiasis and cholera. In addition these solid waste have high organic nutrients content such as nitrogen and phosphorus (1272 mg P/kg; 8.89 % N) in the wastes. A sensitization of the population on domestic solid wastes management to avoid diseases due to poor waste management and the use of domestic waste for compost are recommended.

***Entrées d'index***

***Mots-clés*** : impact, déchets domestiques, gestion, santé, pathogènes, Irhambi Katana, République démocratique du Congo, compostage

***Keywords*** : domestic waste, impact, management, health, population, Irhambi Katana, Democratic Republic of Congo, compost

***Lieux d'étude*** : Afrique