International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/
Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-730

Quantification Et Caractérisation Des Déchets Ménagers Non Biodégradables :

Analyse D'une Décharge Sauvage De La Localité Oasis/Malole (Kananga, RD Congo)

[Quantification And Characterization Of Non-Biodegradable Household Waste: Systemic:

Aanalysis Of A Wild Dump In The Oasis/Malole (Kananga, DR Congo)]

BEYA NGINDU Vincent[1] et Alexis NIENIE BWABITUL[2, 3*]

[1] Chef de Travaux à l'ISTM-Kananga, Masterant à l'ETS-UPN, en Contrôle Qualité de l'Environnement (CQE). [2] Dr en Sciences, Professeur à l'UPN, [3] Centre de Recherche en Eau et Environnement

[*]Auteur correspondant : Prof. Alexis NIENIE BWABITULU, PhD.
Département de Géographie – Sciences de l'Environnement.
Centre de Recherche en Eau et Environnement (CREE),
Kinshasa, République Démocratique du Congo
Tel: (+243) 998 977 441, 829 193 830

E-mail: nienie alexis@gmail.com

(cc) BY

Résumé – Du comptage, mesurage et pesée des déchets ménagers non biodégradables (DMNB) collectés dans une décharge sauvage utilisée régulièrement par 66 ménages, il est ressorti que :

- **Les 66 ménages ont déchargé 458,6 Kg des DMNB par mois : en moyenne 6,95 Kg/ménage/mois.**
- **Collectés sur une surface de 45,05 m^2, les DMNB occuperaient 641,1 m^2 s'ils n'étaient pas entassés les uns sur les autres.**
- **La décharge contient 54,4%, soit 249,5 Kg de déchets combustibles (36,7% de chaussures, 14,8% de plastiques, 2,8% de coiffures et 0,2% de déchets médicaux) et 45,6%, soit 209,1 Kg de déchets non combustibles (19,2% de métaux, 13,7% de Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE) et 12,7% de verre).**
- **Un taux élevé de déchets sont dangereux pour la vie humaine : DEEE (3,6% de tous les déchets), déchets médicaux (4,2%) : 63,6 Kg, soit 13,9% en masse des DMNB dangereux collectés.**

La sensibilisation des ménages, la récupération des DMNB par la commune pour une gestion adéquate, la réutilisation des matériaux durables et le brûlage progressif (une fois que le déchet est généré) des combustibles sont les mesures qui peuvent améliorer la situation sanitaire et environnementale.

Mots clés – ***Déchets ménagers non-biodégradables, Plastiques, Verre, DEEE, Déchets médicaux, Combustibles.***

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/ Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

Abstract – From counting, measuring and weighing non-biodegradable household waste (DMNB) collected in a wild dump used regularly by 66 households, it emerged that:

- **The 66 households unloaded 458.6 Kg of DMNB per month: on average 6.95 Kg/household/month.**
- **Collected on an area of 45.05 m², the DMNB would occupy 641.1 m² if they were not piled on top of each other.**
- **The landfill contains 54.4%, or 249.5 Kg of combustible waste (36.7% shoes, 14.8% plastics, 2.8% hairstyles and 0.2% medical waste) and 45.6 %, or 209.1 Kg of non-combustible waste (19.2% metals, 13.7% Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) and 12.7% glass).**
- **A high rate of waste is dangerous for human life: WEEE (3.6% of all waste), medical waste (4.2%): 63.6 Kg, or 13.9% by mass of hazardous DMNB collected.**

Raising household awareness, the recovery of DMNB by the municipality for adequate management, the reuse of sustainable materials and the progressive burning (once the waste is generated) of fuels are measures that can improve the health and environmental situation.

Keywords – ***Non-biodegradable household waste, Plastics, Glass, WEEE, Medical waste, Fuels.***

1. Introduction

Dans la plupart des agglomérations urbaines des pays en voie de développement dont ceux subsahariens auxquels fait partie la République Démocratique du Congo (RDC), la gestion des déchets est un problème majeur de santé publique, en particulier lorsque ces déchets sont non-putrescibles.

En effet, les conditions de vie des populations pauvres dépendent fondamentalement de l'état de l'environnement. Ainsi, la dégradation de l'environnement met en péril les conditions de vie des populations : les populations tirent directement ou indirectement de l'environnement les ressources nécessaires pour répondre à une grande partie de leurs besoins, notamment en matière de revenus et d'alimentation, de santé, etc.

En ce qui concerne la sécurité alimentaire, *en RDC,* la majorité *de la population se* consacre *l'agriculture de subsistance qui représente environ 90% de la production agricole* (FAO, 2001). Une dégradation de la fertilité des sols a donc des impacts locaux importants sur les revenus des pauvres et la nutrition des populations.

Sur le plan de la santé, *les facteurs de risque environnementaux sont à l'origine d'une part importante des problèmes sanitaires des populations pauvres : jusqu'à 30% en Afrique subsaharienne. Ce chiffre atteindrait même 50% si on inclut la malnutrition souvent liée à la dégradation de la fertilité des sols, à la surexploitation des ressources naturelles ou aux changements climatiques. En RDC, les études réalisées permettent d'estimer que la proportion des cas de maladies qui sont liées au mauvais état de l'environnement pourrait atteindre 80%* (Ministère de l'Environnement Conservation de la Nature et Tourisme, 2010).

Malheureusement, *chaque jour les ménages rejettent des tonnes de déchets, reflets de la consommation courante. Il s'agit de la nourriture ou des produits de la vie quotidienne, à cela s'ajoute des déchets assimilables aux ordures ménagères. Cette quantité colossale d'ordures ménagères accumulées est à l'origine d'une multitude des nuisances sur l'environnement et sur la santé de la population* (Noreddine & Ahmed, 2014). Avec *l'expansion des villes, la croissance démographique, l'évolution rapide des modes de production et de consommation qui génèrent davantage de restes, les déchets ménagers deviennent une source potentielle des maladies de plusieurs formes et un des problèmes environnementaux de par leur augmentation en poids et en volume constante suivit de la mauvaise politique de gestion* (Salomon, 2014).

Ce problème devient de plus en plus préoccupant en raison du caractère polluant continu. *La mauvaise gestion des déchets contribue au changement climatique, à la pollution de l'air, à la contamination du sol et de l'eau. La santé de la population n'est pas non plus épargnée de ce problème* (Bagalwa et al., 2013).

Toutefois, en présence des décomposeurs du sol, on distingue les déchets putrescibles ou dégradables (biodéchets), et les déchets non putrescibles ou non dégradables. Les premiers, même abandonnés de manière sauvage, *sont des déchets fermentescibles*

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/ Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

susceptibles de se dégrader spontanément dès leur production sous l'action des décomposeurs (Gourdon, 2002). C'est le cas des restes des aliments d'origine animale ou végétale, les aliments périmés, la tonte de gazon, les feuilles mortes, etc.

Une étude menée à Goma (en RDC) a estimé que les ménages génèrent *les déchets biodégradables avec un taux de production élevé à 56% dont 48% des déchets de cuisine et 8% des déchets verts ; ensuite les déchets non biodégradables avec un taux de 44% dont 14% des déchets plastiques, 4% des déchets papiers-cartons, 8% des déchets des verres et métaux, 3% des déchets vêtements et souliers, 11% des déchets encombrants de ménage et 4% d'autres déchets.* La quantité moyenne des déchets produits par jour par ménage trouvé par cette étude est de 3kg/j, dont 1,7 Kg des déchets biodégradables et 1,3 Kg des déchets non biodégradables (Vitekere et al., 2023).

Notre étude ne concerne que les déchets non biodégradables, c'est-à-dire ceux qui ne peuvent rester intacts pendant longtemps dans la nature (ferrailles, verres, plastiques, os, etc.) (Elliot, 2017 ; Ngnikam et Tanawa, 2006), dans une durée allant de 5 ans (cas chewing-gum) à 4000 ans (cas de bouteilles en verre) (Decrouy, 2021). Contrairement aux déchets biodégradables qui finissent par se transformer complètement en minéraux et rendre le sol fertile, les déchets non-biodégradables rendent les sols non arables. Pourtant, la population qui jette ces déchets dans la nature utilise le même endroit et ses environs pour la culture des produits maraichers.

La plupart d'entre ces déchets non-biodégradables sont dangereux, il s'agit de « *tous les déchets potentiellement dangereux pour l'environnement (déchets polluants) et pour la santé humaine à travers leurs effets directs ou indirects à cours, moyen ou long termes »*. C'est le cas certains déchets ménagers comme « … *les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) dont les piles ou accumulateurs, les peintures, les plastiques et les produits chimiques, et pour lesquels il faut mettre en œuvre des traitements spécifiques »* (Balet, 2016 ; Aspe & Jacqué, 2012 ; Ruffy, 1993). Tous ces déchets sont malheureusement produits dans les ménages. Nous pouvons citer les plus courants comme par exemple les piles et autres batteries, les huiles usagées, les médicaments périmés, les appareils électroniques, les bombes de pesticides, les résidus de peintures et de solvants, etc.

Ainsi, notre étude a pour objectif de caractériser et quantifier les déchets non-biodégradables dans la décharge sauvage d'Oasis/Malole. Ce qui permettra d'orienter la sensibilisation de la population sur l'augmentation du niveau de leurs connaissances et pratiques sur la bonne gestion des déchets qu'elle génère.

2. Méthodologie

Nous avons réalisé une analyse systémique d'une décharge sauvage utilisée par 66 ménages de la localité Oasis-Malole, au quartier Plateau, Commune de Kananga, Ville de Kananga dans la, Province du Kasaï Central, en République Démocratique du Congo. Cette décharge sauvage occupait une surface de 45,05 m^2 et un volume de 27,03 m^3 : un espace mesurant 8,50 mètres de longueur, 5,30 mètres de largeur (soit une surface de 45,05 m^2) et une profondeur de 60 Cm (soit un volume de 27,03 m^3). Nous avons estimé que ces déchets ont été éliminés pendant une période d'environ un mois : notre ménage ayant aussi utilisé la décharge.

Les résultats concernent les déchets jetés à quelques 2 ou 3 mètres de deux fosses à ordures que ces ménages ont censé utilisées.

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/
Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

3. Résultats

Tableau 1. La taille des ménages et le nombre des habitants utilisant la décharge

Variables	Catégories	Effectif	%
Taille du ménage	2-3 membres	16	24,2
	4-5 membres	14	21,2
	6-7 membres	4	6,1
	8-9 membres	13	19,7
	10-11 membres	10	15,2
	12-13 membres	9	13,6
	Total	**66**	**100,0**
Population totale des 66 ménages	0 à 5 ans	198	39,1
	5 à 18 ans	121	23,9
	Total enfants et adolescents	**319**	**63,0**
	18-40 ans	89	17,6
	40 ans et plus	98	19,4
	Total adultes	**187**	**37,0**
	Totaux	**506**	**100,0**

Source : Enquête sur terrain, 2024

Ce tableau 1 ressort que les 66 ménages hébergent 506 individus dont 37% sont des adultes et 63% des enfants et adolescents : ce qui fait une moyenne de 7,7 personnes par ménage (506/66).

Tableau 2. Répartition des déchets selon leur masse (poids)

N°	Types de déchets	Poids en Kg	%
1.	Emballages plastiques	10,9	2,4
2.	Autres plastiques	39,5	8,6
3.	Métaux	87,9	19,2
4.	Verre	58,4	12,7
5.	Déchets d'équipements électriques et électroniques	62,8	13,7
6.	Déchets biomédicaux	0,8	0,2
7.	Chaussures et assimilés	168,1	36,7
8.	Coiffures	12,9	2,8
9.	Vêtements et autres encombrants	17,3	3,8
	Total	**458,6**	**100,0**

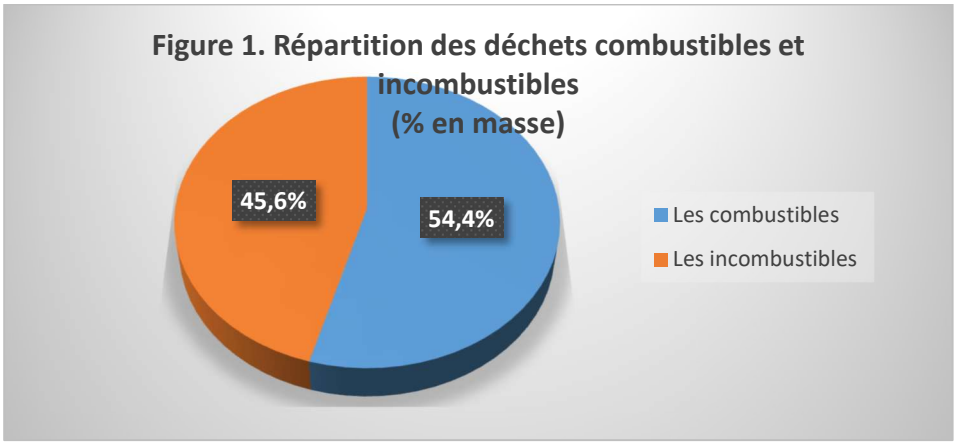
International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/
Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

Ce tableau 2 révèle que les chaussures et assimilés sont les déchets non biodégradables les plus prépondérants en masse : ils représentent 36,7% du poids de tous les déchets, soit 168,1 Kg. La moyenne mensuelle est de 6,9 Kg des déchets par ménage (458,6 Kg/66 ménages).

Tableau 3. Répartition des déchets selon l'espace qu'ils pouvaient occuper s'ils n'étaient pas entassés

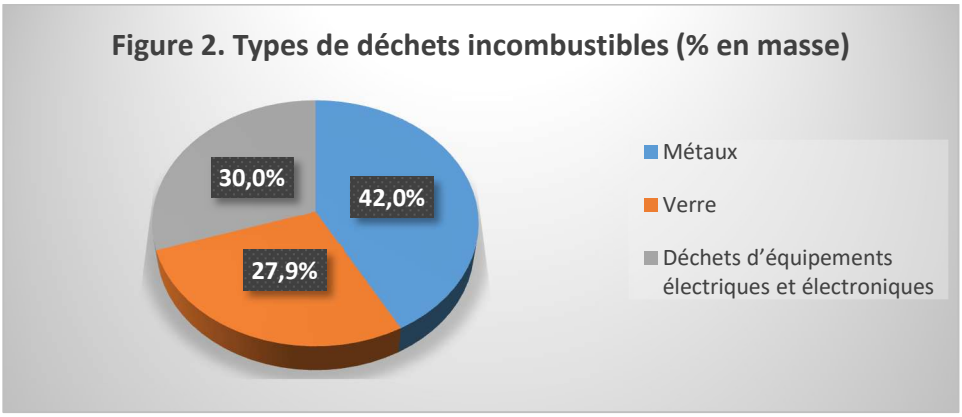
N°	Types de déchets	Espace en m²	%
1.	Emballages plastiques	650,2	69,1
2.	Autres plastiques	41,5	4,4
3.	Métaux	71,2	7,6
4.	Verre	18,3	1,9
5.	Chaussures	18,5	2,0
6.	Déchets biomédicaux	6,5	0,7
7.	Coiffures	13,3	1,4
8.	Déchets d'équipements électriques et électroniques	46,9	5,0
9.	Vêtements et autres encombrants	74,8	7,9
	Total	**941,1**	**100,0**

Il ressort du tableau 3 que les objets plastiques sont également les déchets non biodégradables les plus prépondérants en surface, représentant 73,5% de la surface de toutes les ordures ménagères non putrescibles collectées, dont 69,1% pour les sacs ou sachets et 4,4% pour les autres plastiques.

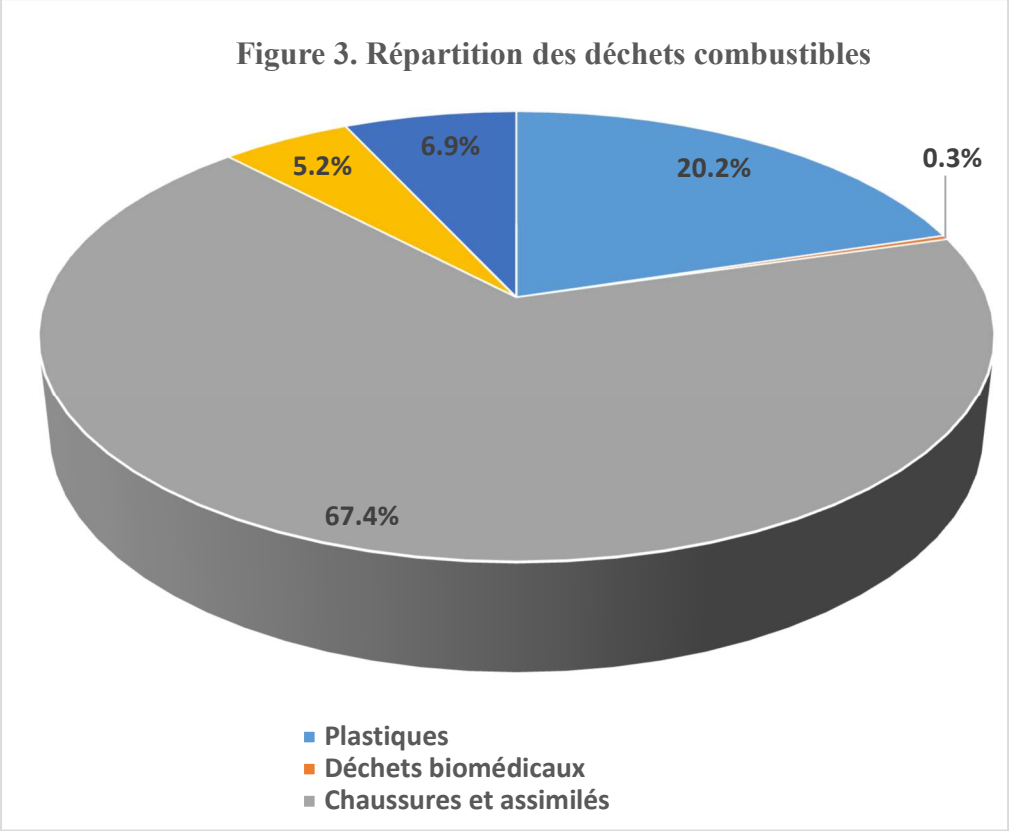


Cette figure 1 indique que les déchets combustibles représentent 54,4% en masse (249,5 Kg), contre 45,6% des déchets incombustibles (209,1 Kg).

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/
Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715



Cette figure 2 fait voir qu'en fonction de leur masse, 42% des déchets incombustibles sont des métaux (87,9 Kg), 30% sont des DEEE (62,8 Kg) et 27,9% sont des verres (58,4 Kg).



La figure 3 ci-dessus fait constater que, partant de leur masse, 67,4% des déchets combustibles sont des chaussures (168,1 Kg), 20,2% sont des plastiques (50,4 Kg), 5,2% sont des coiffures (12,9 Kg) et 0,3% sont des déchets biomédicaux (0,8 Kg) et 6,9% sont des vêtements et autres déchets (17,3%).

4. Discussion

➢ Répartition des membres des ménages utilisateurs de la décharge sauvage

Il est ressorti du tableau 1 que les 66 ménages hébergent 506 individus dont 37% sont des adultes (au moins 18 ans) et 63% des enfants et des adolescents : ce qui fait une moyenne de 7,7 personnes par ménage (506/66).

Les enfants de moins de 5 ans, les plus vulnérables, sont les plus nombreux, soit 39,1% de tous les individus des ménages utilisateurs de la décharge sauvage analysée. En d'autres termes, 4 utilisateurs sur 10 sont des enfants de moins de 5 ans. Et, toutes les femmes adultes de ces ménages sont en âge de procréation (18 à 49 ans).

La taille des ménages va de 2 à 13 membres par ménage. En regroupant plusieurs classes, 45,4% des ménages ont une taille faible (2 à 5 membres), 6,1% ont une taille moyenne (6-7 membres), tandis que 48,5% ont une grande taille (8-13 membres).

Toutefois, les ménages utilisateurs de la décharge ne sont pas les seuls personnes exposées aux dangers des ordures mal gérées, mais aussi leurs voisins et d'autres membres de la communauté venant des autres avenues ainsi que les autres consommateurs des légumes qui y sont cultivés, étant donné qu'une partie de ceux-ci est vendue au marché Tshiamba-Ndiba qui se trouve à quelques 200 mètres de là.

En ce qui concerne la taille des ménages, notre résultat corrobore celui de l'étude menée dans une aire de santé de la ville de Mbuji-Mayi (en RDC) où « *la taille médiane était de 7 personnes par ménage* ». Dans cette étude, « *dans 83,5% des cas, les déchets générés étaient solides et 50% des ménages utilisaient la voie publique comme poubelle* » (Kasangye et al., 2016).

En ce qui concerne l'âge des membres des ménages utilisateurs de la décharge analysée, leur répartition correspond à la répartition générale de notre pays (la RDC) telle que présentée par l'EDS-2014 selon laquelle *la population de la RDC se caractérise par son extrême jeunesse. En effet, la proportion de personnes de moins de 20 ans est estimée à 61 % de la population totale du pays dont 52 % ont moins de 15* ans. La population d'âge économiquement actif (20-64 ans) représente 37 % de la population totale.

➢ Répartition de déchets non biodégradables selon leur masse

Il est ressorti du tableau 2 que les 66 ménages enquêtés jettent dans la nature au moins 458,6 Kg d'ordures ménagères non putrescibles par mois, en dehors de celles qu'ils déchargent dans leurs parcelles et dans les fosses à ordures et celles qui sont emportées par le vent et les eaux de ruissellement. Ce qui fait une moyenne mensuelle de 6,9 Kg des ordures de ce type par ménage ; soit 0,9 Kg de déchets non biodégradables par personne par mois (6,9/7,7 membres).

À Kinshasa (capitale de la RDC), « *la quantité de déchets produits par personne est de 0,7 kg/personne/jour, avec une production journalière qui serait de 8 400 tonnes : le taux de collecte organisée est estimé à 25 %. Dans cette ville, la composition des déchets solides est de 65% des matières organiques putrescibles, 15% des plastiques, 7 % des métaux, 2% de verre, 6% des textiles, 4% des matières inertes et 1% d'autres déchets* » (UN-Habitat, 2018). Donc, selon cette étude, 35% en masse des déchets ménagers produits à Kinshasa ne sont pas putrescibles.

À Goma (en RDC), les ménages génèrent *56% des déchets biodégradables et 44% des déchets non biodégradables dont 14% des déchets plastiques, 4% des déchets papiers-cartons, 8% des déchets des verres et métaux, 3% des déchets vêtements et souliers, 11% des déchets encombrants de ménage et 4% d'autres déchets.* La quantité moyenne des déchets produits par jour par ménage trouvé par cette étude est de 3 Kg/j, dont 1,7 Kg des déchets biodégradables et 1,3 Kg des déchets non biodégradables (Vitekere et col, 2023).

Les données de ces deux études sont différentes des nôtres étant donné que notre étude est réalisée sur une décharge et ne porte que sur les déchets non biodégradables. Tandis que l'étude de Goma a récolté les déchets à domicile des enquêtés.

Du tableau 2 de notre étude il ressort que les déchets non biodégradables les plus prépondérants en masse sont les chaussures et assimilés (sacs et autres objets en cuir ou en similicuir) : à eux seuls, ils ont pesé 168,1 Kg, soit 36,7% de la masse de tous les déchets.

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/ Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

Ils sont suivis respectivement par les métaux (19,2%), les DEEE (13,7%), les verres (12,7%), les plastiques (11%), les vêtements et autres déchets encombrants (3,8%), les coiffures (2,8%) et les déchets médicaux des ménages (0,2% en masse).

Ces ordures non putrescibles que nous avons caractérisées ci-dessus en fonction de leur masse, peuvent être catégorisées en déchets combustibles et déchets non combustibles que nous présentons, au même moment que leurs dangers, dans un ordre de grandeur décroissante selon leur quantité massique. Leur caractéristique commune est la non-putréfaction (danger pour la fertilité des sols), mais leur durée de vie dans la nature est différente, de même que leurs risques spécifiques (exceptés, cette fois-ci des déchets banals et inertes : verre, la plupart des métaux, etc.). Dans notre échantillon, les déchets combustibles représentent 54,4% en masse de tous les déchets, contre 45,6% en masse des déchets incombustibles (cf. **figure 1**).

Bien avant de les détailler, rappelons que « *c'est moins la quantité de déchets produits qui détermine sa dangerosité que le déchet lui-même : une seule aiguille peut être un vecteur de contamination* (Catala, 2005).

- **Les déchets combustibles : plastiques, chaussures, déchets biomédicaux et autres**

Il s'agit ici des substances qui peuvent être réduites en cendre par un brûlage ou une incinération, bien que cela doit être aussi contrôlé car générant des cendres et des gaz qui peuvent tout aussi être toxiques si elles sont constamment inhalées. Toutefois, le terrain de jardinage peut en être épargné. La **figure 3** nous indique que, partant de leur masse, 67,4% des déchets combustibles sont des chaussures et assimilés, 20,2% sont des plastiques, 5,2% sont des coiffures, 0,3% sont des déchets biomédicaux et 6,9% sont les autres déchets.

✓ **Les chaussures** (36,7% en masse de tous les déchets, soit 168,1Kg) : ce sont des babouches, sandales, souliers fermés ou mi-fermés de diverses natures : cuir, similicuir, gomme, caoutchouc, etc. Bien que ce sont des déchets inertes, les chaussures peuvent rendre la terre non arable parce qu'elles empêcheront l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol. En plus, certaines marques de chaussures peuvent retenir l'eau et devenir réservoir de plusieurs vecteurs des maladies. Les matières qui les constituent sont toutes non putrescibles dans la nature. Mais ces matières peuvent être brûlées ou incinérées bien qu'elles vont aussi, comme les plastiques, générer des cendres, la fumée et des gaz nocifs ainsi qu'une nuisance olfactive. Leur incinération doit aussi être contrôlée et doit se faire surtout à chaque fois qu'elles sont abandonnées : on aura donc de petites quantités de résidus.

Notons par exemple que le « *cuir issu du monde animal, est un produit biodégradable par nature, mais c'est précisément le travail du tanneur qui, pour assurer sa durabilité (un long cycle de vie) va, sous l'action de la chimie, le rendre imputrescible. Il n'est pas un matériau simple à biodégrader du fait de la quantité de substances qui le composent* » (SEBILLE, 2023). *Les chaussures en cuir mettent entre 25 et 50 ans pour se décomposer complètement. Les chaussures à semelles en caoutchouc mettent de 50 à 80 ans à se décomposer* (HELPER, 2020). Tout dépend du traitement chimique et du volume du matériau : les pièces les plus minces sont naturellement décomposées plus vite que les pièces volumineuses.

✓ **Les plastiques** (11% en masse de tous les déchets, soit 50,4Kg) **:** des sacs emballages communément appelés « **sachets »** (2,4% ou 2,4Kg), et d'autres plastiques (8,6% ou 39,5Kg) tels que les autres emballages (comme ceux de dentifrices, chocolat, margarine, savons et autres produits manufacturés, etc.), et d'autres objets plastiques (comme bassins, tasses, assiettes et autres ustensiles, caisses vides d'appareils électroménagers et automobiles, chaises/tabourets et tables cassés, bouteilles et flacons, sacs à mains, couvercles, etc).

Il convient de noter que le plastique a besoin de 100 à 1000 ans pour se décomposer, surtout lorsqu'il est en décharge : c'est donc un déchet extrêmement polluant. En outre, « *certains modèles contiennent du mercure et d'autres du zinc, du chrome, de l'arsenic, du plomb ou du cadmium* » (Decrouy, 2021), tous des métaux extrêmement toxiques pour les organismes, particulièrement l'homme.

Aussi, les déchets plastiques évacués de manière inappropriée sur les sols contribuent à la pollution et insalubrité de l'environnement, aux inondations par l'obstruction courante des systèmes de drainage. Ils peuvent également « *contribuer à la*

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/ Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

propagation de maladies en étant une source d'eaux stagnantes qui sont un gîte de prolifération de moustiques, permettant la propagation de maladies telles que le virus Zika, la fièvre dengue, le paludisme et le chikungunya » (PNUE, 2018).

En plus, les déchets plastiques rendent la terre imperméable. Et, *avec les textiles, ils produisent des* ***microplastiques*** (Garrigues, 2017).

« *Une exposition prolongée à l'eau et aliments contaminés par les microplastiques peut avoir des effets graves sur la santé, parmi lesquels des perturbations endocriniennes, des problèmes de développement et des risques accrus de cancer* » (OMS[1], 2023a). Les microplastiques peuvent causer d'autres *troubles de santé divers : inflammations, génotoxicité, stress oxydatif, apoptose et nécrose* (CIEL[2], 2014). « *Leur inhalation ou ingestion affecte les systèmes cardiovasculaire, rénal, gastro-intestinal, neurologique, reproductif et respiratoire. Les impacts incluent les cancers, le diabète, la neuro-toxicité, la toxicité pour la reproduction et le développement* » (CIEL, 2014 ; Poté, 2023).

« *La toxicité des microplastiques peut être due à leur composition (ils ont été fabriqués par polymérisation, et contiennent peut-être des restes de catalyseurs), aux polluants hydrophobes qui peuvent s'accrocher sur eux et s'introduire dans les organismes et aux bactéries qui peuvent s'accrocher sur eux et s'introduire dans les organismes* » (Garrigues, 2017).

- ✓ **Les coiffures** (2,8%, soit 12,9Kg) : ce sont les mèches, les perruques et autres tressages rejetés et polluant l'environnement. Ces déchets rendent l'environnement insalubre, se détériorent difficilement et ont les mêmes conséquences que les plastiques, à partir de la production des microplastiques. En outre, les tressages rejetés ont la particularité de s'enchevêtrer sur les jeunes plantes et sur les pattes des volailles, les empêchant de bien se développer ou vivre. Avalés par les chèvres ou les ports, ils ne sont pas digestibles et finissent par compliquer la digestion et tuer des têtes de bétail. Les coiffures peuvent également être incinérées de manière contrôlée ou être brûlées progressivement.
- ✓ **Les vêtements et autres encombrants combustibles** (3,8% en masse, soit 17,3Kg) **:** il s'agit de textiles (la plus grande quantité de cette catégorie dont les habits, képis, couvre-lits, sous-vêtements, etc.), caoutchouc (débris des pneus et des chambres à air), bouchons des bouteilles de vin en liège, tiges des bonbons, bijoux usés de diverses natures, lambeaux de matelas, des nattes artificielles et des moustiquaires imprégnées d'insecticide, raclettes à torchonner, stylos, brosses à dents, coques des noix de coco, etc. En plus de rendre le sol imperméable et donc non arable, certains de ces déchets, en occurrence les textiles (habits, chapeaux, képis, etc.) sont faits en matière dont la décomposition produit les microplastiques.

  En effet, il a été indiqué par Garrigues (2017) que « *la perte de fibres synthétiques lors du lavage de produits textiles* » est une source des microplastiques, « *à base de rayonne, de polyamide ou de polyester* ».

  En outre, comme tout ce qui est conçu par la nature, les fibres naturelles retournent lentement à la terre à la fin de leur vie. Mais, les habits que nous avons répertoriés sont faits en grande partie en fibres synthétiques. Or, il a été démontré par des différentes études que *ces fibres ne sont pas biodégradables*. Par exemple :

  - *Il faudra probablement environ 30 à 40 ans pour que le nylon se décompose.*
  - *Le polyester met environ 20 à 200 ans à se décomposer, polluant les corps marins et nuisant ainsi à l'environnement.*
  - *Le Spandex est une forme de plastique qui finit par se décomposer entre 20 et 200 ans.*
  - *Les paillettes qui recouvrent les mini-jupes peuvent être terribles pour l'environnement car elles sont généralement fabriquées à partir de plastiques à base de pétrole et de résine synthétique. Depuis des centaines d'années, le plastique n'est pas biodégradable.*
  - *L'acrylique est un tissu entièrement synthétique, constitué de composés à base de pétrole ou de charbon. Il faudrait environ 200 ans pour se décomposer, tout comme les autres tissus synthétiques.*

[1] OMS : Organisation Mondiale de la Santé
[2] CIEL : Center for International Environmental Low.

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/ Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

- *Le jean, bien qu'il soit fabriqué à partir du coton ou d'un mélange coton-synthétique, peut être l'un des tissus les moins respectueux de l'environnement compte tenu des ressources massives utilisées pour les produire. Le tissu plus résistant prend 10 à 12 mois pour se biodégrader complètement* (Mariano, 2021).

✓ **Les déchets biomédicaux** (0,2% massique, soit 0,8Kg) : Ce sont les seringues, les plaquettes vides ou contenant des comprimés-gélules-capsules ou suppositoires non utilisés ou périmés, ou des produits pharmaceutiques en vrac (donc éparpillés), des basters et trousses de perfusion, des gants sanitaires et des pellicules radiographiques, des bandes et compresses imprégnées des liquides et tissus corporels. Excepté les médicaments, tous ces autres déchets sont essentiellement en plastique ou en textile. D'autres sont les OCPT (objets coupants, piquants ou tranchants).

Il s'agit des produits issus de l'autotraitement des maladies chroniques et surtout de la contraception et de l'automédication ou du traitement en ambulatoire. Dans les deux derniers cas, souvent lorsque les symptômes de la maladie disparaissent, le malade abandonne le reste des médicaments. Pour les pilules contraceptives, elles sont abandonnées dès que la mère se voit enceinte : leur dernière destination devient donc la décharge publique.

« *En plus des risques environnementaux (la pollution), les médicaments périmés ou non utilisés représentent un gaspillage des ressources médicales et peuvent présenter un risque de santé publique de mauvais usage et d'empoisonnement accidentels ou intentionnels* » (OCDE[3], 2022). Les autres conséquences d'une élimination non appropriée des déchets pharmaceutiques sont des « *effets néfastes sur les écosystèmes, notamment une mortalité accrue des espèces aquatiques et des modifications de la physiologie, du comportement ou de la reproduction. Le rejet d'antibiotiques peut également entraîner des mutations chez les animaux et le développement de bactéries résistantes aux antimicrobiens ».* Deuxièmement, « *les produits pharmaceutiques non utilisés représentent un gaspillage des ressources médicales et des pertes économiques* » (OCDE, 2022).

Notons que les plastiques sanitaires ont les mêmes dangers que tous les autres plastiques. Mais, avec les médicaments périmés et non utilisés, ils peuvent être incinérés de manière contrôlée dans un incinérateur, ensemble avec les déchets d'activités de soins ou avec les déchets municipaux, exception faite par les médicaments génotoxiques ou cytotoxiques. Les ménages ne peuvent pas savoir les distinguer s'il n'y a pas un membre qui est un professionnel de santé.

Sommes toutes, les déchets non-biodégradables identifiés sont tous dangereux aussi bien pour l'homme que pour l'environnement, en particulier l'agriculture que veulent pratiquer les ménages dans l'endroit qu'ils ont en même temps transformé en décharge publique. Ils sont également dangereux pour les autres organismes dont les volailles et le petit bétail qui sont élevés par les ménages dans le cadre de l'élevage de subsistance, afin de lutter tant soit peu contre l'insuffisance alimentaire.

- **Les déchets non combustibles** : **métal, DEEE et verre**

Il est indiqué par la **figure 2** que, sur 100% des déchets incombustibles, en fonction de leur masse, 42% sont des métaux, 30% sont des DEEE et 27,9% sont des verres.

✓ **Les métaux** (19,2% en masse de tous les DMNB, soit 87,9Kg) : il s'agit de lames de rasoirs (2 g), clous et vis, boulons et écrous, pièces d'automobiles, bouchons des bouteilles de bière, bocaux en inox et leurs couvercles, papier aluminium, récipients à usage unique en aluminium, débris de casseroles artisanales en aluminium, débris des tôles enrouillées, toners ou cannettes (d'insecticides, de boissons gazeuses, etc.), boites de conserve de peinture et des aliments (sardines, lait, etc.), ustensiles de cuisine, fils électriques nus ou avec isolant, ferrailles pour la construction, etc.

Ces objets sont dangereux car la plupart d'entre eux, en plus enrouillés, sont des objets coupants, piquants ou tranchants (OCPT). Ils peuvent donc provoquer un risque traumatique, mécanique ou infectieux, en infectant les plaies provoquées ou existantes par introduction des « *microorganismes pathogènes du sol qu'ils peuvent contenir comme le bacille de tétanos (Clostridium tetani), le Clostridium du botulisme, le Bacillus de l'anthrax ou même le Mycobacterium de la tuberculose* » (Gis Sol, 2023 ; Wingfield, 2022). Les bactéries du sol portées par les métaux et autres déchets peuvent « *pénétrer dans la peau*

[3] OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économique.

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/ Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

par les follicules pileux ou par de petites plaies cutanées causées par des griffures, des piqûres, […], des lésions ou des maladies cutanées persistantes. Les infections provoquées peuvent être mineures (Anthrax, Furoncles, Folliculite, Ecthyma, Erythrasma, Impétigo, Lymphadénite, petits abcès cutanés) ou plus graves (Cellulite, Erysipèle, Abcès cutanés importants, Lymphangite et Infections nécrosantes de la peau) » (Wingfield, 2022).

En plus, les lames de rasoir sont plus dangereuses du fait de leur propriété tranchante ou coupante, et de leur contamination par les utilisateurs ou au cours de leur séjour dans le sol.

Elles peuvent transmettre le VIH (si elles viennent d'être jetées), les virus d'hépatite B ou C, le tétanos, etc.

Il faut beaucoup de pluie et d'humidité pour que la rouille recouvre complètement les métaux pour qu'ils disparaissent ensuite. Ainsi, les canettes en aluminium font 10 à 100 ans, une boîte de conserve composée d'acier recouvert de vernis et d'étain prend également 100 ans, une boîte en aluminium 100 à 500 ans (Decrouy, 2021). L'acier inoxydable résiste à la rouille : il peut mettre entre 100 et 1000 ans à se décomposer en un élément plus naturel. Pourtant, les métaux sont recyclables à l'infini. Leurs déchets peuvent donc être bien gérés si la technologie du pays le permet.

- ✓ **Les déchets d'équipements électriques et électroniques** ou **DEEE** ou **D3E** (13,7% de tous les déchets, soit 62,8Kg) : « *ce sont des produits électriques et électroniques en fin de vie fonctionnant à l'électricité ou via des champs électromagnétiques, ainsi que les équipements de production de ces courants et champs. Il s'agit des piles et accumulateurs, ordinateurs, imprimantes, téléphones portables, appareils photos numériques, réfrigérateurs, jeux électroniques, télévisions, etc.)* » (ECOLOGIC, 2023). Leur durée de vie dans la nature varie entre 500 et 1000 ans (Decrouy, 2021). Les piles peuvent rester dans la nature jusqu'à 7000 ans.

  Nous avons inventorié 62,8Kg des DEEE dont 32,1 Kg des piles et accumulateurs (éléments internes des batteries automobiles en plomb) et 30,7Kg des autres DEEE (pièces électroniques abîmées des appareils électroménagers et solaires, lampes d'éclairage de divers types).

  Les DEEE ont plusieurs conséquences sur la santé, entre autres « *les altérations de la fonction pulmonaire, les effets respiratoires, les dommages à l'ADN, les troubles de la fonction thyroïdienne et le risque accru de certaines maladies chroniques plus tard dans la vie, comme les cancers et les maladies cardiovasculaires* (OMS, 2021).

  Les piles et les accumulateurs *sont des générateurs électrochimiques présentant des risques importants du fait principalement de l'exposition aux substances chimiques toxiques corrosives (acides et alcalis), à des métaux lourds (plomb, cadmium, mercure), et d'autres métaux comme le nickel, le lithium, l'argent, le chrome, le manganèse, l'antimoine*, … Ils sont ainsi dangereux pour la santé humaine, « *pour les voies respiratoires, les globules rouges (syndrome hémolytique). Ils provoquent différents types de cancers (les métaux lourds sont cancérigènes), les brûlures (cas des acides), etc.* » (Officiel Prévention, 2005).

  Les piles, « *si elles ne sont pas traitées de la bonne manière, sont extrêmement polluantes. Avec un danger supplémentaire : si la couche protectrice qui les recouvre se dégrade, se libèrent des métaux extrêmement polluants. Le mercure est le métal le plus nocif contenu dans les pilles. S'il entre en contact avec l'eau, il produit du méthyl-mercure, un composé qui se concentre dans la chaîne alimentaire et provoque de graves troubles du système nerveux chez les êtres vivants. Selon des études spécialisées, une pile au mercure peut contaminer 600 000 litres d'eau, une pile zinc-air, 12 000 litres, une pile à l'oxyde d'argent, 14 000 litres, et une pile ordinaire, 3000 litres* » (DECROUY, 2021).

  Quant aux **accumulateurs** ou **batteries au plomb** des automobiles, « *plus leur qualité est élevée, plus la part de plomb pur qu'elles contiennent est importante* ». Elles entrainent donc *« la pollution du sol* » (OMS, 2023b) et la contamination des légumes.

  « *Absorbé, le plomb a une action délétère à long terme sur plusieurs organes dans lesquels il se diffuse : le cerveau, le foie, les reins, les dents et les os où il s'accumule au fil de temps. Pendant la grossesse, le plomb présent dans les os passe dans le sang et le fœtus y est exposé au cours de son développement. Les jeunes enfants sont les plus vulnérables car, pour une source*

International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)
ISSN: 2509-0119.
© 2024 Scholar AI LLC.
https://ijpsat.org/ Vol. 47 No. 2 November 2024, pp. 716-715

donnée, ils absorbent 4 à 5 fois plus de plomb par quantité ingérée que les adultes. En plus, par leur curiosité naturelle et leur habitude de mettre souvent la main à la bouche font qu'ils mettent à la bouchent et avalent des objets contenant du plomb ou en sont revêtus (terre ou poussière contaminée) » (OMS, 2023b).

« Chez les enfants, l'accumulation du plomb peut provoquer le coma, des convulsions et même la mort. Ceux qui survivent à l'intoxication aigue au plomb risquent de souffrir de handicaps intellectuels et de troubles de comportement permanents. A des niveaux d'exposition plus faibles, le plomb altère de nombreux systèmes de l'organisme. En particulier, il peut nuire au développement du cerveau chez l'enfant, ce qui entraine une baisse du quotient intellectuel (QI), des changements comportementaux (réduction de la faculté de concentration et hausse des comportements antisociaux, par exemple) et une baisse des résultats scolaires. L'exposition au plomb cause également l'anémie, hypertension et déficience rénale ; elle a des effets toxiques sur le système immunitaire et l'appareil reproducteur. Et, il n'existe pas un seuil dans le sang au-dessus duquel le plomb n'est pas nocif » (OMS, 2023b ; Lépine, 2022).

- ✓ **Le verre** (12,7% de tous les déchets, soit 58,4Kg) : débris des miroirs, vitres et rétroviseurs, flacons, bouteilles et assiettes cassés, etc. Lorsqu'ils sont cassés, comme c'est le cas pour la grande proportion, ils sont des déchets dangereux de la catégorie des OCPT. En plus, certains verres retiennent l'eau et deviennent ainsi des gîtes de prolifération des vecteurs animés des maladies.

  Les objets en verre « *sont, dans tous leurs formats, des objets très résistants. Avec un coup, ils se brisent, certes, mais ces petits morceaux restent dans la nature presque pour l'éternité pour notre vie : pendant au moins 4000 ans* » (Decrouy, 2021). Mais le verre est inerte : il ne produit aucune substance chimique toxique dans la nature, et il est presque 100% recyclable (malheureusement qu'il n'y a pas de recyclage dans nos milieux de vie).

- ➢ **Répartition des déchets non biodégradables selon la surface occupée**

Pour établir le tableau 3, nous avons pris soin de disposer les uns à côté des autres chaque catégorie des déchets récoltés et avons constaté que, collectés sur une surface de 45,05 m^2, les déchets non biodégradables occuperaient une surface de 941,1 m^2 s'ils n'étaient pas entassés les uns sur les autres, ce qui entraverait la quasi-totalité d'un jardin d'environ 1000 m^2.

Pourtant, les mêmes ménages qui jettent leurs déchets dans le lieu fouillé, l'utilisent pour cultiver des produits maraichers et même vivriers comme la patate, l'amarante, l'oseille, l'épinard, le gombo et surtout le manioc. Des légumes les plus consommés à Kananga. Le manioc produisant, en plus des légumes, des racines tubéreuses très convoitées de la population.

Comme le tableau 3 l'indique, les déchets qui occupent la grande surface sont des objets plastiques : 691,7 m^2 sur 941,1 ; soit 73,5% de toute la surface que les déchets pouvaient occuper s'ils n'étaient pas entassés les uns sur les autres. De ces 73,5% de la surface de toutes les ordures ménagères non putrescibles collectées, 69,1% sont des sachets et 4,4% sont des autres plastiques. Ceci indique que les déchets ménagers non biodégradables sont une menace pour les travaux de jardinage, de maraichage et de champs dans nos milieux urbains.

5. Conclusion

Actuellement, les populations urbaines ont compris qu'il ne faudra pas toujours payer certains produits vivriers et maraichers que l'on peut produire soi-même dans son propre jardin ou dans les espaces verts non lotis. C'est pourquoi l'on observe que la plupart des parcelles et des espaces verts non habités, voire des terrains non lotis, constituent aujourd'hui des champs de patate douce et autres légumes, de maïs et surtout de manioc. Presque chaque ménage est donc à la recherche d'une terre arable.

Cependant, presque tout le monde oublie que cette terre a besoin d'être protégée pour qu'elle arrive à bien produire. Ainsi, lorsqu'on y abandonne volontairement ou involontairement des déchets non biodégradables et/ou dangereux, on n'est pas différent de quelqu'un qui scie la planche sur laquelle il est assis.

Tous, nous avons l'obligation de protéger notre environnement et nous n'aurons pas à nous plaindre de plusieurs catastrophes naturelles allant de l'insuffisance de la productivité agricole de la terre (rendue imperméable) au changement climatique, en

passant par la pollution de la biosphère, les épidémies ainsi que d'autres pathologies invalidantes qui puissent non seulement entraver la vie humaine, mais aussi celle des autres espèces ; donc altérer des écosystèmes.

Les résultats de cette étude, beaucoup plus révélateurs, ne sont qu'une **pointe d'iceberg**, étant donné que nous n'avons pas collecté les déchets dans les parcelles et dans les fosses, ni ceux qui ont été emportés par le vent ou par les eaux pluviales de ruissellement. En plus, nous n'avons pas tamisé le sol de l'espace analysé. Ce qui fait que des grandes quantités d'autres déchets ont échappé à cette étude qui est donc préliminaire.

Néanmoins, nos résultats indiquent que les déchets ménagers non biodégradables (DMNB) collectés sur un terrain de 45,05 m^2 peuvent endommager un jardin de 1000 m^2 s'ils n'étaient pas entassés les uns sur les autres. Les objets plastiques sont les plus prépondérants en nombre (83,1%) et en surface (73,5%) alors que les chaussures sont les déchets les plus prépondérants en masse (36,7% de tous les DMNB). La décharge contient plus de 17,3 Kg des déchets divers, principalement les textiles et un taux élevé de déchets dangereux pour la vie humaine dont les DEEE, les déchets biomédicaux, et les lames de rasoir. Elle contient également une grande part des sources des métaux lourds (les piles, les éléments des batteries automobiles ou solaires).

Suggestions

Nous suggérons aux autorités politico-administratives et sanitaires, de sensibiliser, éduquer, informer et communiquer pour un changement radical du comportement de la population en matière de la gestion de tous les déchets, particulièrement ceux qui ne peuvent pas se décomposer naturellement. Ces autorités doivent également se charger de la gestion adéquate des déchets municipaux en assurant leur collecte, tri, transport, traitement et élimination. Elles doivent aussi créer des infrastructures nécessaires à cette gestion et solliciter la création des entreprises écologiques par les partenaires privés.

Nous recommandons à la population de se prendre en charge pour l'amélioration de sa santé en s'instruisant et pratiquer certains gestes éco-citoyens dont la réduction des déchets, la réutilisation de certains et le brûlage de tous les déchets combustibles dès qu'ils sont générés. Ce qui préservera nos écosystèmes, et par conséquent, la biodiversité.

Références

[1]. ASPE, C. et M. JACQUÉ (2012). *Environnement et société*. Editions de la Maison des sciences de l'homme, Paris.

[2]. BAGALWA M., M. KARUME, N.G. MUSHAGALUSA et al. (2013). *Risques potentiels des déchets domestiques sur la santé de la population rurale : cas d'Irhambi Katana (Sud-Kivu, République Démocratique du Congo)*, *VertigO,* Volume 13, N° 2, Septembre 2013, https://doi.org/10.4000/vertigo.14085

[3]. BALET, JM. (2016). *Gestion des déchets.* 5ème édition Dunod, France. ISBN : 978-2-10-075424-3.

[4]. Catala M. (2005). *Les déchets d'activités de soins à risque infectieux des patients en autotraitement : une problématique de santé publique.* Rapport d'étude, École Nationale de la Santé Publique, Ingénierie d'études sanitaires, Rennes.

[5]. CIEL (2014). *Plastique et santé : les coûts cachés d'une planète plastique.* Inédit, [En ligne], URL : www.ciel.org//plasticandhealth. (Consulté le 16 Octobre 2023).

[6]. DECROUY, A. (2021). *Durée de vie des déchets dans la nature.* Projet Écolo. [En ligne], URL : https://www.projetecolo.com/duree-de-vie-des-dechets-dans-la-nature-197.html (Consulté le 22 Septembre 2023).

[7]. ECOLOGIC (2023). *Les déchets et équipements électriques et électroniques (DEEE).* [En ligne], URL : https://www.ecologic-france.com/citoyens/les-deee-definitions-techniques-juridiques-et-operationnelles.html

[8]. ELLIOTT, J. (2017). *Biodégradable et non-biodégradable – où vont nos déchets ?* [En ligne], URL : https://rightforeducation.org/fr/2017/12/13/dechets-biodegradable-et-non-biodegradable/

[9]. FAO (2001). *Stratégie de développement rural – Programme de relance du secteur forestier.* Note de cadrage. Editions de la FAO, Rome.

[10]. Garrigues, P. (2017). **Techniques analytiques et chimie de l'environnement**, CNRS (Centre National (français) de la Recherche Scientifique), Chimie et expertise, santé et environnement, Bordeaux. https://www.mediachimie.org/site/defaults/files/expert-sante_ch7_garrigues.pdf (Consulté le 18 Octobre 2023).

[11]. Gis Sol (2023). *Les pathogènes dans le sol.* https://www.gissol.fr/thematiques/pathogenes-53 (Consulté le 12 octobre 2023).

[12]. Gourdon (2002). R. (2002). *Aide à la définition des déchets dits biodégradables, fermentescibles, méthanisables, compostables,* LAEPSI, Lyon.

[13]. HELPER (2021). *Temps de décomposition du cuir.* https://www.reponsesrapides.com/combien-de-temps-faut-il-pour-que-le-cuir-se-decompose-17523.php.

[14]. KASANGYE K., J. NGOYI et O. MUDIMBIYI (2016). *Gestion des déchets ménagers dans l'aire de santé Bulaska à Mbuji-Mayi en République Démocratique du Congo.* « Panafrican African Medical Journal ». 2016; 24:252, DOI:10.11604/pamj.2016.24.252.9262

[15]. Lépine, P. (2022). *L'intoxication au plomb.* « Passeport-Santé », Dossier Maladies, https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=intoxication_plomb. (Consulté le 13 Octobre 2023).

[16]. Mariano, N. (2021). *Combien de temps faudra-t-il pour que les tissus se décomposent ?*, COTTONIQUE. https://www.cottonique.com/fr/blogs/articles/how-long-will-it-take-for-fabrics-to-decompose

[17]. Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme, 2010*). Plan de préparation à la REDD de la RDC*, Kinshasa.

[18]. Ministère du Plan et Ministère de la santé Publique (2014), *Deuxième Enquête Démographique et de santé,* EDS-RDC II 2013-2014, Kinshasa

[19]. NGNIKAM, E. et É TANAWA (2006). *Les villes d'Afrique face à leurs déchets.* Université de technologie de Belfort-Montbéliard, Yves-Claude LEQUIN (Editeur). ISBN : 978-2-914279-32-1

[20]. Noreddine Guermoud et Ahmed Addou (2014). *Etude et caractérisation des déchets ménagers de la ville de Mostaganem (Ouest-Algérie). Environnement, Ingénierieet Développement,* N° 66 – mars 2014, Pp 45-50.

[21]. Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE, 2022). *Essentiel, Gestion des déchets pharmaceutiques des ménages : limiter l'impact environnemental des médicaments non utilisés ou périmés.* Edition de l'OCDE, Paris. https://www.ocde.org/fr/envirnnement/dechets/Essentiel-Destion-des-dechets-pharmaceutiques-des-menages.pdf&sa…, (Consulté le 12 octobre 2023).

[22]. Officiel Prévention (2005). *La prévention des risques professionnels des piles et accumulateurs électriques.* https://www.officiel-prevention-prevention.com/dossier/ protections-collectives-organisation-ergonomie/risque-chimique-2/la-prevention-des-risques-professionnels-des-piles-et-acculateurs-electriques (Consulté le 12 octobre 2023).

[23]. Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2021). *Cri d'alarme : la forte hausse du volume des déchets électroniques met en danger des millions d'enfants.* Communiqué de presse du 15 juin 2021, Genève. https://www.who.int/fr/news/item/15-06-2021-soaring-e-wast-affects-the-health-of-millions-of-children-who-warms (Consulté le 12 octobre 2023).

[24]. OMS (2023a). *Agir face aux impacts sanitaires de la pollution plastique en Afrique*. Bureau Régional de l'OMS en Afrique, Kenya. [En ligne] URL : https://www.afro.who.int/fr/news/agir-face-aux-impacts-sanitaires-de-la-pollution-plastique-en-afrique. (Consulté le 16 Octobre 2023).

[25]. OMS (2023b). *Intoxication au plomb et santé*. Ed. de l'OMS, Genève. https://www.who.int/fe/news-room/fact-sheets/details/lead-posoning-and-health (Consulté le 12 octobre 2023).

[26]. Programme de nations Unies pour l'environnement (PNUE, 2018). *L'avenir de la gestion des déchets en Afrique*. Programme pour l'environnement, Nairobi, Kenya.

[27]. RUFFY, M. (1993). *Rapport sur la gestion, le traitement, le recyclage et la commercialisation des déchets.* Document 6912, Groupe socialiste, Suisse. https://www.assembly.coe.int/nw/xml/XRef/X2H-Xref-ViewHTML.asp?FileID=7266&lang (Consulté le 20 octobre 2023).

[28]. Salomon, J-N. (2003), *Danger pollution*. Presse universitaire de Bordeaux, France.

[29]. SEBILLE, J. (2023). *La biodégradabilité du cuir en question.* Leather Fashion Design (LFD), https://leatherfashiondesign.fr/biodegradabilite-cuir/ (Consulté le 23 Octobre 2023).

[30]. UN-Habitat (2019). *Situation actuelle de la gestion des déchets solides : Données 2018.* https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/07/kinshasa_fr.pdf..., (Consulté le 18 octobre 2023.

[31]. VITEKERE K., Munandi N.S., Kamara M.M., Shabani E (2023). *Quantification, qualification et gestion des déchets ménagers dans la ville de Goma, cas du quartier Himbi,* Dans « Parlons Terre et Biodiversité », 1(1) (2023), pp. 042 – 057.

[32]. WINGFIELD, E.R. (2022). *Présentation des infections bactériennes de la peau*. Dans « Le manuel MSD ». https://www.msdmanuals.com.fr/accueil/troubles-cutan%C3%A9s/infections-bact%C3%A9riennes-de-la-peau/pr%C3%A9sentation-des-infections-bact%C3%A9riennes-de-la-peau (Consulté le 12 octobre 2023).