

Pollution du ruisseau « Mayi rouge » par les lixiviats issus de la décharge du Centre d'Enfouissement Technique des déchets de Mpsa dans la commune de la N'sele à Kinshasa

Gaspard Potanda Mabaya*, Apollinaire Biloso Moyene, Moïse Briki Mayo

Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail: gaspardpotanda19@gmail.com

Reçu le 15 juin 2020, accepté le 22 décembre 2021, publié en ligne le 24 décembre 2021

RESUME

Description du sujet. Les centres d'enfouissement technique (CET) des déchets sont conçus en tenant compte des conditions de leur implantation, des mesures de suivi - évaluation et du contrôle des impacts environnementaux. Mais, dans la ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo (RDC), ces décharges publiques ne garantissent guère un environnement biophysique sain. C'est dans ce cadre que cette étude a été menée en avril 2020 au quartier Mpsa 2 dans la ville de Kinshasa.

Objectif. L'objectif de cette étude est d'effectuer des analyses physico-chimiques des eaux du ruisseau « Mayi rouge » souillées par les lixiviats du CET des déchets de Mpsa en vue de mesurer la teneur en métaux lourds (plomb, cadmium, cuivre, chrome, manganèse, fer, nitrite, etc.) et d'en déterminer le degré de pollution.

Méthodes. Les échantillons d'eau ont été prélevés dans le ruisseau « Mayi rouge » au quartier Mpsa 2 et les analyses physico-chimiques ont été effectuées au laboratoire de pédologie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa.

Résultats. Les analyses physico-chimiques ont permis de détecter sept différents éléments toxiques présents dans l'eau du ruisseau « Mayi rouge », notamment : (i) le Manganèse (Mn), (ii) le Fe (fer), (iii) le Cu (cuivre), (iv) le Cadmium (Cd), (v) le Pb (plomb), (vi) le Chrome (Cr) et (vii) le nitrate (NO₃). Le pH de cette eau était acide avec une valeur moyenne égale à 5,7.

Conclusion. L'évolution démographique, l'urbanisation forcée, l'accroissement de la quantité de déchets urbains, etc. exigent d'assurer de manière durable, une gestion durable des déchets du CET. Les études ultérieures sont nécessaires sur la teneur en Nickel, Aluminium, Chlorure, Arsenic, Charnure, Fluore, Sélénium, etc. Le biotest des écosystèmes aquatiques (poissons, amphibiens, etc.) et l'analyse des métaux toxiques dans les tissus des végétaux (plantes, champignons, etc.) et animaux consommant l'eau du ruisseau Mayi rouge sont souhaitables à moyen et long termes.

Mots-clés : Décharge, eaux de surface, lixiviats, polluants, Kinshasa

ABSTRACT

Description of the subject. Technical landfill centres (TLCs) for waste are designed taking into account the conditions of their location, monitoring and evaluation measures and the control of environmental impacts. But in the city of Kinshasa in the Democratic Republic of Congo (DRC), these landfills hardly guarantee a healthy biophysical environment. It is in this context that this study was conducted in April 2020 in the Mpsa 2 district in the city of Kinshasa.

Objective. The objective of this study is to carry out physico-chemical analysis of the waters of the "Red Mayi" stream contaminated by the leach of the Mpsa waste cetate in order to measure the content of heavy metals (lead, cadmium, copper, chromium, manganese, iron, nitrite, etc.) and to determine the degree of pollution.

Methods. The water samples were taken from the "Mayi Red" creek at the Mpsa 2 district and the physicochemical analysis were carried out at the Faculty of Agronomic of the University of Kinshasa.

Results. Physico-chemical analysis detected seven different toxic elements present in the water of the "Red Mayi" stream, including: (i) Manganese (Mn), (ii) Fe (iron), (iii) Cu (copper), (iv) Cadmium (Cd), (v) Pb (lead), (vi) Chromium (Cr) and (vii) nitrate (NO₃). The pH of this water was acidic with an average value equal to 5.7.

Conclusion. Demographic change, forced urbanization, the increase in the amount of urban waste, etc. require sustainable management of TLC waste in a sustainable way. Further studies are needed on the content of Nickel, Aluminum, Chloride, Arsenic, Charnure, Fluorine, Selenium, etc. The biotest of aquatic ecosystems (fish,

amphibians, etc.) and the analysis of toxic metals in the tissues of plants (plants, fungi, etc.) and animals consuming water from red Mayi Creek are desirable in the medium and long term.

Keywords: Landfill, surface water, leachate, pollutants, Kinshasa

1. INTRODUCTION

Dans les pays en développement, les problèmes d'évacuation, de traitement et en général de gestion des déchets municipaux demeurent cruciaux. Avec l'évolution démographique, l'urbanisation forcée et l'amélioration du niveau de vie de chacun de ces pays, la quantité de déchets urbains produits ne cesse de croître (Peter, 1984 ; Randtke, 1982 ; Charnay, 2005). Devant l'insuffisance des moyens financiers et matériels mobilisés et l'absence de filières pour le traitement des déchets, seule la mise en décharge, à travers les centres d'enfouissement technique (CET) des déchets, demeure l'unique moyen de gestion des déchets solides appliqué par beaucoup de pays en développement. Comparativement à d'autres modes de gestion des déchets, la situation actuelle présente des risques potentiels de dégradation de l'environnement. En effet, quel que soit son mode d'exploitation, une décharge des déchets peut être à l'origine de plusieurs sources de nuisances : émissions d'odeurs, production de biogaz et surtout de lixiviats.

En République Démocratique du Congo, le problème des déchets solides est avant tout une contrainte à laquelle sont confrontées les municipalités (hôtels de ville et communes) et qui engendre des effets négatifs directs et indirects, liés à la quantité des déchets, à leur évacuation et à leur traitement. A ce sujet, l'installation du CET des déchets dans le quartier Mpsa 2 dans la ville de Kinshasa était une action salutaire. Mais, sa gestion s'est soldée par un bilan négatif caractérisé par un arrêt des activités avec comme conséquence, la destruction des bassins de lagunage en pente en remplacement d'une érosion progressive en amont du ruisseau « Mayi rouge ».

Les lixiviats des décharges résultent des déchets solides enfouis à travers non seulement le processus biologique, physique et chimique de la décomposition de la matière organique mais également de la percolation de l'eau de pluies. Ils contiennent de grandes quantités de matières organiques (hydrocarbures halogénés, hydrocarbures aromatiques, etc.) et inorganiques (métaux lourds, ammonium, etc.) si bien qu'ils doivent impérativement être traités avant d'être rejetés dans l'environnement (Thierry, 2002 ; Christensen, 2002 ; 2004).

La lixiviation est le passage lent d'un solvant à travers une couche de substances pulvérisées en vue d'extraire les constituants solubles. Dans le cadre

de cette étude, le solvant est l'eau provenant des précipitations et des déchets. La composition des lixiviats est fonction de l'accès de l'eau aux déchets, de la nature des déchets et de la solubilité des constituants des déchets (Adam et Vassel, 1998 ; Merceir, 1999). Elle dépend de la solubilité des éléments qui est fonction du pH. Les métaux lourds, parmi lesquels le cadmium (Cd), le mercure (Hg), le zinc (Zn), le manganèse (Mn), le nickel (Ni), le plomb (Pb), etc. sont apportés respectivement par les plastiques, les piles, les batteries et les ferrailles. Par contre, les substances organiques ont pour origine les peintures, les solvants, les produits d'entretien et la dégradation de la matière organique des déchets.

De grandes quantités de polluants rendent l'eau impropre à la consommation et entraînent la mort de la vie aquatique. Les composés organiques tels que le pétrole, les plastiques et les pesticides sont nocifs pour l'homme ainsi que pour les plantes et les animaux vivant dans l'eau. Les bactéries, les virus, les protozoaires qui vivent dans l'eau, dans les sols humides ou à l'intérieur d'un organisme sont connus comme responsables de nombreuses maladies telles que la malaria, certaines dysenteries amibiennes et des vers parasites qui se développent dans les égouts et les eaux usées non traitées. Les bactéries aérobies en grand nombre pour décomposer les déchets, provoquent la baisse de l'oxygène de l'eau et entraînent la mort d'autres espèces vivantes dans l'eau, tels que les poissons, etc. (Ramade, 1981 ; Christensen, 2002).

L'objectif de cette étude est d'effectuer les analyses physico-chimiques des eaux du ruisseau « Mayi rouge » souillées par les lixiviats du CET des déchets de Mpsa en vue de mesurer la teneur en métaux lourds (Plomb, cadmium, cuivre, chrome, manganèse, Fer, nitrite, etc.) et d'en déterminer le degré de pollution.

L'intérêt de cette étude est de mettre à la disposition des scientifiques et décideurs politiques, des informations nécessaires sur les impacts socio-économiques et environnementaux d'une mauvaise gestion des déchets dans une décharge publique.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'étude

Cette étude a été menée au quartier Mpsa 2 dans la commune de la N'sele à Kinshasa en République Démocratique du Congo. Ce site s'étend sur **04°22'08.6''** de latitude **Sud**, **015°31'52.7''** de longitude Est et à 340 m d'altitude. Il jouit d'un

climat du type tropical humide avec une pluviosité qui varie entre 1500 mm et 1600 mm et une température annuelle qui oscille entre 24 et 25 °C. La formation herbeuse est dominée des poacées du genre *Hyparrhenia*, et le sol est constitué des sables blancs.

Le CET-Mpasa, qui constitue une décharge publique, est un projet initié par l'Hôtel de ville de Kinshasa depuis 2009 et financé en 2012 par l'Union Européenne. Il a été installé pour gérer au quotidien les déchets domestiques et industriels générés par la population et les industries présentes à Kinshasa. Compte tenu des moyens financiers mis à la disposition de ce projet, une étendue de 183 km² a été délimitée au profit du CET-Mpasa dont seulement 30 km² de terre ont été exploitées. En effet, l'étendue de 153 km² est restée inexploitée et est devenue un milieu de spoliation occasionnée par les autorités coutumières « Téké- Humbu », en complicité avec les Agents du cadastre foncier de la circonscription de la N'sele.

Le ruisseau « Mayi rouge » (figure 1) est une petite rivière qui prend sa source à environ un kilomètre à partir du confluent de déversement des effluents des Bassins des lixiviats produits par le CET de Mpasa. Comme l'indique son nom, « Mayi » en lingala, signifie l'eau, une petite rivière ou encore un ruisseau. La couleur rouge de fois orange dans cette eau peut se justifier par l'érosion progressive des terres jaunes en mélange avec les lixiviats. Il convient de signifier que le ruisseau « Mayi rouge » rend plusieurs services aux habitants du quartier Mpasa 2 : la baignade, la lessive, la vaisselle et l'eau de boisson.



Figure 1. Ruisseau « Mayi rouge » à Mpasa 2

Le quartier Mpasa 2 a une population estimée à plus de 300 habitants. Il intègre en son sein le Centre d'Enfouissement Technique des Déchets Mpasa (CET-Mpasa).

2.2. Echantillonnage

Les échantillons d'eau du ruisseau « Mayi rouge » ont été prélevés à trois niveaux (sites) différents (en amont, au confluent et en aval) suivant la démarche suivante : (1) le choix du ruisseau à 150 m de l'aval de l'érosion progressive des bassins de lixiviats du

CET-Mpasa; (2) Le choix de trois journées pluvieuses pour prélever les échantillons d'eau riches en métaux toxiques dans les milieux troubles soupçonnés être les plus pollués du ruisseau; et pour chaque journée pluvieuse, un échantillon d'eau du ruisseau a été prélevé à trois niveaux pour un total de neuf échantillons ; (3) les neuf échantillons prélevés pendant les jours pluvieux ont été transportés au Laboratoire de pédologie de la Faculté de Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa pour des analyses tout en évitant la contamination.



Figure 2. Prélèvement des échantillons d'eau

Après le transport des échantillons, les analyses ont été effectuées le même jour au Laboratoire.

2.3. Evaluation des paramètres physico-chimiques

Les analyses physiques ont porté sur le test de conductivité à l'aide du conductimètre, la détermination du PH à l'aide du pH-mètre, le test de turbidité grâce au turbidimètre, et le calcul du taux de matières dissoutes. Les analyses chimiques sur les polluants toxiques ont porté sur la teneur en cadmium, plomb, mercure, arsenic, etc. dans les dilutions de 100 ml, 75 ml, 50 ml et 25 ml et les tests toxicologiques des échantillons d'eau prélevés en amont, au confluent et en aval du ruisseau « Mayi rouge » ont effectués.

Pour l'OMS (1972) cité par Ramade (1981 ; 1989), de manière globale, la qualité d'eau potable se définit en fonction de ses caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques. L'eau potable doit être limpide, incolore, inodore et sans goût désagréable. La qualité bactériologique de l'eau se mesure par la présence d'organismes indicateurs de pollution (bactéries coliformes). Cependant, Ramade (1981 ; 1989), a établi les normes physiques, chimiques et bactériologiques convenables à l'eau potable dont chaque pays est obligé à respecter et à les considérer comme directives. Les valeurs indicatives peuvent être la concentration d'une substance chimique ou un nombre de microorganismes.

Une valeur indicative dépassée est un signe qui doit inciter à chercher la cause afin de prendre des

mesures correctives, ou solliciter l'avis des autorités responsables de la santé publique. Les qualités organoleptiques de l'eau de boisson se basent sur les risques des produits chimiques toxiques pour la santé selon les risques microbiologiques. Les problèmes posés par les constituants chimiques proviennent essentiellement de leur accumulation dans les tissus au bout de longues périodes, l'exposition de leurs effets cancérigènes et mutagènes.

Les paramètres physico-chimiques sont des indicateurs qui informent sur la qualité d'eau d'une rivière ou d'un ruisseau. Les valeurs indicatrices dans le tableau 1 ci-dessous représentent les normes internationales pour une eau de boisson selon les exigences de l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989).

Valeurs indicatives des quelques constituants minéraux

Le tableau 1 ci-dessous indique les valeurs des constituants minéraux selon les exigences de l'OMS pour une eau considérée propre et potable à la consommation humaine.

Tableau 1. Valeurs indicatives des constituants minéraux

Substances	Valeur maximale recommandée (mg/l)	A consommation plus élevée avec effet sur la santé
Arsenic	0,05 (0,005)	Risque de cancer
Cadmium	0,005 (0,01)	Effet néphrotoxique et cardio-vasculaires
Chrome	0,05 (-)	Toxique
Charnure	0,1 (0,05)	Toxique
Fluorure	1,5 (1,5)	Fluorose dentaire et osseuse
Plomb	0,5 (0,1)	Accumulation dans le sang et les tissus
Mercuré	0,001 (0,001)	Toxique, affaiblissement neurologique
Nitrite	10 (0,1)	Méthémoglobinémie
Sélénium	0,01(0,01)	Toxique

Source : OMS (1972), cité par Ramade (1981).

Valeurs indicatives des qualités pour quelques paramètres

Le tableau 2 ci-dessous présente les valeurs des constituants minéraux édictées par l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989) pour une eau propre et potable à la consommation humaine.

Tableau 2. Valeurs qualitatives des quelques paramètres

Substances caractéristiques	Valeurs recommandées	Effets indésirables éventuels
Aluminium	0,2mg/l (-)	Coloration parasite trouble avec dialyse
Chlorure	250 mg cl/l (200 à 600)	Goût désagréable
Cuivre	1,0 mg/l (0,5 à 1,5)	Faveur astringente couleur gram corrosion
Dureté totale	500 mg/l (caco ₃ , ca (100 à 500))	Dépôt excessif de tartres
Hydrogène sulfuré	Non perceptible (-)	Odeurs nauséabondes
Fer	0,3 mg/l (0,1 à 1,0)	Goût désagréable
pH	-	Goût salé
Sodium	200 mg/l (-)	Goût désagréable
Matières solides dissoutes totalement	1000 mg/l (-)	Goût désagréable
Sulfate	400 mg/l SD4-2/l	Irritation gastro-intestinale
Turbidité (matières en suspension)	de préférence ≤ 1 pour efficacité de désinfection	Risque d'irritation gastro-intestinale, diminution de l'efficacité de désinfection
Zinc	5,0 mg/l (5 à 25)	Saveur astringente opalescence, dépôt de granuleux

Source : OMS, 3^{ème} édition, 1972 cité par Ramade (1981, 1989).

3. RESULTATS

Le tableau 3 ci-dessous présente les résultats moyens des analyses de paramètres physico-chimiques des métaux toxiques provenant des lixiviats du CET-Mpsa considérés comme source localisée de la pollution des eaux du ruisseau « Mayi rouge » utilisées à 90 % par la population du quartier Mpsa 2.

Tableau 3. Synthèse des paramètres physiques et chimiques des eaux du ruisseau « Mayi rouge » à Mpsasa 2

Substances	Valeur maximale recommandée (mg/l)	Moyenne des résultats obtenus des analyses de l'eau du ruisseau « Mayi rouge » pendant les trois jours		
		Valeur moyenne		
		Amont	lieu de rencontre de lixiviats avec les eaux du ruisseau Mayi rouge	aval
1. Paramètres physiques				
pH	5	6,0	5,8	5,3
Turbidité (matières en suspension)	de préférence ≤ 1 pour efficacité de désinfection	20,1	46,3	25,8
Conductibilité	de préférence ≤ 1 pour efficacité de désinfection	61,2	71,7	65,9
TDS (Matières solides dissoutes totalement)	1000mg/l	30,6	35,8	32,9
2. Paramètres chimiques				
Mn (mg/l)	0,3 (0,1 à 1,0)	0,01	0,03	0,16
Fe (mg/l)	0,3 (0,1 à 1,0)	0,13	0,08	0,44
Cu (mg/l)	1,0 (0,5 à 1,5)	0,06	-	2,79
Cd (mg/l)	0,005 (0,01)	0,02	0,07	0,22
Pb (mg/l)	0,5 (0,1)	0,08	3,19	4,76
Cr (mg/l)	0,05 (-)	0,01	0,47	1,73
NO ₃ (mg/l)	10 (0,1)	-	-	73,86

Les analyses chimiques des échantillons d'eau ont permis de détecter sept différents éléments toxiques rencontrés dans l'eau du ruisseau Mayi rouge : (i) le manganèse (Mn), (ii) le fer (Fe), (iii) le cuivre (Cu), (iv) le cadmium (Cd), (v) le plomb (Pb), (vi) le chrome (Cr) et (vii) le nitrate (NO₃). S'agissant des paramètres physiques, la valeur moyenne de pH de l'eau analysée était égale à 5,7. La teneur moyenne du cadmium est élevée en aval du ruisseau (0,22) suivie du confluent (0,07) et de l'amont (0,02).

4. DISCUSSION

Cette étude a révélé que l'eau de la rivière « Mayi rouge » est polluée par les métaux lourds suite aux rejets des lixiviats générés par le CET-Mpsasa. Par rapport aux normes de l'OMS (tableaux 1 et 2), il a été constaté la présence de sept (7) polluants toxiques dont le seuil était au-dessus des normes (Mn > 0,3 mg/l, Fe > 0,3 mg/l, Cu > 1,0 mg/l, Cd > 0,01 mg/l, Pb > 0,5 mg/l, Cr > 0,05 mg/l et NO₃ > 10 mg/l). Le taux du plomb (4,19) est plus élevé en aval du ruisseau suivi du confluent (3,19) et de l'amont (0,08). La partie en aval regorge plus de chrome (1,73) suivie du confluent (0,47) et de l'amont ruisseau (0,01). Le nitrite était très concentré à plus de 100 m en aval du confluent du ruisseau étudié (73,8), tandis qu'en amont et au confluent du ruisseau, il n'existe aucune trace de nitrite. Le taux de manganèse est moins concentré en amont, en aval et au confluent et ne présente

aucun risque sanitaire et environnemental. Le taux de TDS était plus élevé (35,8) au confluent suivi de celui trouvé en aval du ruisseau (32,9) et de l'amont (30,6). La turbidité était plus élevée (71,7) au confluent suivi de l'aval (65,9) et de l'amont (61,2).

La teneur moyenne en cadmium était élevée en aval du ruisseau suivi du confluent et de l'amont. Cela explique que l'aval de ce ruisseau est plus chargé en Cd que son confluent et son amont. Le taux du plomb est plus élevé en aval du ruisseau suivi du confluent et de l'amont. Ceci signifie que le ruisseau est plus pollué en aval suivi du confluent et de son amont. La partie en aval regorge plus de Chrome suivie du confluent et de l'amont du ruisseau. Ceci veut dire que l'aval du ruisseau est plus pollué suivi du confluent et de l'amont du ruisseau étudié. En effet, la partie où se rencontre les exfiltrats du CET-Mpsasa avec les eaux du ruisseau était plus polluée suivie de son aval et de l'amont du ruisseau.

Ces résultats sont appuyés par la théorie de Ramade (1997) et Renoua (2008) selon laquelle, la pollution de l'eau est détectée au Laboratoire par la recherche de la présence de différents polluants dans des échantillons d'eau prélevés dans les rivières et ruisseaux. A part ces échantillons, des organismes vivants tels que les poissons peuvent également être utilisés pour détecter la pollution d'eau. Des changements dans leur comportement ou dans leur

croissance donnent des informations sur la qualité de l'eau. Ramade (2005) a également affirmé que la pollution de l'eau peut être due aux activités humaines. Cet auteur distingue deux sortes de sources de pollution : les sources localisées et les sources non-localisées ou diffuses. En ce qui concerne les sources localisées, les polluants sont déversés dans un lieu précis des eaux de surface grâce aux canalisations ou aux égouts. Quelques exemples de sources localisées sont les usines, les installations d'enfouissement et de traitement des déchets, l'eau d'égout, etc. Des propriétés spécifiques de ces organismes vivants peuvent fournir des informations aussi sur le type de pollution de leur environnement.

La mauvaise gestion du Centre d'Enfouissement Technique des déchets de Mpsa a occasionné les rejets des lixiviats des Bassins de lagunage du centre dans les eaux du ruisseau « Mayi rouge ». En effet, il a été constaté que le taux du plomb était élevé en aval, au confluent et en amont et mais ne dépasse pas les normes de consommation maximale fixée par l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989) dont les risques sanitaires d'une accumulation dans le sang et les tissus sont constatés avec une consommation anormale en plomb. L'aval, le confluent et l'amont du ruisseau « Mayi Rouge » regorgent plus de chrome et dépassent le seuil normal de consommation exigé par l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989). Le taux de nitrite était plus concentré en aval et au confluent du ruisseau. Le taux du cadmium était élevé en aval, au confluent et en amont du ruisseau et n'était pas conforme à la norme de consommation maximale exigée par l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989) dont le risque sanitaire des effets néphrotoxiques et cardio-vasculaires sont observés lors de la consommation anormale du cadmium. Le taux de manganèse a été moins concentré en amont, en aval et au confluent et n'a pas présenté de risque sanitaire et environnemental de toxicité élevée. Le taux de fer est plus concentré en aval et ne respecte pas la norme de consommation maximale exigée par l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989). La teneur en cuivre était élevée en aval et n'était pas conforme au taux de consommation normale exigée par l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989) Il ressort des résultats de l'étude que les polluants toxiques précités n'ont pas présenté de manière générale, les valeurs exigées par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Le taux de TDS était plus élevé au confluent, en aval et en amont du ruisseau dont les matières solides dissoutes (TDS) présentent des odeurs désagréables de par leur concentration élevée dans les eaux du ruisseau « Mayi rouge ». Les résultats de cette étude corroborent la théorie de l'encyclopédie universelle (1991), selon laquelle, la pollution de l'eau est toutes modifications chimiques, physiques ou biologiques de la qualité

qui a un effet nocif sur les êtres vivants la consommant. La pollution de l'eau peut aussi rendre l'eau inutilisable pour un usage désiré.

La turbidité est plus élevée au confluent, en aval et en amont avec le risque de pollution de l'eau, de la faune et de la flore étudiée et se rapproche de la théorie de Ramade (2005) : la conductivité ou la turbidité de l'eau occasionnent le risque d'irritation gastro-intestinale, la diminution de l'efficacité de désinfection ou les difficultés d'élimination de matière en suspension. Le taux du pH était acide en amont, en aval et au confluent du ruisseau et n'était pas conforme à la norme de consommation maximale exigée par l'OMS (Ramade, 1981 ; 1989).

Les résultats de l'étude ont montré combien le ruisseau « Mayi rouge » est un écosystème aquatique pollué, car il contient de nombreux lixiviats des déchets ménagers et industriels décomposés provenant des Bassins de lagunage endommagés du CET-Mpsa. Les polluants toxiques contenus dans les eaux du ruisseau étudié, aggravent des problèmes environnementaux et élèvent le degré de la pollution au niveau du quartier Mpsa 2.

En effet, pour assurer la bonne gestion des ressources en eau, il convient de quantifier la pollution. Il est pratiquement impossible de dénombrer toutes les substances polluantes d'un cours d'eau par exemple, si bien qu'il soit important de chercher des indices "globaux" permettant de se faire une idée de plusieurs paramètres.

Dans le souci d'assurer une bonne gestion des décharges publiques de la ville de Kinshasa, il serait important d'éduquer et de sensibiliser les populations sur la question des déchets.

5. CONCLUSION

Cette étude a révélé que l'eau du ruisseau « Mayi rouge » au quartier Mpsa 2 dans la commune de la N'sele est impropre à la boisson, à la baignade, à l'usage domestique et à l'agriculture suite à la pollution des lixiviats des Bassins de lagunes du CET et à la présence des métaux lourds (Pb et le Cd, Mn, Cu, Fe, le Cr et NO₃). Les taux du Pb, Cd, Cu, Cr, Fe, Mn et du NO₃ sont plus élevés dans les échantillons d'eau prélevés en aval du ruisseau étudié contrairement aux valeurs recommandées par l'OMS pour la consommation humaine. Il est utile de souligner que c'est en aval de ce ruisseau que la population environnante puise de l'eau domestique, de boisson et se baigne régulièrement.

La mauvaise gestion des déchets du CET, caractérisée par le non enfouissement et l'absence de traitement de ces derniers, présente plusieurs conséquences sur le plan sanitaire (développement

du paludisme, fièvre typhoïde, maladies respiratoires chroniques, odeurs nuisibles, etc.) et environnemental (érosion, pollution des nappes d'eau souterraines, de l'air, du sol, etc.).

En effet, la nécessité de développer une politique et des programmes adéquats de gestion des déchets s'avèrent indispensables. Par ailleurs, des études sur le biotest des écosystèmes aquatiques (poissons, amphibiens, etc.) et l'analyse des métaux toxiques dans les tissus des organismes des végétaux (plantes, champignons, etc.) et des animaux consommant l'eau du ruisseau Mayi rouge sont souhaitables à moyen et long termes.

Références

- Adam C. & Vassel J.-L., 1998. Caractérisation de la toxicité des lixiviats d'ordures ménagères. *Revue la Tribune de l'eau*, 285 p.
- Christensen T., 2002. Present and Long-Term Composition of MSW Landfill Leachate: A Review Critical Reviews. *Environmental Science and Technology*, 32, 297-336.
- Christensen T., 2004. Speciation of Heavy Metals in Landfill Leachate: a Review. *Waste Management and Research*, 22, 3-23.
- Charnay F., 2005. *Compostage des déchets urbains dans les pays en développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost*. Thèse de doctorat.
- Merceir G., 1999. *Etat du développement technologique en matière d'enlèvement des métaux des effluents industriels*.
- Peters R.W., 1984. Removal of Heavy Metals from Industrial Plating Waste Waters by Sulfide Precipitation. *57th Industrial Waste Symposium, Water Pollution Control Federation Annual Conference*, pp. 553-568.
- Ramade F., 1981. *Ecologie des ressources naturelles*, Ed. Masson et Cie, Paris, 215 p.
- Ramade F., 1997. *Dictionnaire encyclopédique de l'Ecologie et des Sciences de L'Environnement*. Ed. science internationale, Paris, 961 p.
- Ramade F., 1989. *Eléments d'Ecologie, Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw Hill, Paris, 562 p.
- Ramade F., 2005. *Eléments d'écologie, écologie appliquée*. Sixième éd., DUNOD, Paris, 864 p.
- Randtke S.J., 1982. Removing Soluble Organic Contaminants by Lime Softening. *J. Am. Water Works Assoc*, 74, 192-202.
- Renoua S., 2008. Treatment Process Adapted to Stabilized Leachates: Lime Precipitation-Pre-filtration-Reverse Osmosis. *Journal of Membrane Science*, 313, 9-22.
- Thierry P., 2002. *L'Environnement le comprendre pour le construire*. Editions vie Ouvrière, rue d'Anderlecht, 4, B1000-Bruxelles, 230 p.