

**Contribution à l'étude de la qualité hygiénique de l'eau de
boisson vendue en sachet dans les lieux publics
Cas de la commune de Kabondo »**

Par

Elie AMIDU RADJABU 2013

SOMMAIRE

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
RESUME/SUMMARY.....	iii
SOMMAIRE.....	1
INTRODUCTION.....	4
0.1. PROBLEMATIQUE.....	4
0.2. HYPOTHESES.....	6
0.3. LES OBJECTIFS.....	7
0.3.1. Objectif général.....	7
0.3.2. Objectifs spécifiques.....	7
0.4. TRAVAUX ANTERIEURS.....	7
0.5. SUBDIVISION DU TRAVAIL.....	8
CHAPITRE I : GENERALITES.....	8
1.1. DEFINITION DE QUELQUES CONCEPTS.....	8
1.1.1. L'eau.....	8
1.1.2. L'eau potable.....	8
1.1.3. Pollution.....	9
1.1.4. Pollution fécale.....	9
1.1.5. Sachets.....	9
1.1.6. Eau conditionnée.....	10
1.2. IMPORTANCE ET BESOIN DE L'EAU.....	10
1.3. ACCES A L'EAU POTABLE.....	11
1.4. LES MALADIES HYDRIQUES.....	12
1.5. LES RISQUES LIES A LA MAUVAISE QUALITE DE L'EAU.....	12
1.6. LES BACTERIES DE L'EAU.....	13

1.6.1. Les bactéries coliformes	13
1.6.2. Les streptocoques	14
1.7. NORMES DE POTABILITE DE L'EAU	15
1.7.1. Directives des potabilités d'eau établies par OMS.....	15
1.7.2. La classification du risque pour la sante en fonction de la concentration en coliformes fécaux	16
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES	17
2.1. MILIEU D'ETUDE	17
Situation géographique	17
2.2. CADRE D'ETUDE	18
2.3. TYPE ET PERIODE D'ETUDE.....	18
2.4. SITES DES PRELEVEMENTS	18
2.5. MATERIEL D'ETUDE.....	18
2.5.1. Les lieux des prélèvements de l'échantillon	19
2.6. METHODE D'ANALYSE DES ECHANTILLONS	19
2.6.1. Les enquêtes domiciliaires	19
2.6.2. Analyse microbiologique de l'eau en sachet	20
2.7. TRAITEMENT DES DONNEES	21
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	22
3.1. DISTRIBUTION DE FREQUENCE DES VENDEURS SELON L'AGE ..	22
3.2. DISTRIBUTION DE FREQUENCE (%) SELON LE SEXE	23
3.3. ROLE DES ENQUETES PENDANT L'ENSACHAGE	24
3.4. COMPORTEMENT DES VENDEURS PENDANT ENSACHAGE DE L'EAU	25
3.5. TEMPS DE CONSERVATION ET NOMBRE DE CANDIDAT A L'ENSACHAGE	26
3.6. DETERMINATION DE LA CHARGE BACTERIENNE INDICATRICE DE POLLUTION FECALE	27
3.7. DETERMINATION DE LA CHARGE BACTERIENNE INDICATRICE DE POLLUTION FECALE.....	29
3.8. COMPARAISON DE LA CHARGE BACTERIENNE A COLIFORMES FECAUX DANS L'EAU EN SACHET ARTISANALE ET SEMI-INDUSTRIELLE VENDUE A KABONDO.....	30
3.9. APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE SELON LES NORMES DES EAUX CONDITIONNEES RECOMMANDEES PAR L'OMS ..	31
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	32
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	36
ANNEXES	

RESUME

Dans le but de contrôler la valeur hygiénique de l'eau vendue dans les rues de Kabondo 10 échantillons d'eau en sachet artisanale et 10 échantillons d'eau en sachet industrielle ont été analysés. Cela a été précédé par une enquête sur terrain chez 100 vendeurs d'eau ; pour y arriver nous avons fait les enquête sur les vendeurs d'eau : 20% des vendeurs sont des mineurs, 90% des vendeurs ne se lavent pas les mains avant l'ensachage, 40% des vendeurs gardent l'eau dans le réfrigérateur pendant 48 heures et 70% des vendeurs d'eau artisanale sont en même temps vendeur et fabriquant.

En plus des résultats montrent que les mesures d'hygiène ne sont pas respectées par les vendeurs d'eau en sachet de la commune de KABONDO. De ce fait les consommateurs de cette denrée de la commune de KABONDO sont exposés aux risques des maladies hydriques.

INTRODUCTION

0.1. PROBLEMATIQUE

Aucune vie n'est possible sans eau. Les animaux, les plantes, les micro-organismes ont tous besoins d'eau pour se multiplier et s'accroître harmonieusement.

Les hommes ont aussi besoins d'eau en quantité et de bonne qualité ainsi depuis novembre 2002, le droit à l'eau est reconnu officiellement au plan international comme étant un droit fondamental au même titre que le droit à la nourriture ou le droit à la santé (CEDE, 2003).

Les hommes sont aussi dépendants de la quantité et de la qualité d'eau pour vivre car elle constitue en moyenne 80 % du poids du corps d'un nouveau-né et 70% du poids du corps d'un homme adulte, mais malgré son importance, l'eau continue dans plusieurs pays du monde à être rare et souillées.

Dans notre pays la RDC, la quantité d'eau ne pose pas beaucoup de problème par le fait que nous regorgeons de la potentialité

énorme en eaux ; du fait que le bilan hydrique est très élevés à cause de cycle hydrogéologique abondante.

Vue la fréquence très élevée de maladie hydrique que pendant des siècles, l'eau a été le liquide suspect qui rendait malades aux gens qui en buvaient, sauf si elle jouissait parfaitement pure des sources vive profondeurs. La célèbre phrase de pasteur « nous buvons 90% de nos maladies » ouvre une ère nouvelle dans l'approche de l'alimentation en eau potable (TSHIDIBI ; 2005).

Actuellement, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 80% des maladies affectant la population du globe sont directement liée à l'eau et à l'absence de salubrité et de l'hygiène. La plupart des germes pathogènes transportés par l'eau vivent l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud où ils provoquent des maladies. Ces germes sont principalement des bactéries, colibacilles, Entérovirus tels que les virus de la poliomyélite et hépatite A et B, les parasites (kystes d'amibes, œufs d'ascaris, microfilaires (KAZADI, 2012).

D'une manière générale de la qualité d'eau potable se définit en fonction de ces caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques. C'est pourquoi, une eau destinée à la consommation humaine ne doit contenir aucun germe nocif pour la santé.

Dans notre travail, nous allons étudier plus la qualité bactériologique de l'eau vendue en sachet dans le lieu publique de la ville de Kisangani, plus particulièrement dans la commune de Kabondo. La qualité bactériologique de l'eau se mesure par la présence de l'organisme indicateurs de pollutions fécales (bactérie coliforme) ; la présence des bactéries coliformes dans l'eau indique que celle-ci a été polluée par les excréta d'origine humaine ou animale.

L'eau en sachet qui demeure l'aliment le plus consommé dans la ville de Kisangani doit faire l'objet d'investigations. En effet, dans les lieux publics de la ville de Kisangani, de nombreux vendeurs et vendeuses proposent à la population de l'eau froide conditionnée en sachet en raison de 50 FC pour une unité de 50cl ou 70cl. Ces sachets d'eau sont préférés par la

population à l'eau de robinet de la REGIDESO, du fait de son caractère rafraichissant, de son coût abordable, de la facilité de consommation et surtout que de la non accessibilité de la population à l'eau potable.

Ainsi, la mise en évidence d'une contamination fécale constitue un excellent signal d'alarme : si les matières fécales proviennent d'un individu porteur de germes pathogènes leurs nocivités sont nulles, mais il est difficile d'être certain qu'il en sera toujours ainsi et que la contamination n'aura jamais pour origine un porteur des germes pathogènes. En effet, pour être certain de la permanence d'une bonne qualité bactériologique de l'eau ; il faut s'assurer qu'elle est protégée contre toute contamination quelle que soit car lorsqu'une pollution est possible, il ne peut être garanti qu'elle ne soit jamais d'origine fécale (RODIER, 1978 cité par ZONGOLA, 1994).

0.2. HYPOTHESES

Peu de renseignements sont disponibles sur l'eau vendue en sachet mais beaucoup des controverses existent sur l'eau vendue en sachet dans le lieu public à Kabondo. Pour élucider ce problème, nous avons émis les hypothèses suivantes :

- Les vendeurs d'eau en sachet dans la commune de Kabondo ne respectent pas les bonnes pratique d'hygiène pendant l'ensachage et la conservation de l'eau (nettoyage des mains, lavage des ustensiles, durée de conservation, etc.) ;
- Vu le second traitement de l'eau dans les fabriques d'eau en sachet semi-industrielle, la charge bactérienne des indicateurs des pollutions fécales (CF et SF) serait plus élevée dans l'eau en sachet artisanale que semi-industrielle.
- L'eau en sachet artisanale vendue dans la commune de Kabondo serait plus polluée par rapport à l'eau en sachet semi-industriel selon les normes de potabilités des eaux conditionnées établies par l'OMS.

En rapport avec ces hypothèses les questions suivantes peuvent alors être posées :

- Les vendeurs d'eau en sachet de la commune de Kabondo respectent-ils les mesures d'hygiène pendant l'ensachage et la conservation de l'eau ?
- Le traitement de l'eau dans les fabriques d'eau semi-industrielle serait-il efficace par rapport à l'eau non retraitée vendue en sachet artisanale ?
- L'eau en sachet artisanale serait-elle conforme aux normes de potabilité des eaux conditionnées selon l'OMS ?

0.3. LES OBJECTIFS

0.3.1. Objectif général

En menant cette étude nous nous sommes fixé comme objectif de « contrôler la qualité hygiénique de l'eau de boisson vendue en sachet dans les rues de la commune de Kabondo ».

0.3.2. Objectifs spécifiques

- Vérifier si les vendeurs d'eau en sachet respectent les bonnes pratiques d'hygiène pendant l'ensachage ;
- Comparer la charge bactérienne de deux catégories d'eau en sachet vendue dans les rues de Kabondo (eau en sachet artisanale et semi-industrielle).
- Dénombrer les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux pour juger la potabilité microbiologique de l'eau conditionnée.

0.4. TRAVAUX ANTERIEURS

L'eau de boisson a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche scientifique à l'Université de Kisangani (Faculté des sciences), ISTM parmi les plus récents concentrés aux boissons dans les six communes de la ville de Kisangani au niveau de l'approvisionnement et dans les ménages. Nous citons : SHYAKA (1987), ZONGOLA (1994), ALITINONGE (2004), MOKILI (2005), TSHIBIBI (2005), KAZADI (1999 et 2012). Le présent travail met un accent particulier sur l'eau de consommation commercialisée en sachet dans le lieu public de la ville de Kisangani particulièrement dans les rues de Kabondo.

0.5. SUBDIVISION DU TRAVAIL

Hormis la partie introductive, le présent travail comprend trois chapitres :

- Le premier chapitre traite les considérations générale ;
- La deuxième porte sur les considérations méthodologiques ;
- Le troisième est consacré à la présentation des résultats et aux discussions.

Une conclusion et quelques recommandations mettront fin au travail.

CHAPITRE I : GENERALITES

1.1. DEFINITION DE QUELQUES CONCEPTS

1.1.1. L'eau

Répondant à la formule chimique H₂O, l'eau est une substance liquide transparente, inodore et sans saveur. C'est le principal constituant de l'organisme humain, probablement le plus importants après l'oxygène ; elle représente $\frac{3}{4}$ du poids du corps humain, soit 70% du poids corporel L'eau est un solvant. Http : www.water.2003-.org

1.1.2. L'eau potable

Les avancés bactériologiques observent qu'une eau fraiche limpide sans saveur ni odeur n'est plus nécessairement synonyme d'eau potable. Curieusement ce qui définit une eau n'est pas tant qu'elle soit bonne à boire mais qu'elle réponde à une norme établi par une réglementation or le règlement change ; autant du pays autant de règlement. Le terme « eau destinée à la consommation de la population humaine » EDCH a remplacé le terme « eau potable » dans les directives qui amènent de la communauté internationales car les eaux destinées à la consommation

humaine sont toutes les eaux qui peuvent être consommés sans dangers (MOKILI, 2005).

1.1.3. Pollution

On entend par pollution du milieu aquatique « l'introduction directe ou indirecte par l'homme des substances ou d'énergie dans le milieu aquatique lorsqu'elle a des effets nuisibles tels que dommages aux ressources biologiques, risque pour la santé de l'homme, entraves aux activités maritimes y compris la pêche. L'altération de la qualité de l'eau du point de vue de son utilisation et dégradation de valeur d'agrément » (AL Marie et NAEVE, 1994) cité par KABWE ; il y a plusieurs types de pollution entre autre la pollution organique, pollution fécale, physico-chimie fécale.

1.1.4. Pollution fécale

C'est une pollution ou une contamination causée par des germes qui vivent dans l'intestin de l'homme et les animaux à sang chaud.

1.1.5. Sachets

C'est un produit synthétique qui est non biodégradable utilisé comme emballages dans notre pays. Vue l'ampleur de la destruction de l'écosystème par le sachet, l'Etat congolais est en train de demander l'utilisation des sachets biodégradables. Ainsi, au cours de notre enquête auprès des deux entreprises qui commercialisent de l'eau en sachet entre autre AQUAKIS et GOSHEN, nous avons constaté qu'il y a deux sortes des sachets :

- Sachets non biodégradables et
- Sachets biodégradables après 3 mois.

Ainsi, pour la préservation de notre écosystème, le Ministère de l'Environnement et autres services de l'Etat sont entrain de promouvoir l'usage des emballages biodégradables.

1.1.6. Eau conditionnée

C'est l'eau mise en bouteille ou en sachet et sert uniquement pour la boisson.

1.2. IMPORTANCE ET BESOIN DE L'EAU

L'eau est le passé de l'homme et les eaux sont l'avenir de l'humanité ; (RODIER, 1974). L'eau est un nutriment essentiel pour l'organisme et probablement plus important après l'oxygène. Elle représente $\frac{3}{4}$ du poids d'un homme adulte soit 70% du poids corporel.

L'eau constitue un besoin plus que fondamental et indispensable à la vie. De l'eau en quantité suffisante et de bonne qualité est indispensable à la vie ; l'importance de l'eau dans l'économie humaine ne cesse de croître et l'approvisionnement en eau douce devient ainsi de plus en plus difficile, tant en raison de l'accroissement de la population et de son niveau de vie que de son développement accéléré des techniques industrielles modernes sans la pression des besoins considérables de la civilisation moderne. On est passé de l'emploi des eaux des sources et de nappe, à une utilisation de plus en plus poncée des eaux de surface. Pareillement se sont développées les recherches des eaux souterraines, les méthodes de recyclage et maintenant on se préoccupe de plus en plus de dessalement de l'eau de mer et simultanément, les causes des pollutions se sont étendues.

Celle-ci est devenue plus massive, plus variée, plus insidieuse, ce qui a fait écrire que « le temps de rivière est fini celui des égots commence » l'homme a besoin de l'eau pour boire, cuisiner, se laver et pour différents usages de ménage (lessivage du linge, lavage de vaisselle, lavage de sa voiture, arrosage du jardin, nettoyage de maison, eau pour la piscine) qui tous constituent les besoins en eau domestique.

Sans cette masse fluide la terre serait en d'autres termes qu'une planète inhabitée, aride et sans être-vivant (Anonyme, 1962). L'eau de boisson est un élément le plus fondamental, indispensable à la vie. Pour

l'homme, elle constitue une boisson d'une valeur capitale pour son alimentation et ses divers besoins.

Un homme de 70 kg doit absorber en buvant et en mangeant près de 2,5 litres. Par jours, il en élimine presque la même quantité sans forme d'urine, des matières fécales et transpiration (RODIER, 1984). L'eau régule la température corporelle, assure le transport des nutriments dans la plupart des réactions métaboliques (MUSIBONO, 1992).

Cependant, au début de l'an 2000, 1/6 de la population terrestre c'est-à-dire 1,1 milliard des personnes n'ont pas encore l'accès à des systèmes améliorant l'approvisionnement en eau et bien davantage sont privés d'eau potable (MEIERHOFER et WEGELEN, 2005 cité par KILIMA).

La disponibilité de l'eau à une distance non excessive est considérée également comme un besoin ; cette distance ne doit provoquer ni perte de temps ni une perte d'énergie excessive, si non ne pas dépasser 400m comme distance maximum entre le foyer et le point d'approvisionnement (MATALA, 2011).

1.3. ACCES A L'EAU POTABLE

L'accès à l'eau potable représente un combat quotidien pour des centaines des milliards des personnes qui vivent principalement dans le pays en voie de développement. Le rapport de l'OMS (2006), estime que 1,1 milliard des personnes soit 17% de la population mondiale n'ont pas l'accès à l'eau potable ; malgré le fait que le droit à l'eau ait été assimilé à un droit d'homme au niveau international (l'UNESCO, 2007 ; le BEL, 2007 ; LILENGA, 2012), la majorité de ses populations vivent dans des quartiers précaires dépourvus d'eau courante et de système d'assainissement adéquat ; ce qui constitue des menaces pour leur santé. A ce propos de milliers des personnes souffrent chaque jour des maladies dues à un manque d'eau potable.

Notre pays la RDC, faisant partie des pays en voie de développement n'est pas épargné à la problématique liée à l'accès à l'eau,

environs 36% seulement de la population en RDC utilisent l'eau de boisson de qualité. En milieu rural, 16% seulement de la population ont l'accès à l'eau à boire salubre (OMAGA, 2012).

1.4. LES MALADIES HYDRIQUES

Les maladies hydriques sont n'importe quelles maladies, causées par la consommation d'eau contaminée par les fèces humaines qui contiennent des micro-organismes pathogènes. La pleine image des maladies associées à l'eau est complexe pour un grand nombre de raisons, sur la dernière décennie. L'image des problèmes de santé relatifs à l'eau est devenue de plus en plus vaste, avec émergence de nouvelles maladies d'infections relatives à l'eau et la réémergence de certaines déjà connues.

Des données sont disponibles pour certains cas d'infection relative à l'eau et d'hygiène (qui incluent la salmonelle, le choléra, la schigellose) ; mais pour d'autres telles que les infections les plus modernes comme la légionellose ou les SRAS, des analyses doivent encore être effectuées.

Dans les pays en développement, 4/5 des toutes les maladies sont causées par les maladies hydriques, où la diarrhée est la principale cause de la mort des enfants. Les maladies d'origines hydriques représentent, en effet, les principaux problèmes de la santé publique dans le pays en voie de développement. En 2002, les maladies diarrhéiques et la malaria ont fait respectivement 1,8 millions et 1,3 millions de morts.

Les pathogènes d'origine hydrique appartiennent aux groupes des bactéries des urines et des parasites ; même les virus ne sont souvent pas détectés dans l'eau ou chez l'hôte, ils sont considérés comme étant le principal agent causal suivi des parasites et des bactéries.

1.5. LES RISQUES LIÉS A LA MAUVAISE QUALITE DE L'EAU

L'eau non traitée ou polluée est responsable des maladies graves chez l'homme, bien souvent mortelles dans les pays en voie de développement. L'eau véhicule des virus, des bactéries, des parasites, des

micro-organismes végétaux ou animaux qui peuvent provoquer des maladies graves voire mortelles pour l'être humain. Les maladies liées à l'eau dites maladies hydriques touchent environ 5 millions des personnes chaque année et 2,3 millions en souffrent.

On dénombre des nombreuses maladies véhiculées par les micro-organismes présent dans l'eau que nous allons élucider par une relation eau-maladies.

Ces maladies liées à l'eau sont également groupées en 5 classes :

1. Infections transmises directement par l'eau. exemple : cholera, fièvre typhoïde, hépatite infectieuse ;
2. Les maladies dues au manque d'eau pour l'hygiène corporelle. Exemple : gale, trachome... ;
3. Maladies transmises par un hôte intermédiaire aquatique. Exemple : schistosomiase, ver de Guinée... ;
4. Maladies transmises par les insectes dépendant de l'eau. Exemple : fièvre jaune, trypanosomiase, onchocercose, malaria ;
5. Pathologies ou nuisances liées à l'eau autrement que la présence des pathogènes fécaux. Exemple : leptospirose, légionellose. (MATALA, 2012)

1.6. LES BACTERIES DE L'EAU

Les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux font parties de bactéries de l'eau. Ils sont morphologiquement différents et appartiennent à des familles différentes servant tous deux d'indicateurs de la pollution fécale des eaux de consommation, quelle que soit l'espèce mise en évidence.

1.6.1. Les bactéries coliformes

Sous ce terme est regroupé un certain nombre d'espèces bactériennes appartenant en fait à la famille des Entérobactériaceae et comprennent les bacilles en bâtonnet gram négatif non sporulés ; qui sont aérobies et anaérobies facultatifs. Elles sont positives.

Ce groupe a toujours été utilisé pour mettre en évidence le manque d'hygiène, parce qu'il est fréquemment associé au contenu intestinal des vertébrés à sang chaud mais certaines bactéries de ce groupe n'ont pas une origine exclusivement fécale. Ils se trouvent également dans l'air et différentes autres substances végétales, lait, œuf, animaux.

Les coliformes dits « coliformes fécaux » sont considérés comme de germe d'origine exclusivement fécale, comprennent les espèces de germes : nitrobacter, Entérobactéries et Klebsiella ; fermentent le lactose à 44°C en moins de 24 heures avec une formation d'acide et de gaz tandis que les coliformes non fécaux ne le font pas. (KAZADI, 1999 ou RODIER, 1976)

1.6.2. Les streptocoques

Les caractéristiques morphologiques et biochimiques des streptocoques ; ils sont des bactéries gram positif en forme de coque, ovoïde et en chaînette. Ils vivent dans l'eau et se rencontrent dans le lait et des produits laitiers.

Ils ne supportent pas l'acidité, coagulent le lait et produisent des colonies fines, ronces et blanches sur la gélose nutritive. Il existe une vingtaine d'espèces aérobies et anaérobies facultatives.

Les streptocoques fécaux sont les streptocoques classés dans le groupe sérologique D de Leucefield ; les streptocoques fécaux sont presque au même titre que les *Escherichia coli* sont témoins de la contamination et cela quelle que soit l'espèce mise en évidence ils peuvent tolérer de 6,5% du sel et se développent à un pH de 9,6. Ils sont capables de survivre à pasteurisation et se multiplier à la température entre 5 et 50°C (RODIER, 1984 cité par MOKILI).

Sous la domination générale de streptocoques fécaux ; il faut entendre l'ensemble des streptocoques possèdent les substances antigéniques caractéristique de groupe D dicance pied, c'est-à-dire streptocoques fécales, streptocoque factum, streptocoques durains, streptocoques bovins et streptocoques enquîmes.

Les streptocoques du groupe D sont généralement puis globalement en compte comme témoins de pollution fécale car tous ont un habitat fécal, ils ont aussi un caractère résistant vis-à-vis des inhibiteurs bactériennes tels que l'éthyle violet, le colorant bactéricide (RODIER, 1984).

1.7. NORMES DE POTABILITE DE L'EAU

1.7.1. Directives des potabilités d'eau établies par OMS

D'une manière globale, la qualité d'eau potable se définit en fonction de ses caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques. Les avancés bactériologiques observent qu'une eau fraîche limpides sans saveur ni odeur n'est plus nécessairement synonyme d'eau potable, curieusement ce qui définit une eau potable n'est pas tant qu'elle soit bonne à boire mais qu'elle réponde à une norme établie par une réglementation (MOKILI, 2005).

Qualité bactériologique de l'eau ne se mesure pas la présence d'organismes indicateurs de pollution fécale. La présence de ces bactéries coliformes dans l'eau indique que celle-ci a été polluée par les excréta d'origine humaine ou animales. L'organisation mondiale de la santé (OMS) a établi les normes physiques, chimiques et bactériologiques convenables à l'eau potable.

Chaque pays est appelé à développer ses propres normes et à considérer les normes de l'OMS comme directives ; cependant, beaucoup de pays utilisent les directives de l'OMS comme normes nationales (MATALA, 2012).

Dans le cadre de notre travail, nous nous intéresserons uniquement aux normes liées à l'état bactériologique de l'eau conditionnée.

Les eaux de boissons conditionnées commercialisées en milieu urbain regroupent généralement les eaux minérales naturelles, les eaux des sources et les eaux rendues potables par traitement pour d'autres (MOMLOC, 2004).

A Kisangani, il existe quatre marques d'eaux de boissons conditionnée en sachet et en bouteille, importées ou produits localement.

Tableau I : Normes de potabilité de l'eau conditionnée selon OMS (MOMLOC, 2004)

Eau conditionnée	
Germes	Concentration
<i>Escherichia coli</i>	0/250ml
Entérocoques	0/250ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0/250ml
Germes aerobies renviscibles	22°C=100/ml
Bactéries sulfato-réductrices	37°C=20ml
Y compris les spores	0/50ml

1.7.2. La classification du risque pour la sante en fonction de la concentration en coliformes fécaux

Tableau III : La classification de risque pour la santé (WHO, 1997)

Nombre de coliformes et streptocoques fécaux/ 100ml	Remarque
0	Sans risque
1 à 10	Bas risque
11 à 100	Risque intermédiaire
101 à 1000	Haut risque
Supérieurs à 1000	Très haut risque

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

2.1. MILIEU D'ETUDE

Situation géographique

La commune de Kabondo est une entité administrative de la ville de Kisangani située au Nord-Est de la ville dans la route qui mène vers l'aéroport de BANGBOKA à latitude de 0° 33' (KABWE, 1997).

La commune de Kabondo partage un même climat que la ville de Kisangani ; un climat équatorial de type continental appartenant selon la classification de KOPPER, au groupe Af de climats tropicaux humides à température moyenne du mois le plus froid égale à 18°C. La hauteur des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm et l'amplitude thermique inférieure à 50°C. Les pluies y sont abondante malgré une baisse observée de Décembre à Février et du Juin à Aout faisant apparaitre deux petite saison relativement sèche (NYAKABWE, 1982 ; UOKI, 1990 cités par KAZADI, 2012).

2.2. CADRE D'ETUDE

Notre étude a été menée dans la commune de Kabondo précisément dans ces différentes rues (Avenues) tandis que les analyses ont été effectuées au laboratoire de biotechnologie de la faculté des sciences de l'UNIKIS.

2.3. TYPE ET PERIODE D'ETUDE

Ce travail est une étude de la qualité hygiénique et bactériologique de l'eau en sachet vendue dans la commune de Kabondo. Elle a été réalisée sur une période allant de Novembre 2012 à Septembre 2013.

2.4. SITES DES PRELEVEMENTS

Notre étude a porté sur l'enquête de 70 vendeurs d'eau en sachet qui avaient le rôle de fabricant et vendeurs, 30 enquêtés qui avaient l'unique rôle de vendeurs, une visite guidée sur les deux fabriquant d'eau en sachet semi-industrielle de la ville de Kisangani à savoir AQUAKIS et GOSHEN, nos analyses ont été portées sur 10 échantillons d'eau en sachet semi-industrielle et 10 échantillons en sachet artisanale.

2.5. MATERIEL D'ETUDE

Notre matériel d'étude est constitué de 100 vendeurs d'eau en sachet dont les échantillons de 20 vendeurs ont été prélevés pour faire l'objet d'analyse bactériologique (dénombrement des CF et SF) en fonction de 10 échantillons pour l'eau en sachet semi-industrielle et 10 échantillons pour l'eau en sachet artisanale.

2.5.1. Les lieux des prélèvements de l'échantillon

L'enquête a été effectuée de la manière aléatoire suivante : 30 vendeurs dans route TP, 20 vendeurs dans la route foyer social, 10 vendeurs au PK6, 20 vendeurs aux camps ONATRA-KAMBAMBA, 10 vendeurs aux environs de la paroisse Saint Camille et 10 vendeurs dans la route camps KETELE.

Pour les analyses bactériologiques les échantillons ont été prélevés respectivement : deux échantillons 4^{ème} Av route TP, 2 échantillons 1^{er} Av route camps KETELE, 2 échantillons au petit marché foyer social, 2 échantillons au croisement de 18^{ème} AV et la 4^{ème} Transe, 2 échantillons au PK6, 2 échantillons au croisement 2^{ème} AV et 5^{ème} Transe, 2 échantillons au 12^{ème} AV route TP, 2 échantillons aux environs de St Camille, 2 échantillons au 9^{ème} AV route camps KETELE, 2 échantillons dans le quartier KAMBAKAMBA

2.6. METHODE D'ANALYSE DES ECHANTILLONS

2.6.1. Les enquêtes domiciliaires

Nous avons utilisé un questionnaire agencé suivant les objectifs spécifiques que nous nous sommes fixés à savoir l'hygiène des eaux vendues en sachets dans la commune de Kabondo. Cela a permis de tester le questionnaire et de constituer des listes de réponses possibles à certaines questions de sortes à mieux gérer la saisie ; le questionnaire s'adressait principalement aux fabricants ou à défaut aux vendeurs.

Nous avons mené une enquête transversale selon la méthode de sondage aléatoire systématique en couvrant les axes de la commune. Nous avons enquêtés 20 personnes ; les colonnes de l'enquête ont été analysées selon les informations sur :

- Le sexe et l'âge ;
- Comportement ;
- Temps de stockage.

2.6.2. Analyse microbiologique de l'eau en sachet

2.6.2.1. Prélèvement des échantillons

Les échantillons pour les analyses bactériologiques ont été prélevés dans les sachets contenant l'eau froide achetée et transportée dans la glacière puis amenée directement au laboratoire de microbiologie de la faculté des sciences pour les analyses.

2.6.2.2. Détection de la charge bactérienne indicatrice de pollution fécale

2.6.2.2.1. Dénombrement des Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux ont été dénombrés dans le bouillon lactose par la méthode de la fermentation en tube multiple. Disposer de 9 tubes repartis à 3 séries de 3 tubes contenant chacun 10 ml de bouillon lactose avec un tube ayant une concentration double estensemencée par 10 ml d'eau à analyser.

Les deux autres séries ayant aussi 10ml de milieu dans chaque tube, mais de concentration simplesensemencées respectivement par 1ml et 0,1ml d'eau à analyser ; Incuber à 44°C pendant les résultats est lus en observant la production de gaz dans le tube Durham renversé dans les tubes.

Les tubes ayant produit le gaz dans le tube Durham sont positif. Le nombre le plus probable (N.P.P) des coliformes fécaux dans 100ml est obtenu à se référant au tableau de MAC GRADY (Rodier, 1978).

2.6.2.2.2. Dénombrement des streptocoques fécaux

Les streptocoques fécaux ont été dénombrés dans le lait de shaman par la méthode de la fermentation en tubes multiples. Comme dans le cas précédent (coliformes fécaux) on ensemence la première série de 3 tubes ayant une concentration double du milieu avec 10ml d'eau analysé par tubes.

Les deux autres séries de tubes à concentration simple sont ensemencés respectivement par 1ml et 0,1 ml d'eau à analyser. Après incubation à 37°C

pendant 24h à 48heures les tubes dans lesquels l'indicateurs bleu de méthylène a été décoloré et le lait coagulé sont positifs ; le nombre le plus probable(N.P.P) des streptocoques fécaux dans 100ml d'eau analysée est obtenu en se référant au tableau de MAC GRADDY (Rodier, 1978)

2.7. TRAITEMENT DES DONNEES

Pour parvenir à analyser et à interpréter nos données, nous avons fait recours aux calculs des relations suivant :

Distributions des fréquences :

a. Les Fréquence Relatives(P)

$$P = \frac{f}{N} \text{ et } \sum P = 1$$

b. La colonne de pourcentage :

$$P = p \times 100 \text{ et } \sum p = 100$$

Légende :

P : effectifs Relatifs ou fréquence Relatifs ;

F : effectifs d'une modalité ;

N : effectifs total

$\sum P$ = la somme des effectifs Relatifs

P : pourcentage

$P \times 100$ = la somme des effectifs relatifs par 100

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Les figures 1, 2 et 3,4 et 5 donnent les résultats par rapport au caractère sociodémographiques, du comportement et la conservation de l'eau en sachet par les vendeurs des différentes rues de la commune de Kabondo tans dis que le figure n° 6,7,8, et 9 donnent les résultats sur les analyses microbiologique.

Les données des enquêtes sur terrain et des analyses sont données en annexes

A. LES RESULTATS DE L'ENQUETE SUR TERRAIN

3.1. DISTRIBUTION DE FREQUENCE (%) DES VENDEURS SELON L'AGE

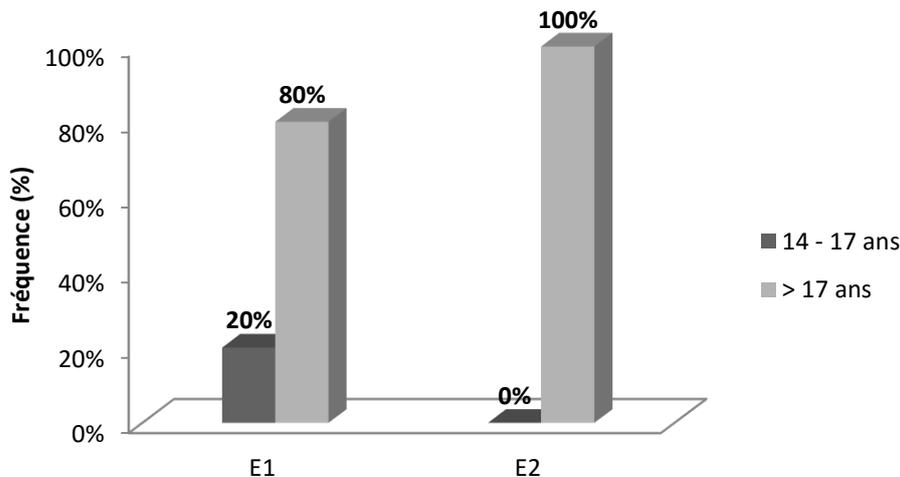


Figure 1: Distribution des enquêtés selon l'âge

Légende :

E1 : Eau en sachet artisanale

E2 : Eau semi industrielle

La figure 1 montre les résultats selon l'âge des vendeurs ; nous constatons que dans la tranche d'âge allant de 14 à 17 ans, pour l'eau en sachet artisanale un taux de 20% et dans l'âge supérieur à 17ans 80% pour l'eau en sachet artisanale tandis que 100% pour l'eau semi-industrielle.

Ainsi de par ces résultats de la figure 1, nous pouvons déduire en disant que dans ce commerce, on utilise aussi des mineurs dans la vente de l'eau en sachet artisanal et ces enfants viennent souvent des familles démunis ou il y a l'auto prise en charge.

Selon plusieurs rapports de l'UNICEF dans les pays sous-développés, les enfants mineurs sont souvent employés à des travaux lourds. (USAID-UNICEF-RDC, 2002 cité par KAZADI, 2012).

3.2. DISTRIBUTION DE FREQUENCE (%) SELON LE SEXE

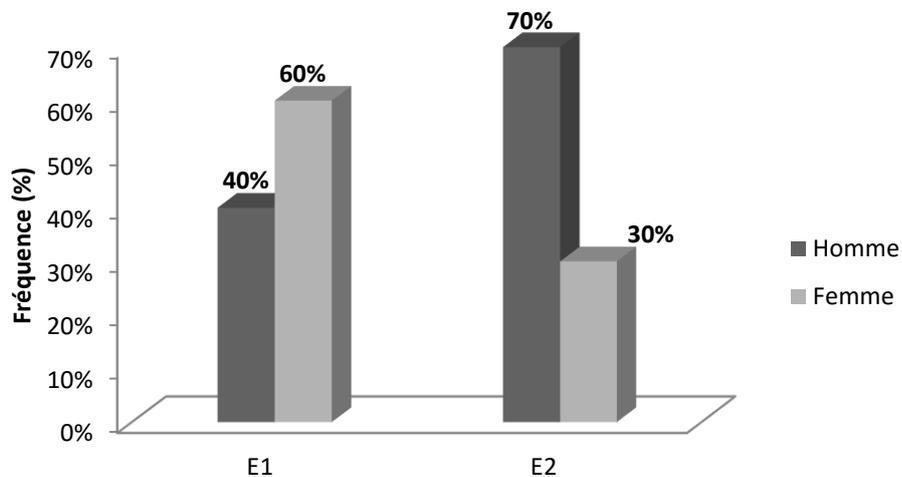


Figure 2: Distribution des enquêtés selon le sexe

Légende :

E1 : Eau en sachet artisanale

E2 : Eau semi industrielle

La figure 2 montre que les vendeurs d'eau en sachet (artisanale et semi-industrielle) qui ont fait l'objet de notre enquête sont en majorité de sexe féminin soit un taux de 60% dans l'eau en sachet artisanale mais nous avons trouvé un taux très élevé des hommes dans le commerce de l'eau en sachet semi-industrielle. Nous pouvons expliquer cette disparité de sexe dans le commerce de l'eau en sachet dans la commune de Kabondo par le fait que l'ensachage manuelle est presque souvent incorporé dans les travaux des ménages qui sont destinées aux femmes souvent victimes des

chômage et viol en Afrique (USAID-UNICEF-RDC, 2002 cité par KAZADI 2012).

Les hommes préfèrent vendre de l'eau semi-industrielle car elle est déjà conditionnée en sachet.

3.3. ROLE DES ENQUETES PENDANT L'ENSACHAGE

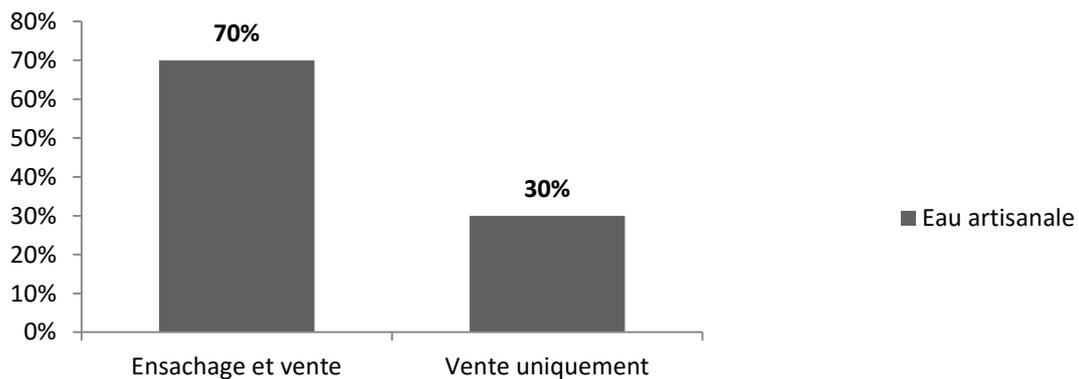


Figure 3 : Rôles des enquêtés pendant l'ensachage (cas d'eau artisanale)

La figure 3 montre que la majorité des vendeuses de l'eau en sachet artisanale dans la commune de Kabondo ont un même rôle de conditionnée l'eau en sachet et même temps de la vente car comme démontre la figure précédente, le vente de l'eau en sachet artisanale regorge une forte proportion des femmes d'autant plus que l'ensachage de l'eau en sachet artisanale est associé aux travaux ménages qui sont toujours assurés par les femmes.

3.4. COMPORTEMENT DES VENDEURS PENDANT ENSACHAGE DE L'EAU (cas de l'eau artisanale)

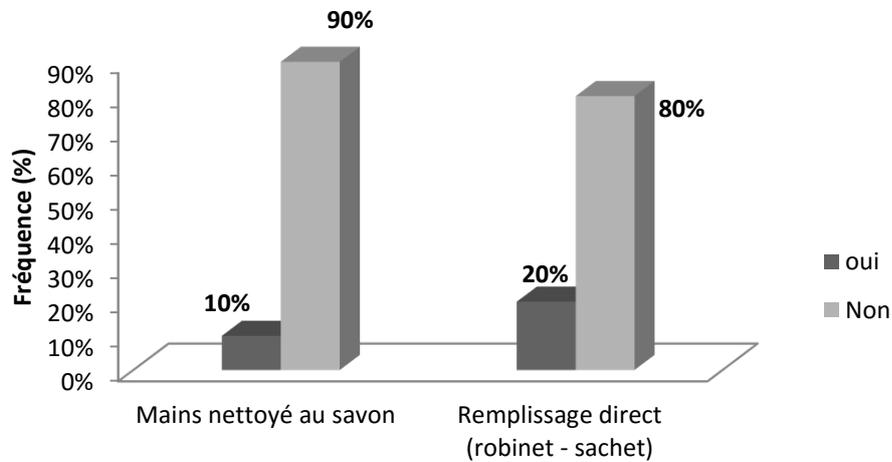


Figure 4: Comportement des vendeurs d'eau en sachet pendant ensachage (Eau artisanale)

La figure 4 montre que la plus grande majorité des vendeurs d'eau en sachet soit 90% ne se lavent pas les mains et un taux de 20% des vendeurs d'eau remplissent directement au robinet. Nous constatons que comme KAZADI (2012) a démontré que les risques liés aux modes de gestion de l'eau dans les ménages en disant que la pollution de l'eau est principalement liée à la nature des récipients de collecte et aux mesures d'hygiène qu'adoptent les individus aux points d'eau.

Nous pouvons aussi citer les multiples transvasement qui contribuent à augmenter le contact mains sale-eau pour les ménages qui utilisent les récipient ouvert (seaux et bassin) et constitue encore un risque de consommation de l'eau polluée surtout pour les ménages qui ne font pas entré les récipients de stockage de l'eau de boisson et celui de l'eau servant aux usages domestiques.

Cela a été constaté par ZONGOLO (1994) en démontrant que la contamination en germes totaux de l'eau vendue au marché franchissant le seuil de tolérance dans les normes de potabilité de l'eau selon OMS et la REGIDESO. Cette situation serait due aux manipulations de cette denrée

avant et pendant la vente au marché, à l'état de propreté des récipients et autres gobelet utilisés à l'hygiène corporelle des vendeurs.

De par nos résultats à la figure 4, nous pouvons décrire que les vendeurs et fabricants de l'eau en sachet artisanale de la commune de Kabondo ne respectent pas les mesures d'hygiène. De même, l'usage de bassin par la majorité des ménages qui s'approvisionnent en eau, constitue un risque de pollution de l'eau n'étant pas couvert. Ces récipients sont exposés aux poussières et aux mouches ; généralement dépourvue d'anse, ils sont hissés sur la tête de sorte que les doigts peuvent souiller l'eau ; cette pratique exposant l'eau à une pollution d'origine fécale peut constituer un risque des maladies hydrique (KAZADI 2012 et MOKILI 2005).

3.5. TEMPS DE CONSERVATION ET NOMBRE DE CANDIDAT A L'ENSACHAGE (Eau type artisanale)

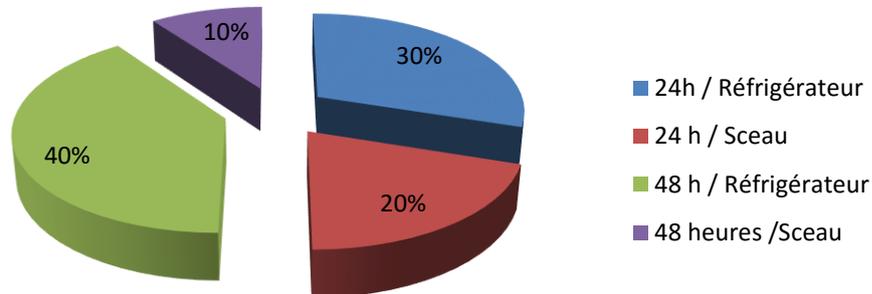


Figure 5 : Lieu et Temps de conservation d'eau en sachet artisanale

La figure 5 montre qu'il y a un taux de 40% des vendeurs conservent l'eau en sachet dans les réfrigérateurs pendant une durée de 48 heures et 10% gardent de l'eau en sachet dans les eaux pendant une durée de 48 heures. Nous remarquons les vendeurs d'eau en sachet dans la commune de Kabondo débordent dans la durée de conservation de l'eau ; étant donné que l'eau est un milieu de culture bien préféré par les bactéries et des micro-organismes, la durée de 48 heures favorise la prolifération ou la

multiplication de ceux-ci ; toutefois, une durée de 24 heures est bien souhaitée pour l'éviter.

Dans ce même ordre d'idée, TSHIDIBI (2005) a montré que après analyses les résultats de la conservation de l'eau polluée en récipient fermé réduirait le nombre des germes indicateurs de pollution soit de 1100 NPP/100ml à 100 NPP/100ml or en 1988, (une équipe du ministère de l'eau de Burkina-Faso et DIOP 1995 cité par KAZADI) ont relevé qu'au bout de 18heures de stockage tous les récipients de stockage présentent un taux moyen de coliformes fécaux supérieur à 22 unités par 100ml, quelle que soit les récipients utilisés pour le transport et le stockage.

Parallèlement à ces pratiques, on notera en outre 10% des vendeurs qui gardent l'eau dans le seau pendant 48 heures, or MOKILI (2005) a relevé que : l'eau de robinet est potable avant la conservation et il y a multiplication des bactéries indicatrices de pollutions fécales dans de robinet stocké dans le récipient ouvert.

B. PARAMETRE MICROBIOLOGIQUE

3.6. DETERMINATION DE LA CHARGE BACTERIENNE

INDICATRICE DE POLLUTION FECALE (CF et SF (NPP/100ml) dans l'eau en sachet artisanale vendue à Kabondo

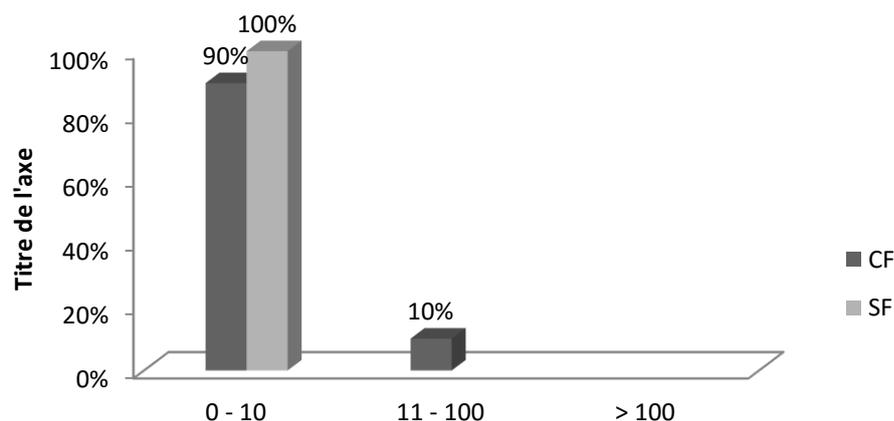


Figure 7: Charge bacterienne à CF et à SF dans l'eau semi industrielle exprimée en Nombre les Plus Probables/100 ml

Légende : CF : Coliformes fécaux et SF : Streptocoques fécaux

Cinquante pour cent de nos échantillons ont été contaminés par les CF avec une charge bactérienne variant entre 11 – 100 NPP/100 ml d'eau. Contre 30% pour les SF.

Ces résultats nous poussent à dire que l'eau en sachet artisanale de la commune de Kabondo est polluée par les germes, indicatrice des pollutions fécales. Nous pensons comme OUEDRAOGO (1993) et KAZADI (2012) que l'homme par son ignorance et/ou par le manque d'hygiène assure directement ou indirectement la pollution ou la contamination de l'eau.

Selon la figure 4 qui montre 90% des vendeurs de se lavent pas les mains avant l'ensachage, cela favoriserait les risque de contamination de l'eau en sachet artisanale.

En regardant les taux de 20% dans l'eau en sachet artisanale sur le seuil supérieur à 100 NPP dans 100ml nous pensons comme KAZADI (2012) que des contaminations intermittentes essentiellement dues aux CF et SF sont constatées que ce contaminations seraient en majorité d'origine humaine en se basant sur le rapport CF et SF ; 42 sources soit 93,3% présentent une pollution d'origine humaine tandis que 6,7% ont une pollution d'origine animal KAZADI (2012).

Vu les résultats ci-haut, nous pouvons déduire que les vendeurs en sachet artisanale de Kabondo utiliseraient aussi l'eau des sources.

3.7. DETERMINATION DE LA CHARGE BACTERIENNE

INDICATRICE DE POLLUTION FECALE (*Coliformes Fécaux* et *Streptocoques fécaux* (NPP/100ml)) dans l'eau en sachet semi industrielle vendue à Kabondo

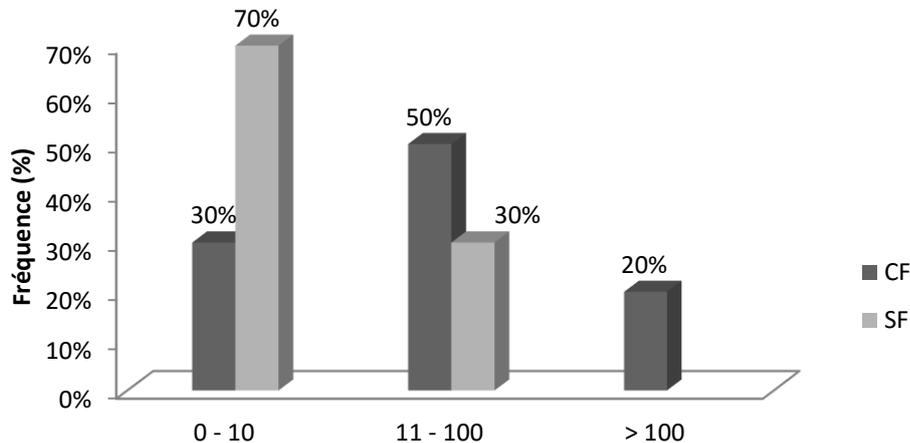


Figure 6 : Charge bactérienne à CF et SF dans l'eau en sachet artisanale exprimée en NPP/100 ml

La figure 7 montre que 90% de CF et 100% de SF rien que dans le seuil de 1 à 10 NPP /100ml et aucune germes dans seuil supérieur à 100 NPP/100ml.

Cela s'expliquerait par le fait que l'eau en sachet semi-industrielle l'ensachage se fait à l'aide d'une machine « robot » et Le retraitement de cette eau serait efficace. Mais, pour l'eau en sachet semi-industrielle, lors de notre visite guidée aux entreprises de fabrication d'eau que l'on procède au traitement d'eau avant l'ensachage et cela se révélerait efficace.

3.8. COMPARAISON DE LA CHARGE BACTERIENNE A COLIFORMES FECAUX DANS L'EAU EN SACHET ARTISANALE ET SEMI-INDUSTRIELLE VENDUE A KABONDO

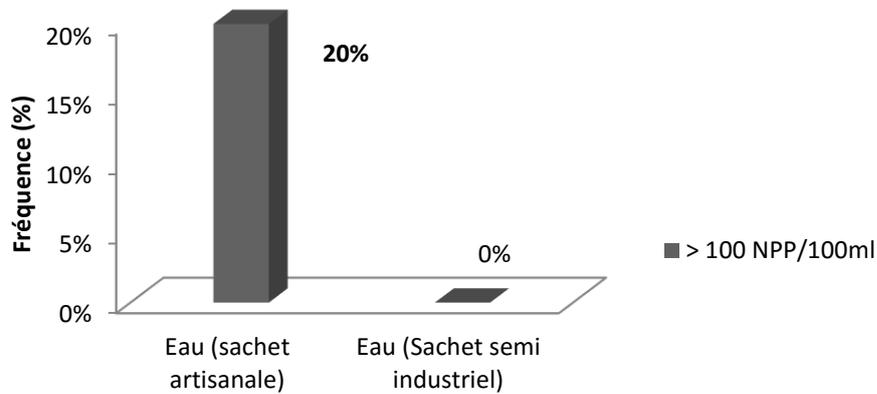


Figure 8: Comparaison de la charge bactérienne à Coliformes fécaux dans l'eau en sachet vendue à Kabondo

Dans la figure 8, nous observons que la charge bactérienne en CF dans seuil supérieur à 100 NPP/100ml donne un taux de 20% dans nos échantillons en eau en sachet artisanale.

En comparant nos résultats avec ceux d'ALITINONGE (2004) et KAZADI 2012 qui ont révélé que beaucoup des ménages s'approvisionneraient aux sources. Nous pouvons de même déduire que les vendeurs d'eau en sachet artisanale de Kabondo utiliseraient l'eau des sources.

3.9. APPRECIATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE SELON LES NORMES DES EAUX CONDITIONNEES RECOMMANDEES PAR L'OMS (MEMLOC 2004)

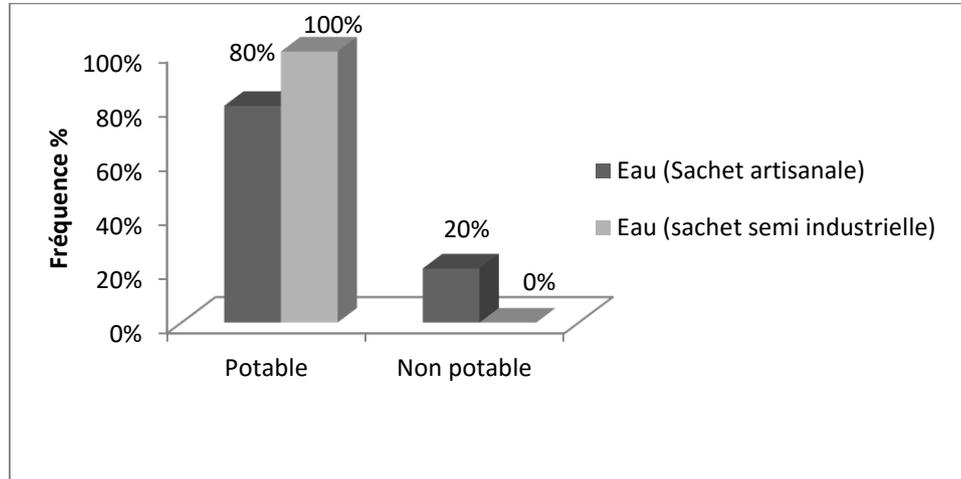


Figure 9 : Appréciation de la qualité microbiologique selon les normes conditionnées telles que recommandées par l'OMS

Il ressort de la figure 9 que 80% d'eau en sachet artisanale est potable et 20% est non potable tandis que 100% d'eau en sachet semi-industriel est potable selon les normes de potabilité recommandées par l'OMS concernant les eaux conditionnées.

En comparant nos résultats avec ceux de ALITINONGE (2004), NZONGOLA (1994) et KAZADI (2012) qui ont révélé que la majorité des ménages n'ont pas l'habitude de traiter l'eau de boisson et que celle-ci est souvent polluée pendant la manipulation, c'est ce qui justifie que les eaux en sachet artisanales aient 20% de non potabilité par rapport aux normes des eaux conditionnées de l'OMS. En cela nous pouvons dire que l'eau en sachet vendue à Kabondo est polluée des bactéries indicatrices des pollutions fécales et ne respecte pas les normes de potabilité établies par l'OMS (Tableau 1). Ainsi, cette eau présente un grand risque pour la santé de la population (Tableau 2).

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Notre étude a mis en évidence « la contribution à l'étude de qualité hygiénique de l'eau de boisson vendue dans le lieu publique » cas des rues de la commune de Kabondo.

L'objectif poursuivi dans notre travail était de contrôler la qualité hygiénique de l'eau en sachet vendue dans les rues de Kabondo.

De ceci découle deux objectifs spécifiques dont :

- Vérifier si les vendeurs d'eau en sachet respectent les mesures d'hygiène pendant l'ensachage ;
- Comparer la charge bactérienne de deux catégories d'eau vendue dans les rues de Kabondo (eau en sachet artisanale et semi-industrielle).
- Dénombrer les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux pour juger la potabilité microbiologique de l'eau conditionnée.

A cet effet nous avons émis les hypothèses selon lesquelles :

- Les vendeurs d'eau en sachet de la commune de Kabondo ne respectent pas les mesures d'hygiène pendant l'ensachage et la conservation de l'eau ;
- Le second traitement de l'eau dans les fabriques d'eau en sachet semi-industrielle la charge bactérienne serait plus élevée dans l'eau en sachet artisanal par rapport à l'eau en sachet semi-industrielle ;
- L'eau en sachet artisanale serait-elle conforme aux normes de potabilité des eaux conditionnées selon l'OMS ?

Ainsi pour atteindre notre objectif et vérifier notre hypothèse, nous avons procédé par un entretien avec des questions structurées (questionnaire d'enquête) auprès des vendeurs d'eau artisanale. Une visite guidée dans les installations de l'usine des fabriques d'eau en sachet semi-industrielle AQUAKIS ainsi qu'une analyse bactériologiques (dénombrement des CF et SF).

Les données dépouillées de notre enquête ont été traitées au moyen de statistique de la distribution de fréquence et les dénombrements de CF et SF par la technique de fermentation à tubes multiples.

A la lumière de nos analyses, nous avons abouti aux résultats suivants :

- Dans l'eau artisanale une proportion de 20% des vendeurs sont des mineurs et un taux de 80% sont déjà majeurs. Pour ce qui est de l'eau semi-industrielle, la majorité des vendeurs soit 100% sont des majeurs ;
- Dans le commerce d'eau en sachet, on retrouve beaucoup des femmes soit 60% dans la vente d'eau en sachet artisanale tandis que dans la vente d'eau en sachet semi-industrielle on retrouve beaucoup d'hommes soit 70% ;
- L'observation sur le rôle joué par les vendeurs concernant la vente et l'ensachage, 70% des vendeurs d'eau artisanale sont en même temps vendeur et fabriquant ;
- L'observation concernant le comportement des vendeurs pendant l'ensachage a donné 90% des vendeurs ne nettoient pas les mains avant l'ensachage et 80% utilisaient de bassiné ouvert pendant l'ensachage ;
- 40% des vendeurs gardent l'eau 48heures avant la vente dans le réfrigérateur et 10% la garde dans le seau ouvert ;
- La charge bactérienne indicatrice de pollution fécale (CF et SF) dans le seuil supérieur à 100 NPP/100ml, 20% de CF a été dénombré dans l'eau en sachet artisanale et dans le seuil de 11 à 100 NPP/100ml ont données 50% de CF et 30% de SF ;
- Dans l'eau en sachet semi-industrielle, l'analyse a donné 10% de CF dans le seuil de 11 à 100 NPP/100ml et 100% de SF dans le seuil de 1 à 10NPP /100ml ;
- En comparant l'eau en sachet artisanale et celle en sachet semi-industrielle dans le seuil supérieur à 100NPP/100 ml, par rapport à la charge bactérienne en CF 20% d'eau en sachet artisanale contenaient les germes et aucun germe dans l'eau en sachet semi-industrielle ;

- Ainsi, 20% de l'eau en sachet artisanale vendue dans la commune de Kabondo est impropre à la consommation humaine par rapport aux normes de potabilité des eaux conditionnées telles que recommandées par l'OMS.

En effet, notre étude a mis en évidence l'implication des enfants mineurs dans le commerce d'eau en sachet, le manque d'hygiène du personnel et des ustensiles, la mauvaise conservation d'eau et la longue durée de conservation de l'eau avant la vente, le non traitement de l'eau en sachet artisanale, efficacité du traitement de l'eau dans la fabrique d'eau et la présence des bactéries indicatrice de pollution fécale dans l'eau vendue dans les rues de Kabondo.

L'enquête et le dénombrement des germes contenus dans cette eau ont révélé que celle-ci est impropre à la consommation humaine. Elle est donc potentiellement source des plusieurs maladies gastro-intestinales d'origine hydrique. Eu égard aux résultats observés, nous recommandons ce qui suit :

➤ **Aux chercheurs :**

- De réaliser des études pour détecter la pollution chimique due à l'usage des produits chimiques dans les fabriques d'eau en sachet et en bouteille ;
- De mener des recherches pour aider les vendeurs d'eau en sachet à vendre de l'eau potable ;
- De réaliser des recherches sur les eaux conditionnées en bouteilles importées et celles fabriquées localement.

➤ **Aux vendeurs :**

- De faire œuvre sociale utile en s'entourant de tous les soins possibles dans la manipulation de cette denrée ;
- Ils doivent prendre soins de leur hygiène corporelle, bien nettoyer les matériels d'usage ;
- Faire bouillir l'eau destinée à la vente et conserver dans les récipients couverts pendant une courte durée soit 20 heures ;
- Les fabriques d'eau en sachet semi-industrielle nous les encourageons dans le retraitement d'eau mais comme leurs sources

d'approvisionnement, c'est la REGIDESO de ne plus faire l'usage des produits chimiques mais seulement le traitement physique car cette eau a déjà été traitée à l'usine de la REGIDESO.

➤ **A l'Office Congolais de Contrôle :**

- De contrôler le commerce de l'eau en bouteille et en sachet importée ou fabriquée sur places.

➤ **Aux autorités sanitaires et personnel de santé :**

- De sensibiliser tous ceux qui y sont impliqués (les vendeurs et acheteurs) sur les relations qui existent entre l'eau de boisson, la santé publique et l'hygiène.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ❖ CEDE, 2003 : Disponible sur le site web www.ecgc.ca/water/Fr/menage/use/htm 2012.
- ❖ KAZADI, M. 1999 : caractéristique des coliformes fécaux isolés de l'eau des sources de la commune Lubunga. Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 28 p.
- ❖ KAZADI, M. 2012 ; contribution à l'étude de la qualité et de la gestion de l'eau de boisson dans la région de Kisangani. Thèse inédit, FS/UNIKIS, 214 p.
- ❖ MULUKA, S. 2012 : contribution sur la qualité de l'eau de boisson après désinfection par la méthode physique : Ebullition, cas de la source Lina, ISTM Kisangani, 23 p.
- ❖ OMS/UNICEF, 2004 : prise en charge de la diarrhée aiguë, 13 p.
- ❖ KABWE, M., 1997. contribution à l'étude de la qualité de l'eau de Ruisseau Djubu par les indicateurs biologiques (macro-) ; Mémoire inédit, FS/UNIKIS.
- ❖ TSHIDIBI, T. Justine ; 2005. Effet de la conservation de l'eau sur les bactéries indicatrices des pollutions fécales (coliformes et streptocoques fécaux) cas dans le récipient fermé, TFC inédit, FS/UNIKIS, 2 p ;
- ❖ MOKILI, M. : Effet de la conservation de l'eau de boisson sur les bactéries indicatrices des pollutions : les coliformes et streptocoques fécaux (cas de récipient ouvert) 2005, TFC inédit, FS/UNIKIS, 12 p.
- ❖ RODIER, J. ; 1978 : Analyse de l'eau. 6^e éd ; paris pp825-827.
- ❖ DITUMWENI, S. ; 1985. Etude quantitative des bactéries de l'eau ; 1985, TFC Inédit, FS/UNIKIS, p 5.
- ❖ MATALA ; P., (2013), Cours de l'eau ; hygiène et assainissement du milieu, FM/UNIKIS.
- ❖ SHYAKA ; N., (1986), Identification des streptocoques fécaux isolés de l'eau de puits de la zone de Kabondo, Mémoire inédit, FS/UNIKIS, p 25.
- ❖ [http : www.water.2003/org](http://www.water.2003/org) ;
- ❖ [http : www.promiet.fr](http://www.promiet.fr)

- ❖ ALITUNONGE, R., 2004 : Recherches des coliformes fécaux dans les eaux de boisson dans les eaux de boisson de la commune de Kabondo à Kisangani, Mémoire inédit, FS/UNIKIS, pp. 16 – 26.
- ❖ RODIER J., 1978 : Analyse de l'eau, 6^{ème} Edition, Paris, pp. 825 – 827.
- ❖ ZONGOLA, K., 1994 : Détection et dénombrement des coliformes fécaux et streptocoques fécaux dans l'eau de boisson vendue au Marché du 24 Octobre de Kisangani (Haut-Zaïre), TFC inédit, FS/UNIKIS, pp. 20 - 25.
- ❖ KILIMA, E., 2012 : Qualité bactériologique de l'eau de boisson de quelques sources de la commune de Makiso après désinfection par ébullition, TFC inédit, FS/UNIKIS, p. 4.