

CARACTERISATION BIOLOGIQUE ET CHIMIQUE DES EFFLUENTS LIQUIDES DES CLINIQUES UNIVERSITAIRES DE KINSHASA EN RDC

[BIOLOGICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF LIQUID WASTE OF UNIVERSITY OF CLINICAL KINSHASA DRC]

Z. KASUKU WANDUMA¹ and A. KITAMBALA KABOKA²

¹Faculté des Sciences, Unité de Sciences de L'Environnement, Université Libre de Bruxelles, Campus de la Plaine, CP 260,
Boulevard du Triomphe, 1050 Bruxelles, Belgium

²Faculté des Sciences, Département de L'Environnement, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

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

ABSTRACT: Our study makes the biological and chemical characterization of hospital effluents from university clinics gynecology department of Kinshasa before discharge into a river near the hospital for lack of a sewage treatment plant or a: instead of sanitation. We conducted studies during the rainy period early. We obtained a concentration of $3,1 \times 10^3$ to 100ml of bacterial flora. For lack of standards established by the law, we cannot compare this value. However this value is lower than that found in municipal effluent discharges which have a value of 108 to 100 ml bacterial flora. The BOD₅ / COD ratio is 0.504 for the studied hospital effluents. Following the dysfunction in the hospital waste material throughout the city of Kinshasa, we propose in this study to treat hospital wastewater prior to discharge into the river nearby university clinics to avoid environmental pollution.

KEYWORDS: characterization, biological, chemical, effluent, University clinics, Kinshasa, Democratic Republic of Congo (DRC).

RESUME: Notre étude réalise la caractérisation biologique et chimique des effluents hospitaliers de département de gynécologie des cliniques universitaires de Kinshasa avant le rejet dans un rivière proche de l'hôpital par manque d'une station d'épuration ou un lieu d'assainissement. Nous avons effectués les études pendant la période de pluie de début de l'année. Nous avons obtenus une concentration de $3,1 \times 10^3$ pour 100ml de flore bactérienne. Par manque des normes établis par la loi, nous ne pourrions pas comparer cette valeur. Cette valeur est inférieure à celle que l'on retrouve dans les rejets liquides communaux qui ont une valeur de 10^8 flores bactériennes pour 100 ml. Le rapport DBO₅/DCO est de 0,504 pour les effluents hospitaliers étudiés. Suite au dysfonctionnement en la matière de gestion de déchets hospitaliers dans toute la ville de Kinshasa, nous proposons dans cette étude de traiter les eaux usées hospitaliers avant leur rejet dans la rivière proche des Cliniques Universitaires pour éviter la pollution de l'environnement.

MOTS-CLEFS: Caractérisation, biologique, chimique, effluents liquides, cliniques universitaires, Kinshasa, République Démocratique du Congo (RDC).

1 INTRODUCTION

Toutes les institutions de santé produisent une grande quantité des déchets. Il en va d'observer dans le cadre de la RDC¹, que les déchets hospitaliers sont un mélange des déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM) et des déchets des soins assimilables aux risques infectieux (DASRI). Les déchets hospitaliers sont tous les déchets biologiques ou non, éliminés sans aucune intention d'être réutilisés [1]. Il y a deux sous catégories des déchets hospitaliers dont ceux constitués des déchets médicaux qui peuvent transmettre une maladie infectieuses et les déchets médicaux qui sont des matériels générés par des actes diagnostiques ou thérapeutiques chez un patient.

La gestion des déchets hospitaliers est soumise à plusieurs contraintes techniques et surtout réglementaire. Les activités hospitalières produisent des déchets qui sont dangereux pour la santé publique et pour l'environnement [2].

Notre étude a lieu au sein des Cliniques Universitaires de Kinshasa (CUK) qui est un hôpital pour l'université de Kinshasa qui a plusieurs départements ou unités où nous avons prélevé des échantillons pour l'étude pendant trois mois de Janvier 2010 à Mars 2010 qui est une période pluvieuse.

Cet hôpital universitaire a une capacité de 547 lits pour un taux d'occupation de 70% en 2001. Les cliniques comprennent 1506 agents répartis comme suit : 315 médecins, 548 paramédicaux, 141 ouvriers d'entretien et 630 administratifs [3]. La visite hospitalière nous a montré que le département de gynécologie avait 40 à 50 lits mais à ce jour par manque des patientes pour l'accouchement, il ne reste que 20 à 30 lits pour une occupation d'environ 50%. Les agents d'entretien s'occupent seulement de l'assainissement et de l'entretien-nettoyage de la cour intérieure. Ces agents ne connaissent pas le devenir des déchets tant solides que liquides produits au sein de la clinique. Les collecteurs au sein de l'hôpital ne sont reliés à aucune station d'épuration ainsi on trouve les déchets liquides dans l'environnement et déversés dans une rivière qui est à quelques mètres des cliniques universitaires. Ces effluents présentent des risques et des dangers pour le travailleur, la population en général et l'environnement compte tenu de sa nature et nombres des substances qu'ils dispersent. Les CUK produisent alors plusieurs déchets solides (déchets tranchants, matières plastiques, les déchets anatomiques, les vaccins périmés, les déchets radioactifs...) que l'on peut quantifier et les déchets liquides (sang, liquides de dialyse, pus,...) qui passent par les tuyaux, les éviers et qui sont difficile à quantifier. Les cliniques produisent par an une quantité de déchets de 16,5 m³ dont une partie entre dans les effluents liquides. L'élimination des déchets chimiques, les détergents pour le nettoyage s'effectuent dans les éviers et suit les égouts de l'hôpital sans un traitement préliminaire. De nos observations pendant les trois mois d'étude c'est aussi une cause de pollution par rapport à l'environnement et les hommes. Notre objectif dans cette étude sur les effluents liquides hospitaliers est de voir le degré de pollution. Nous établissons un état de lieux sur quelques polluants tant physiques, chimiques et biologiques en basant sur des analyses physico-chimiques au lieu des rejets dans la nature vers la rivière. Cette étude est indicatrice de type de pollution qu'engendrent les effluents liquides d'un hôpital si sa gestion n'est pas saine.

2 METHODOLOGIE ET MATERIEL

Notre étude est descriptive et d'observation qui a débuté en Janvier 2010 jusqu'en Mars 2010, une période pluvieuses où l'on peut prendre assez d'échantillon suite au lessivage par la pluie. Par nos enquêtes au sein de département, les informations préliminaires ont été fournies sur l'état des lieux de la gestion des effluents liquides. La question posée pendant les enquêtes est de savoir la typologie des produits utilisés, la nature chimique et physique de ceux-ci, du mode de rejet, risque et danger et la toxicité des effluents liquides. Ces effluents sont similaires aux effluents domestiques [4]. Un prélèvement manuel a été effectué lors de la collecte des échantillons à l'embouchure principale et dans les égouts internes de l'hôpital. Les flacons sont propres et en verre et sont étiquetés lors de prélèvement et gardés à 5°C.

Les paramètres comme le pH est déterminé par la pH-métrie, la température, la salinité, la conductivité, la charge totale dissoute (TDS) le dosage biologique de l'oxygène (DBO₅) par manométrie, le DCO (demande chimique en oxygène) par titration ou par oxydation par le dichromate de potassium en milieu sulfurique et à chaud, les MEST (matière en suspensions totales) par pesé et filtration puis au four à 150°C [5], les AOX (halogènes organiques adsorbables), c'est la mesure de qualité

¹ République Démocratique du Congo : est située en Afrique Centrale et trois fois plus grande que la Belgique

des liquides sortant de ce département)[6]. Nous n'avons pas déterminé la quantité totale des solides dissous qui nous aideront aussi à la détermination de la pollution des effluents liquides.

Dans notre étude nous avons utilisés les protocoles Hach malgré le manque des normes pour la comparaison des résultats au niveau nationale en RDC.

3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les produits chimiques et biologiques passent par les canalisations au sein de ce département. Ils sont la cause de la pollution qui engendre un danger pour l'homme et l'environnement. Comme les enquêtes les montrent, les effluents chimiques sont composés des liquides périmés comme les solvants, les colorants, les réactifs divers, les bases et les acides, les détergents et des produits divers. Quant aux effluents biologiques, nous y trouvons du sang, des urines, des crachats provenant des analyses qui sont à la base de la pollution au sein du milieu hospitalier.

Les analyses physicochimiques nous permettent de voir l'évolution des paramètres suivant ; pH, conductivité, la concentration en chlorures, les matières en suspension totales déterminées par la méthode de pesée. Nous avons quantifiés les MEST par la différence de poids entre le filtre et le filtre sale et sec (www.dict-environnement.com). Par la méthode manométrique, on a dosé le DBO₅ en quantifiant le dioxygène et par la méthode de titration et par oxydation de le dichromate de potassium en milieu sulfurique et à chaud, on a déterminé les concentrations de DCO (demande chimique en oxygène). Nous avons aussi quantifié les composés adsorbables organique halogènes (AOX) pour montrer une bonne ou mauvaise biodégradabilité. Le tableau I regroupe les paramètres physicochimiques que nous avons étudiés. Nous y regroupons la moyenne de chaque mois alors que nos prélèvements s'établissent chaque jour.

Tableau I : Les paramètres physicochimiques étudiés

Paramètres	Janvier 2010	Février 2010	Mars 2010	Moyenne
Température (°C)	10	12	13	11,6
Conductivité (µS/cm)	0,61	0,82	1,84	1,09
pH	6,26	7,80	8,14	7,40
Cl ⁻	70,80	100,60	370,20	180,60
MEST (mg/l)	160,2	174,8	299,8	235,10
DBO ₅ (mg/l)	70	91,4	301	154,13
DCO (mg/l)	310	420	1600	776,67
DBO ₅ /DCO	0,230	0,218	0,188	0,504
AOX (mg/l)	0,40	0,60	1,40	0,80
TDS(mg/l)	900	1040	1600	1180
Salinité(%)	1,5	1,8	1,3	1,53

Le pH montre que les effluents hospitaliers ont un caractère basique au mois de Mars où les précipitations sont fortes (moyenne de pH est de 7,4). Cette donnée mesure la concentration en ion hydrogène dans les liquides hospitaliers. Il a la spécificité de caractériser les équilibres physicochimiques et altère si 10 de pH, les bactéries peuvent croître. Pour un pH en dehors de domaine indiqué ci-haut alors la croissance et la survie des micro-organismes dans les liquides hospitaliers sont affectés [7]. Les paramètres liés à la température, la conductivité, la salinité et la charge totale dissoute jouent un rôle comme facteur physiologique quant au métabolisme de croissance des microorganismes dans les liquides hospitaliers. La température fait souvent évoluer la solubilité des sels. Cette température donne une moyenne de 11,6°C à l'intérieur de l'hôpital et nous avons mesuré à la sortie dans les canalisations une température de 25°C. Les effluents liquides sont alcalins. La minéralisation des rejets est déterminée par la conductivité. La minéralisation est importante car la conductivité est élevée soit une moyenne de 1,09 µS/cm. A l'exécutoire nous avons eu une valeur de la conductivité de 2,89 µS/cm

Le rapport DBO₅/DCO de 0,5 traduit une faible biodégradabilité des substances qui sont dans les effluents hospitaliers. En observant le tableau I, nous voyons une évolution de paramètre DCO ainsi que la DBO₅. Si nous déterminons le rapport entre DCO et DBO₅ donne une valeur de 5,03. Ce rapport exprime le rendement de dégradation que l'on espère par traitement d'oxydation biologique.

La détermination des AOX (halogènes organiques adsorbable), nous mesurons la quantité des ions chlorure, iodure, bromure sur charbon actif dans les effluents hospitaliers. C'est un paramètre qualitatif car les substances citées sont très toxiques [6]. La valeur de AOX (0,80mg/l) est inférieure à celle de l'ion chlorure (180 mg/l). Nous notons que dans les

effluents hospitaliers du département que les composés adsorbables organiques halogènes ont des concentrations non négligeables. Les AOX ont une mauvaise biodégradabilité et un mauvais comportement d'absorption [8].

Le milieu d'isolement suivant a permis de faire la caractérisation des micro-organismes. Il s'agit de l'éosine bleu de méthylène pour des coliformes totaux et le milieu de Kliger pour l'identification des entérobactéries à partir des coliformes fécaux qui montre les bactéries suivantes, glucose⁺, lactose⁺, CO₂⁺ et H₂S. Le tableau II, montre les résultats de dénombrement des micro-organismes des effluents liquides hospitaliers.

Tableau II : Dénombrement des micro-organismes

Micro-organismes	A l'intérieur	A l'exutoire
Streptocoques fécaux (SF/ ml)	1,5.10 ⁴ à 3,0 .10 ⁵	1,6. 10 ⁴ à 5.7. 10 ⁵
Coliformes fécaux (CF/ml)	2,1. 10 ⁴ à 7. 10 ³	8.10 ³
Coliformes totaux (CT/ml)	4,5. 10 ⁴ 6,2. 10 ⁴	3,6. 10 ³ à 5,6. 10 ³
Germes aérobies totaux (UFC/ml)	3,5. 10 ⁵ à 4,6. 10 ⁶	4,2. 10 ⁴ à 2,2. 10 ⁵

En ce qui concerne l'analyse bactériologique, nous avons dénombrés plusieurs colonies pour les coliformes fécaux que des streptocoques. Les coliformes et autres bactéries verront leur taux limité grâce à la désinfection régulière. Nous concluons que les méthodes de prélèvement ponctuel n'est pas bonne pour la pollution bactérienne des liquides hospitaliers. Nous voyons que dans le milieu d'isolement comme l'éosine bleu de méthylène les colonies violettes caractérisent l'*Echerichia Coli*, et les gris bien bombées pour 4mm de diamètre montre la présence de *Klebsiella* et celle de dimension de 1 à 2 mm caractérise la présence de Salmonella et moins de 1 mm l'*Enterococcus*. En ce qui concerne la présence probable de Salmonella, dans le tube 1 nous avons le culot jaune correspondant au glucose⁺, la présence de noircissement à la jonction montre le H₂S et une pente rouge la présence de CO₂⁺. Le *Klebsiella* apparait dans le tube 2 à la jonction on a un culot noir de H₂S, des proches de gaz de CO₂⁺ et le culot jaune de glucose⁺. Comme il n'y a pas eu de noircissement à la jonction et donc la non existence de H₂S, il est probable que cela est du à la présence de *E. Coli* dans le tube 3. Dans le tube 4, il n'y ni noircissement à la jonction pente culot et absence de poche de gaz alors nous supposons la présence de *Pseudomonas*.

Nous pouvons dire qu'à la sortie et à l'intérieur de l'hôpital, il y a un mélange d'entérobactéries dans les coliformes fécaux [9]

Par manque des concentrations des eaux, des effluents de la ville, il nous a difficile de comparer nos résultats. Ceci ne nous permet pas d'apprécier la forte teneur en concentration des polluants que les effluents apportent dans l'environnement et ses impacts sur l'écosystème. Ces valeurs indiquent la présence des substances toxiques dans les effluents hospitaliers. La pollution par le chlorure (soit une concentration de 180 mg/l) est avérée comme il y a un écart entre sa valeur et celle de MEST. D'autres éléments qui caractérisent cette toxicité n'ont pas été dosés, néanmoins il y a des composés organiques qui peuvent se trouver dans les effluents liquide (désinfectant...).

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Nous n'avons pas procédé aux essais éco toxicologique. Toutefois, les concentrations des polluants augmentent avec la saison de pluie quand il y a plus des précipitations. Les polluants des effluents sont lessivé par les eaux des pluies pour enfin contaminé l'environnement. Dans ce cas pour diminuer la toxicité, on peut user de la technique de filtration des effluents hospitaliers. Le rapport DBO₅/DCO de 0,504 montre une faible biodégradabilité des substances contenues dans ces effluents. Les effluents sont dilués avec la pluie lorsqu'ils sont acheminés dans la rivière proche de CUK. Pour éviter que tous les polluants des effluents hospitaliers ne se trouvent dans l'environnement, il faut les traiter en amont. Comme nous les savons, les effluents hospitaliers font partis des déchets hospitaliers infectieux car contenant beaucoup des germes.

REFERENCES

- [1] Nemathaga F., Maringa S., Chimuka L. Hospital waste management practices in Limpopo Province, South Africa : case study of two hospitals. *Waste Management*, 2008, 28 : 1236-1245.
- [2] Patience Aseweh Abor. Medical waste in southern Africa hospital. *J.appl.Sci. Environ. Management*, 2007, 11(3) : 91-96.
- [3] Kiyombo M.B., Plan de gestion des déchets biomédicaux : Rapport préliminaire, p.25.
- [4] Emmanuel E, Blanchard J-M, Keck G, Perrodin Y, Caractérisation chimique, biologique et éco toxicologique des effluents hospitaliers. *Déchets, Sciences et Techniques*, 2001, n°22 pp1-6
- [5] Boeglin J-C, Traitement physicochimique de la pollution-soluble, Ed Technique de l'ingénieur, Octobre 2002, p10.
- [6] Lewiewski K. Détermination of group parameters for organically bonard chlorine, bromine and iodine in precipitation. *Chemosphere*, 2001, vol 38, 4 : 771-782.
- [7] OMS. Approvisionnement en eau et assainissement de Dakar et ses environs. SEN 3201. T1.104, 1972.
- [8] Rodier J. L'analyse de l'eau. Dunod, Paris, 1996, 1348p.
- [9] Emmanuel E., Blanchard J.M. et Perrodin Y. Caractérisation chimique, biologique et eco-toxicologique des effluents hospitaliers. *Déchets Sciences et Technique, revue francophone d'écologie industrielle*, 2001.