

Analyse environnementale des sites de captage d'eau de la REGIDESO à Kinshasa

[Environmental analysis of the sites of catchment of water of the REGIDESO in Kinshasa]

Joseph M. Kakundika, Dieudonné E. Musibono, Lambert K. Binzangi, and Thierry T. Tangou

Université de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2018 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: The environment (middle) of three important sites of catchment of water of the REGIDESO in Kinshasa notably the rivers N'djili and Lukunga and the Congo stream is in particular vulnerable following the failure to respect of the environmental hygiene by the riparian populations of these three sites and of all kinois in general. This survey proposes to verify the degree of water pollution treated by the REGIDESO and the efficiency of the treatment techniques applied by this one to purify water. For that to make, 3 samples by site of the raw water and three of water treated have been appropriated and have been analyzed in order to determine the physic-chemical parameters (MO, MES, Turbidité, pH, T°, SD, Co, NO-3, PO 4, FeT, Pb, OD, DBO5 and DCO) and bacteriological (fecal coliforms, fecal streptococci and Escherichia Colis) for the raw water, while for the treated water, it has about of the analysis of the data base of the laboratory of the REGIDESO. The gotten results show that the dismissals descended of the human activities upstream of the sources of catchment have negative impacts on water to treat and that some parameters as the total iron, the DCO and the MY don't answer the norms of the drinking water. Otherwise, the meticulous exam on one period of one year of the archives of the laboratory of the REGIDESO indicates some temporary, daily or periodic failings as for the bacteriology.

KEYWORDS: site of water catchment, environmental hygiene, pollution, raw water, treated water.

RÉSUMÉ: L'environnement (milieu) de trois sites importants de captage d'eau de la REGIDESO à Kinshasa notamment les rivières N'djili et Lukunga et le fleuve Congo est vulnérable suite au non-respect de l'hygiène environnementale par les populations riveraines de ces trois sites en particulier et de tous les kinois en général. Cette étude propose d'identifier les polluants potentiels de ces trois sites, de vérifier le degré de pollution de l'eau traitée par la REGIDESO et l'efficacité des techniques de traitement appliquées par celle-ci pour purifier l'eau. Pour ce faire, six échantillons de l'eau brute par site et six de l'eau traitée par usine ont été prélevés et analysés en vue de déterminer les paramètres physico-chimiques (MO, MES, Turb., pH, T°, SD, C°, NO⁻³, PO⁻⁴, FeT, Pb, OD, DBO₅ et DCO) et bactériologiques (coliformes fécaux, streptocoques fécaux et Escherichia Coli) pour l'eau brute, tandis que pour l'eau traitée, il a s'agit de l'analyse de la base de données du laboratoire de la REGIDESO.

Les résultats obtenus montrent que les rejets issus des activités anthropiques en amont des sources de captage ont des incidences négatives sur l'eau à traiter et que certains paramètres tels que le fer total, la DCO et les MES dans l'eau traitée ne répondent pas aux normes de l'eau potable. Par ailleurs, l'examen minutieux sur une période d'un an des archives du laboratoire de la REGIDESO indique certaines défaillances temporaires, journalières ou périodiques quant à la bactériologie.

MOTS-CLEFS: site de captage d'eau, hygiène environnementale, pollution, eau brute, eau traitée.

1 INTRODUCTION

Pour assurer son développement intégral, l'Homme a besoin de l'eau tant en quantité qu'en qualité. La République Démocratique du Congo, avec un potentiel hydrique annuel par habitant supérieur à 2000 m³, composé d'importants écosystèmes hydriques (lacs, rivières, fleuve, océan, nappes aquifères, ...), est comptée parmi les pays arrosés(1). Pourtant, malgré toute cette richesse hydrologique, l'eau demeure une denrée rare pour les populations congolaises, surtout celles qui habitent des grandes agglomérations (villes, cités) car, suite à la pollution due à une urbanisation sauvage, une forte concentration démographique et au manque d'une éthique environnementale (mauvaises pratiques environnementales), l'eau destinée à la consommation doit conditionnellement passer par un processus de traitement préalable avant tout usage. A ce propos J. Hopkins dit : « *alors que l'Afrique n'utilise que quatre pour cent (4%) environ de ses ressources en eaux douces renouvelables, l'eau devient de plus en plus l'une des questions les plus critiques de la problématique des ressources naturelles. Le continent est l'une de deux régions du monde où les pénuries d'eau sont les plus graves* ». (2)

La loi de la République Démocratique du Congo confie le monopole de la fourniture de l'eau potable à la REGIDESO, société paraétatique qui œuvre dans ce domaine depuis l'époque coloniale. Suite à la difficulté de répondre au besoin en eau, toujours croissant de la majorité de kinois, quelques alternatives de forage des puits publics se créent petit à petit dans le chef de certains entrepreneurs mais aussi de certaines associations caritatives (Katsongo K) (3). Or, plus d'un kinois se lamente sur la qualité de la desserte en eau que fournit cette entreprise. Ngimbi B., Beya D., (4 et 5), travaillant séparément sur la qualité de l'eau traitée par la REGIDESO ont constaté que celle-ci contenait des substances indésirables et ne pouvait être utilisée comme eau de boisson ou de cuisson qu'après un traitement domiciliaire préalable.

Qu'est ce qui fait que l'eau, quand bien même traitée préalablement par la REGIDESO puisse souvent faire l'objet des critiques négatives de la part de milliers de consommateurs kinois ?

Après avoir observé pendant 20 ans (correspondant à la période vécu à Kinshasa) les habitudes kinoises de tout jeté à l'égout, dans les cours d'eau ou dans les rues ; la pratiques des activités agricoles et élevage le long des cours d'eau, etc., cette étude intitulée « analyse environnementale des sites de captage d'eau de la REGIDESO à Kinshasa » a été de grande nécessité. Elle a pour but de vérifier les impacts négatifs causés par des mauvaises habitudes environnementales kinoises sur les ressources en eau de cette entreprise en y apportant des quantités importantes de polluants qui compliqueraient leurs traitements.

Trois faits essentiels ont été vérifiés pour ce à savoir : (i) les sources potentielles susceptibles de polluer l'eau de surface au captage (**Analyse environnementale**), (ii) la qualité des eaux aux lieux de captage (**Analyse de l'eau brute**) et (iii) la qualité de l'eau traitée ou l'efficacité des techniques de traitement de l'eau appliquées par la REGIDESO (**Analyse de l'eau traitée**).

L'intérêt de cette étude se situe au niveau de la prévention des risques sanitaires qu'impliquerait la pollution des sources de captage de la REGIDESO en amont et les défaillances dans le circuit de traitement de ces eaux « polluées ». Les résultats obtenus pourraient servir cette entreprise traiteuse de l'eau dans l'amélioration de sa technologie actuelle et de prévenir ainsi plusieurs risques dus à la distribution/consommation de l'eau partiellement traitée.

2 MILIEU, MÉTHODES ET MATÉRIELS

Trois cours d'eau sur lesquels s'approvisionnent en eau brute trois grandes usines de la REGIDESO/Kinshasa ont été considérés pour mener cette étude. La rivière N'djili à l'est (du captage situé à plus ou moins cinquante mètres en aval du croisement de la rivière N'djili et le boulevard Lumumba jusqu'à N'djili Brasserie soit une distance d'environ 15 Km), la rivière Lukunga à l'ouest (de l'usine dans la commune de Ngaliema jusqu'à la source dans la vallée de la cité Maman Mobutu dans la commune de Mont Ngafula sur une distance estimée à 15 Km) et le fleuve Congo au nord (du point de captage de l'usine Ngaliema situé dans le quartier Utxafrica, dans la commune de la Gombe, jusqu'au port ONATRA, dans la même commune à plus ou moins 8 Km).

Il a été réalisé au niveau de chaque site une analyse environnementale basée sur une approche systémique (observation directe), une analyse de l'eau brute in situ et au laboratoire échantillonnée aux points de captage et une analyse de l'eau traitée échantillonnée à la sortie du vanne des usines.

L'analyse environnementale s'est réalisée grâce à des visites individuelles (observation directe) le long et dans les alentours (bassin versant) des rivières, sources de captage dont il est question dans cette étude en vue de saisir les interactions entre les deux éléments majeurs de notre étude qui sont l'eau et l'environnement (milieu) urbain ; l'analyse de l'eau brute s'est réalisée in situ (cas de l'oxygène dissous et température) et out situ, au laboratoire biochimique de la REGIDESO. Celle-ci nous a été utile pour faire le lien entre milieu et pollution des eaux de surface et nous a permis de nous rendre compte du danger

environnemental posé non seulement par les activités humaines qui se déroulent autour et en amont des sites de captage mais aussi des mauvaises habitudes de la population de considérer les rivières et égouts comme des poubelles à ciel ouvert. Ces derniers demeurent sources probantes de pollution d'eau des rivières, sources d'approvisionnement de la REGIDESO et l'analyse de l'eau traitée réalisée au même laboratoire biochimique (méthode analytique) nous a servi comme témoin de l'efficacité de la technologie mise en place par la REGIDESO pour traiter l'eau distribuée à Kinshasa. Les résultats de ces trois analyses (3A) ont subi une discussion analytique moyennant les méthodes statistique et comparative.

Pour y arriver, les appareils et matériels ci-après ont été utilisés : une balance analytique, une caméra (appareil photographique), un conductimètre, un digesteur, une étuve, un galvanomètre, un homogénéiseur, un incubateur, un oxymètre, un pH mètre, un photomètre PF-11 visicolor, une plaque chauffante (réchaud), une poire à pipeter, une rampe de filtration, un réfrigérateur, un réfrigérant à reflux, une ampoule à décanter, des béchers, des bouteilles en verre, une boîte de pétrie, des bouteilles en verre de 1 litre, des burettes, des entonnoirs, des éprouvettes graduées, des éprouvettes 50 ml bouchée émeri, des erlenmeyers, des flacons compte-gouttes, des flacons DBO, des flacon colorimétrique, de l'Ouate, du papier filtre, du papier hygiénique, des pieds gradués, des pipettes graduées, des pissettes, une poire à pipeter, des pirogues, un statif, un bac isotherme et des tubes à essai.

Les réactifs ci-après ont servi lors des analyses des échantillons : acide sulfurique concentré (H_2SO_4), Acide nitrique (HNO_3), Chloroforme pur, Cyanure de potassium (KCN), Eau distillée (H_2O), Eau de dilution, Gélule de dithuver, Gélule de tampon de citrate pour métaux lourds, Hydroxyde de sodium, Inhibiteur de nitrification, Oxalate de sodium, poudre de réactif de nitrate-1, poudre de réactifs de phosphate-1, solution de dithizone, solution de réactif de fer-1, solution de réactif de nitrate-2, solution de réactif phosphate-2, permanganate de potassium.

Notre milieu d'étude est représenté par la carte ci-après :

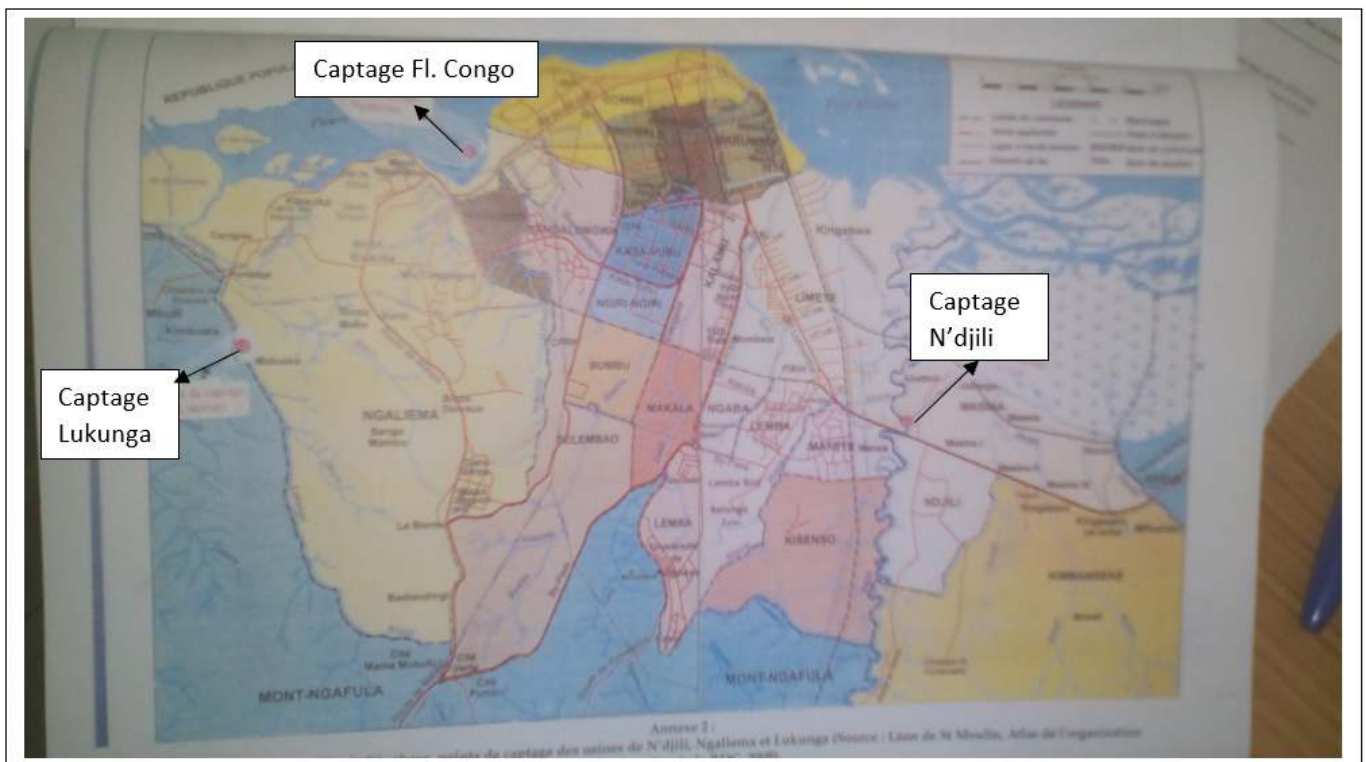


Image 1 : carte hydrographique de la ville de Kinshasa

Source : Léon de St Moulin, Atlas de l'organisation administrative de la RDC, 2005, traitement personnel.

Le tableau ci-contre renseigne sur les méthodes d'analyse utilisées pour chacun des paramètres.

Tableau 1. Paramètres et méthodes d'analyse paramétrique

Paramètres	MO	MES	T	pH	T°	SD	C°	NO ₃ ⁻	
Méthodes	Oxydo-rédox	Gravimétrie	Néphélométrie	Potentiometrie	Thermométrie	Thermométrie	Thermométrie	SAA	
Paramètres	PO ₄ ³⁻	FeT	Pb	OD	DBO ₅	DCO	Col. Fec	Strépto Fec	E. Coli
Méthodes	SAA	SAA	Oxydation + spectrométrie	Néphélométrie	Dilution	Oxydo-rédox	DTM	DTM	DTM

Légende :

SAA= Spectroscopie d'Absorption Atomique

DTM= Dilution à Tubes Multiples

3 RÉSULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats d'analyses environnementales, physico-chimiques et bactériologiques (eau brute et eau traitée).

3.1 RÉSULTATS D'ANALYSES ENVIRONNEMENTALES

3.1.1 RIVIÈRE N'DJILI

Dans l'environnement direct (le long de la rivière) et indirect (bassin versant) de la rivière N'djili, il a été constaté la présence : des morceaux de verres, des bouteilles de boissons alcoolisées et autres, des feuilles de chikwanges, des ordures ménagères, des déchets médicaux, des boîtes de conserve, l'utilisation des engrais chimiques (NPK), fumiers et fertilisants à base de fientes de volailles et excréments d'animaux, des sédiments du sable silicifié, des sites d'élevage des porcs, poules et canards, des particules métalliques (fer, plomb et alliages), des lieux de baignade et lavage des linges, lavage des légumes et trempage des cosettes de manioc, extraction de la terre jaune, des matières plastiques, des condoms, matières fécales et tuyaux de rejet des fosses septiques, eaux usées ménagères, des emballages de détergents et détergents périmés en grande quantité, etc.. Il y a lieu de signaler que le fait que le captage soit situé près du boulevard Lumumba constitue un risque potentiel de pollution par la fumée des tuyaux d'échappement des véhicules à moteurs ; aussi nous estimons que, de manière indirecte (diffuse) le cimetière de Kimbanseke situé à plus ou moins 3 km de la rivière N'djili, représente un risque potentiel de pollution de la rivière par infiltration des eaux de pluie ou par éboulement, à partir du ruisseau « mayi ya ba Nsimba » dont la source y est localisée. Le pipeline est aussi un danger potentiel pour la rivière au cas de trouaison, car il traverse la rivière « Busengo », affluent de la N'djili à au moins trois mètres seulement de celle-ci et longe la rivière N'djili dès son entrée de la commune portant son nom.

3.1.2 FLEUVE CONGO

Lors de notre descente de reconnaissance du fleuve et ses environs, nous y avons constaté la possibilité d'être pollué par : des matières fécales via le rejet direct des fosses septiques dans la rivière Gombe, des graisses et huiles de vidange rejetées par certains garages dans les cours d'eau, des excréments des porcs, fientes des poules et canards, des engrais chimiques, des ordures ménagères solides et liquides, des rejets des eaux usées ménagères et hospitalières, des papiers et des plastiques, des éboulements, de la matière organique, des morceaux de fer, de la soudure industrielle et artisanale (fabrication et dépannage des barges et bateaux), des bateaux et vieux bateaux corrodés, des rejets des huiles végétales, et des ateliers de soudure et montage de barges et bateaux, de la sciure des bois, grumes et reste des grumes, des stations de carburant pour approvisionner les bateaux, des rejets industriels (Marsavco, etc.), de la fumées d'échappement des véhicules à moteurs, etc.

3.1.3 RIVIÈRE LUKUNGA

Dans l'environnement proche et lointain de cette rivière, le constat ci-après a été fait : l'utilisation des engrais chimiques et pesticides, des fumiers et fertilisants à base de fientes des poules, des eaux usées domestiques, des garages éparpillés au sein du bassin versant, des ordures ménagères, et déchets hospitaliers, des ateliers de soudure, des rejets d'eaux usées de porcheries et poulaillers, des jardins potagers, des sédiments sableux dû aux éboulement des sols, des excréments des porcs, fientes des poules et canards issus des multiples fermes d'élevages le long de la rivière, de la litière issue de la chute des feuilles d'arbres (matière organique).

Remarque : au regard des résultats de l'analyse environnementale, il y a lieu de souligner que les sources de captage de la REGIDESO concernées dans cette étude subissent dangereusement des influences néfastes de l'environnement (milieux) qu'elles traversent. Les images ci-dessous illustrent la situation actuelle de notre milieu d'étude.



Cet échantillon d'images témoigne de la vulnérabilité du milieu kinois et des cours d'eau qui le traversent

3.2 RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU BRUTE ET TRAITÉE

Nous présentons les résultats d'analyses de laboratoire de l'eau brute dans deux tableaux différents. Le premier donne les résultats d'analyses physico-chimiques et le deuxième présente ceux d'analyses bactériologiques.

3.2.1 RÉSULTATS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Les données repris dans le tableau ci-dessous représentent les moyennes arithmétiques des résultats des six échantillons prélevés à chaque site.

Tableau 2. Résultats d'analyses physico-chimiques et normes de potabilité de l'eau

Analyse	Unité	N'djili			Ngaliema			Lukunga			Norme
		ENT	ETR	TR (%)	ENT	ETR	TR (%)	ENT	ETR	TR (%)	
MO	mg/l	20	3,3	83,5	31	4,8	85	17	4	76	5
MES	mg/l	27	8	70,4	21	3	86	54	3,2	95	0
Turb	NTU	70	1,9	97,3	25	2,8	89	66	2,9	96	5
pH		7,0	7,8	-11,4	6,9	6,3	9	7,0	6,9	1	6,5-8,5
T°	°C	25,4	25	1,57	25,6	25	2	25	25	0	25
Sel dissous	mg/l	28	59,6	-113	53	62,3	-18	43	61,6	-43	-
Conductivité	µS/C	28,1	60,6	-116	53,5	62,5	-17	43,9	62,3	-42	400
Nitrates	mg/l	1,12	2,3	-105	1,7	2,2	-29	1,9	2,3	-21	25
Phosphate	mg/l	0,12	0,1	17	0,12	0,1	17	0,1	0,05	50	1,5
Fer total	mg/l	1,72	1,62	6	1,85	1,52	18	2,8	1,8	36	0,05
Plomb	µg/l	0,15	0	100	0,51	0	100	0,1	0	100	50
O ₂ dissous	mg/l	5,0	7,7	-54	4,6	6,1	-26,1	4,0	8,1	-102,5	10
DBO ₅	mg/l	72,8	3	95,8	66,2	6	91	106	5	95	6
DCO	mg/l	182	16	91,2	155	18	88,4	251	21	92	10

Légende :

ENT = Eau non traitée

TR = Taux de Rabattement ou Taux de Traitement = $100 - \frac{ENT}{ETR} \times 100$

ETR = Eau Traitée

3.2.2 RÉSULTATS D'ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

Tableau 3. Résultats d'analyses bactériologiques

Usine/analyse		Col.fécaux	Str. fécaux	Esh. coli
Normes		0 colonie dans 100 ml d'échantillon		
N'djili	Eau non traitée (nombre de colonies dans 100ml d'eau)	223834	2940	20000
	Eau traitée	NEA	564	564
		NEC	556	555
		NENC	8	9
Ngaliema	Eau non traitée (nombre de colonies dans 100ml d'eau)	317250	2320	6500
	Eau traitée	NEA	36	34
		NEC	31	29
		NENC	5	5
Lukunga	Eau non traitée (nombre de colonies dans 100ml d'eau)	272250	3815	14000
	Eau traitée	NEA	21	21
		NEC	19	19
		NENC	2	2

NEA : Nombre d'échantillons analysés

NEC : Nombre d'échantillons conformes

NENC : Nombre d'échantillons non conformes

Les résultats d'analyse bactériologique de l'eau non traitée sont issus de nos échantillons tandis que ceux de l'eau traitée sont issus de l'analyse documentaire des archives du laboratoire de la REGIDESO sur une période d'un an.

4 DISCUSSION ET ANALYSE DES DONNÉES

4.1 RAPPORT ENVIRONNEMENT- EAU NON TRAITÉE

Les eaux naturelles ne sont pas souillées à la source sauf si la source se trouvent dans un milieu déjà pollué ; elles subissent l'influence du milieu qu'elles parcourent et qui la suie et la rend souvent impropre et/ou en complique les procédés habituelles de traitement.

Les résultats des colonnes 3, 6 et 9 du tableau 2 et colonnes 2, 3 et 4 aux lignes 3, 7 et 11 du tableau 3 sont une preuve que le milieu kinois influe négativement sur les rivières qui le traversent. En effet, les matières organiques, les matières en suspension, l'oxygène dissous, la demande biologique en oxygène, la demande chimique en oxygène et le fer total des eaux non traitées sont hors normes du point de vue physico-chimique tandis que tous les paramètres bactériologiques analysés dépassent très largement les normes requises pour l'acceptabilité de l'eau dans un processus de traitement à procédé normal comme renseigne le tableau ci-dessous.

Tableau 4. Résultats d'analyse de l'eau brute et valeurs guides

Paramètres	Unités	N'djili	Ngaliema	Lukunga	Valeur guide*
MO	mgO ₂ /l	20	31	17	< 10
MES	mg/l	27	21	54	25
Turb	NTU	70	25	66	-
pH		7,0	6,9	7	5,5 – 9
T°	°C	25,4	25,6	25	25
Sel dissous	mg/l	28	53	43	-
Conductivité	µS/C	28,1	53,5	43,9	1000
Nitrates	mg/l	1,12	1,7	1,9	50
Phosphates	mg/l	0,12	0,12	0,10	0,7
Fer	mg/l	1,72	1,85	2,8	2
Plomb	µg/l	0,15	0,51	0,1	50
O ₂ dissous	mg/l	5	4,6	4,0	>4,3
DBO ₅	mg/l	72,8	66,25	106	< 5
DCO	mg/l	182	155	251	< 50
Col. Fécaux	Col/100 ml	223834	317250	272250	< 20000
Stré.Fécaux	Col/100 ml	2940	2320	3815	< 10000
Escherichia Coli	Col/100 ml	20000	6500	14000	-

Source : J. Rodier*, pp 1143-1150 (6) plus résultats des tableaux 2

Les valeurs marquées en rouge dans le tableau 4 sont hors normes. En effet, les résultats témoignent que les eaux captées par la REGIDESO sont riches en matière oxydable, et matières organiques (DBO₅, DCO), indiquent la teneur très élevée des coliformes fécaux, streptocoques fécaux et Escherichia Coli dans les trois sites ; tandis que les eaux captées par deux sites (N'djili et Lukunga) sont riches aussi en Matières en suspension tandis que la teneur en Oxygène dissous d'un site (Lukunga) n'est pas satisfaisante. Ces résultats indiquent la pollution des ressources en eau traversant la ville de Kinshasa par des rejets d'égouts, les matières fécales humaines et animales, les matières organiques biodégradables et non biodégradables, etc. (Tangou T) (7). La teneur en MES au niveau du captage de Ngaliema se trouve encore dans les normes requises. Ceci serait dû au débit (volume et vitesse) important qu'ait le fleuve Congo, capable de diluer d'importantes substances colloïdales et de provoquer l'autoépuration rapide de l'eau. Les teneurs en oxygène dissous sont à la limite de la norme à part Lukunga qui l'a déjà légèrement dépassé. En effet, le débit de la rivière Lukunga est faible et le lit encombré par des sédiments sableux ; ceci serait donc à la base de la consommation de l'oxygène dissous par les microorganismes présents dans ces eaux et entravant ainsi l'autoépuration de l'eau de cette rivière. Pareilles résultats ont été obtenus par d'autres chercheurs parmi lesquels Musibono (8) et (9), Nsimanda et all (10).

Les résultats ci-dessus indiquent des caractéristiques pareilles à celles des eaux usées d'autres pays et qui subiraient des prétraitements avant d'être déversé dans le milieu.

Il y a lieu de souligner cependant que sous d'autres cieux, en Suisse par exemple, les eaux usées subissent des traitements intensifs et sont injectées par la suite dans le circuit de traitement de l'eau de consommation. Qu'en est-il des techniques de traitement utilisées par la REGIDESO ? Cette préoccupation trouve sa réponse dans le paragraphe précédent.

4.2 RAPPORT EAU NON TRAITÉE - EAU TRAITÉE

Nous venons de démontrer que les eaux des rivières étudiées dans ce travail ne sont pas saines au niveau des points de captage. Dans ce paragraphe, nous voulons montrer l'efficacité ou l'inefficacité des techniques de traitement utilisées par la REGIDESO, dans le traitement de l'eau (polluée) destinée à la consommation humaine.

Les colonnes 5, 8 et 11 du tableau 2 donnent les taux de rabattement paramétrique en physico-chimie. Elles constituent un indicateur d'approbation ou de désapprobation des techniques de traitement des eaux actuellement utilisées par la REGIDESO.

En effet, de 14 paramètres analysés en physico-chimie trois comportements différents sont observés :

1. Ont subi des rabattements significatifs ($\geq 50\%$) : le MO, les MeS, la Turbidité, le Pb, la DBO₅ et la DCO ;
2. Ont subi des rabattements non significatifs ($\leq 50\%$) : la température, les phosphates et le fer total ;
3. Ont subi un accroissement au cours du processus de traitement : l'oxygène dissous, le pH, les sels dissous, la conductivité et les nitrates.

Ceci prouve que l'eau des rivières et fleuve en étude a subi certaines transformations profondes, un traitement très significatif par la REGIDESO. Mais ce traitement a-t-il été à la hauteur de rendre potable l'eau destinée à la consommation humaine ? Le paragraphe suivant répond à cette préoccupation.

4.3 RAPPORT EAU TRAITÉE – NORMES DE L'EAU POTABLE

Chaque pays doit définir normalement ses normes de traitement de l'eau. Malheureusement la République Démocratique du Congo n'en a pas jusqu'à ce jour. C'est pourquoi, nous nous sommes référés aux normes de l'OMS et d'autres pays « européens » pour comparer les résultats de cette étude.

Ce paragraphe répond à l'inquiétude du paragraphe précédent. L'eau issue d'un environnement pollué et traitée par la REGIDESO, est-elle vraiment potable ? Notons bien que cette étude ne s'étend pas au réseau de distribution, mais à l'eau avant sa sortie d'usine.

De la comparaison deux à deux des colonnes 4-12, 7-12 et 10-12 du tableau 2, nous dégagons le constant suivant :

1. Ont subi une transformation mais sont restés hors normes : les matières en suspension (MES), la demande chimique en oxygène (DCO) et le fer totale (FeT) ;
2. Ont subi une transformation non nécessitée : il s'agit du potentiel en hydrogène (pH), de la température (T°), des nitrates (NO₃), de la conductivité (C) et des sels dissous (SD) ;
3. Ont subi une transformation et ont été ramenés dans les normes : les matières oxydables (MO), la turbidité (T), les phosphates (PO₄), le plomb (Pb), l'oxygène dissous (OD) et la demande biochimique en oxygène (DBO).
4. Le tableau ci-après permet l'interprétation des paramètres bactériologiques :

Tableau 5. paramètres bactériologiques et valeurs guides OMS

Paramètres	Valeurs guides OMS	Interprétation
Coliformes thermo tolérants	0/100 ml	Indicateurs de pollution fécale
Streptocoques fécaux	Pas de normes	Indicateurs de pollution fécale
Coliformes totaux	0/100 ml dans 95% des échantillons d'eaux traitées	Indicateurs d'efficacité du traitement (désinfection) ; ne signalent pas nécessairement une pollution fécale

Source : www.wikiwater.fr (11)

Nota : selon l'OMS, l'indicateur le plus précis pour estimer la pollution fécale est en fait *Escherichia coli*, membre du groupe des coliformes thermo tolérant.

Or, du tableau 3, dans sa colonne 4 aux lignes 6, 10 et 14, il ressort bactériologiquement parlant, que 1,4%, 13,9% et 9,5% d'échantillons d'eau traitée respectivement aux usines de N'djili, Ngaliema et Lukunga sont non conformes.

5 CONCLUSION ET SUGGESTION

Au terme de cette étude intitulée « analyse environnementale des sites de captage d'eau de la REGIDESO à Kinshasa », nous avons axé toute notre méthodologie à vérifier si l'environnement kinois pollué influe sur les sources de captage de la REGIDESO, et que la REGIDESO utilise les techniques appropriées pour purifier ces eaux contaminées. Trois types d'analyses ont été appliquées pour ce faire à savoir : l'analyse du milieu (recherche des différents polluants en amont du captage), l'analyse des eaux non traitées (échantillonnées au captage) et l'analyse de l'eau traitée (échantillonnée à la sortie d'usine).

Les résultats d'analyse du milieu prouvent la présence dans l'eau ou dans le milieu environnant, des substances susceptibles de contaminer les eaux des rivières en étude. Par ailleurs, après analyse des eaux non traitées, nous constatons qu'effectivement celles-ci sont contaminées par ces polluants extérieurs et enfin, vérifiant l'efficacité des techniques de la REGIDESO, le constat est que les efforts fournis par cette entreprise sont énormes mais limités par le fait que leurs résultats sont applicables aux humains. Ainsi par exemple, si nous considérons les nombres de personnes qui font ont utilisé l'eau au moment où il y a eu défaillance de traitement, il y a lieu de dire que les efforts tant consentis par cette entreprise sont sans beaucoup de considération et nécessite des améliorations dans leurs procédés de traitement de l'eau.

Nous suggérons :

- L'érection des périmètres francs de protection des stations de captage ou carrément la délocalisation des sites de captages des milieux de concentration humaine vers les milieux encore assainis ;
- La mise en place d'une station de prétraitement des eaux avant leurs transferts à la station de traitement proprement dit.

RÉFÉRENCES

- [1] Musibono D. (2006), du marasme d'un Etat squelette aux défis du développement : gestion de l'environnement au Congo Kinshasa : cueillette chronique et pauvreté durable, Chaire Unesco, Kinshasa.
- [2] PNUD/UNOPS, PNUE (1999), l'avenir de l'environnement mondial 2000, de Beck, Université.
- [3] Kamathe Katsongo (2010), alternative de partenariats pour la gestion de l'eau potable dans les quartiers pauvres des zones urbaines : cas de Kinshasa, Thèse de doctorant, Université de Montréal, Canada.
- [4] Ngimbi Butu (2004-2005), contribution à l'étude de la qualité environnementale des eaux de surface : cas de rivières Lukaya, mémoire inédit, UNIKIN.
- [5] Beya Tshebwe (2005), influence de la dégradation du bassin versant de la rivière N'djili, mémoire inédit, UNIKIN.
- [6] Rodier J. (1984), l'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer, édition Dunod, Bordas, Paris.
- [7] Tangou Tabu T. (2016), chimie de l'environnement : pollutions et nuisances, PUK, Kinshasa.
- [8] Musibono (1998), toxicological studies of the combined effect of Al on the growth of the amphipod paramelita nigroculus B. exposed to mixtures of Cu and Mn acid waters, Water Research, vol 33(1), 213-219).
- [9] Musibono, (1992), qualité de l'eau et aquaculture : une approche d'écodéveloppement, MTD Engineering, Kinshasa.
- [10] Nsimanda et al. 2015, étude préliminaire de contamination au cadmium et au plomb de *Districhodus fasciolatus*, *Mormyrops anguloide* et *Scilbe mistus* au Pool Malebo (fleuve Congo Kinshasa/RD Congo) à Kinshasa, in *International Journal of Information and Scientific Research*, ISSN 2351-8014, Vol 34, N° 1, Déc. 2017, pp1-7
- [11] www.wikiwater.fr consulté le 13 juin 2017.