

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département des Sciences
Biotechnologiques



B.P. 2012
KISANGANI

**Contribution à l'étude de la qualité hygiénique de
l'eau de boisson vendue en sachet dans les différents
lieux publics de la ville de Kisangani : Cas de la
commune de Mangobo**

Par
SANDJA TANGULIA Junior

**Travail de fin de cycle présenté en vue de l'obtention du
grade de gradué en Biologie**
Option : BIOLOGIE
Orientation : SCIENCES BIOTECHNOLOGIQUES
Directeur : Prof. KAZADI MALUMBA
Encadreur : C.T. MAKELELE KAMBALE

Année académique 2012-2013

DEDICACE

A ma très chère regrettée mère: Léa FUWESA LOWA,

A mon père : TANGULIA LOBANGA WA KAISALA TARIF

A mes charmantes mamans : Godelive YAFUNGA, Marie YANGOTIKALA et Chantal BOLIBO

A mes frères : Doug TANGULIA, Vierry TANGULIA, Serge TANGULIA, Trésor TANGULIA.

Pisco KAISALA, Aucare BATAMBA, Rossin, Raph,Pdg, Fiston et les Autres.

A mes oncles Bernard LITOMBO, Albert MAWIZANA

A ma très chère Gloria DJONI.

A tous.

A nos Pères spirituels,

SANDJA TANGULIA Junior.

REMERCIEMENTS

A Dieu seul, notre sauveur, par Jésus-Christ notre seigneur, soit gloire, majesté, force et puissance, dès avant tous les temps, et maintenant, et dans tous les siècles.

Nos remerciements s'adressent particulièrement au Professeur **Zoe KAZADI et CT Leonard MAKELELE** respectivement Directeur et Encadreur de ce travail de pouvoir, malgré leurs multiples occupations, accepter la direction et l'encadrement de ce travail et dont leurs remarques et suggestions ont contribuées énormément à sa qualité.

Mes remerciements vont à tous les Professeurs, Chefs de travaux et Assistants qui ont contribué à notre formation tant théorique que pratique et d'avoir fait de nous des chercheurs plus assidus

Notre reconnaissance va à l'endroit des familles : TANGULIA, KAISALA, LOBANGA, LOWA, LITOMBO.

A ma famille, mes amis et connaissances : Désire Lowa, Maman JOSE, Maman SOSSA, Vicky LITOMBO, Sandra LITOMBO, Djodjo WENDA, Flora RADJABU, CHANTAL, Yala MAVANGU, Erly MABUISI, Malick USENI, Carlos MABIALA, Chrispin KASONGO, Alphonse KIBANGULA, Fiston NGONGO, Jack MANDIONGWE, Junior LOKE, Eric BASELE, Patrick AKALA, Augustin NSINGI, Jacques BAITOSOLA, Alain PRINCE, Blaise FARAY, Alain MANDIONGWE, Malick USENI, Ely MUNGANGA, Dima KASIKETI, MWARABU Omba, Vicky LITOMBO, Henry Kasongo, Rogerdo FERUZI, Hamilton NDELE, Rolly WEMBASEKE.

A tous les étudiants de ma promotion et aux héros dans l'ombre de mon parcours académique.

Nous remercions fraternellement et chaleureusement tous les serviteurs et servantes de Dieu de la communauté nationale du Christ en Afrique en générale pour leurs intentions de prière, des conseils, d'encouragement et de soutien de tout genre.

A tous ceux qui se sont sentis oublier.

RESUME

Une étude a été menée à Kisangani dans la commune de Mangobo sur la qualité hygiénique de l'eau de boisson vendue en sachets dans les différents lieux publics

En plus vingt(20) échantillons de ces eaux notamment dix(10) sachets de type artisanal et dix(10) du type semi industriel ont subi des analyse, bactériologiques en vue de vérifier leur potabilité selon les normes des eaux conditionnées par l'OMS.

Au regard des résultats obtenus, ces eaux en sachet vendues dans la commune de Mangobo ne respecte pas les normes reconnues par l'OMS donc impropre à la consommation malgré que l'eau semi industrielle est mieux traitée par rapport à l'eau artisanale du point de vue leur charge bactérienne.

SUMMARY

A study was conducted in the city of Kisangani Mangobo on the hygienic quality of drinking water sold in sachets in various public places

In twenty (20) samples of these waters including ten (10) bags of artisanal and ten (10) semi-industrial type were undergoing analysis, bacteriological to verify their potability by the standards of packaged water by WHO .

Considering the results obtained in these waters bag sold in the town of Mangobo not meet accepted by WHO therefore unfit for human consumption standards although the semi-industrial water is treated better compared to traditional water point sight of their bacterial load.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENTS

RESUME

SUMMARY

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	Erreur ! Signet non défini.
0.1. Problématique	Erreur ! Signet non défini.
0.2. Hypothèses	Erreur ! Signet non défini.
0.3. Objectifs.....	3
0.4. But.....	Erreur ! Signet non défini.
0.5. Intérêt.....	3
0.6 Subdivision du travail	Erreur ! Signet non défini.
CHAP PREMIER : GENERALITES SUR L'EAU DE BOISSON ...	Erreur ! Signet non défini.
I.1 DEFINITIONS DE QUELQUES CONCEPTS	Erreur ! Signet non défini.
I.1.1. Eau	Erreur ! Signet non défini.
I.1.3 Eau conditionnée	Erreur ! Signet non défini.
a) Eau artisanale.....	Erreur ! Signet non défini.
b) Eau semi-industrielle	Erreur ! Signet non défini.
I.2 IMPORTANCE ET BESOIN DE L'EAU.....	Erreur ! Signet non défini.
I.3 ACCES DE L'EAU A KISANGANI.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4 LES BACTERIES DE L'EAU	Erreur ! Signet non défini.
I.4.1 Les coliformes fécaux.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4.2 Les streptocoques fécaux.....	Erreur ! Signet non défini.
I.5. DIRECTIVES BACTERIOLOGIQUES DE L'EAU DE BOISON	Erreur ! Signet non défini.
CHAP DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES	Erreur ! Signet non défini.
II.1.MATERIEL.....	Erreur ! Signet non défini.
II.1.1.Type et lieu d'étude.....	Erreur ! Signet non défini.
II.1.2. Durée d'étude	Erreur ! Signet non défini.
II.1.3. Matériel d'étude	Erreur ! Signet non défini.

II.2. METHODES	Erreur ! Signet non défini.
II.3.1. Enquête.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.2 Technique de détermination de la charge bactérienne	Erreur ! Signet non défini.
II.3.2.1. Dénombrement des coliformes fécaux.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.2.2 Dénombrements des streptocoques fécaux	Erreur ! Signet non défini.
CHAP TROISIEME : RESULTATS ET DISCUSIONS	Erreur ! Signet non défini.
CONCLUSION ET SUGESTIONS	Erreur ! Signet non défini.
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXES	

INTRODUCTION

0.1. Problématique

Bien que la République Démocratique du Congo(RDC) soit le pays d’Afrique possédant les ressources hydrologiques les plus importantes, elle doit aujourd’hui faire face à une crise aiguë de l’approvisionnement en eau potable. En effet, seuls 26 pour cent de la population congolaise ont accès à une eau potable salubre, une estimation bien en dessous de la moyenne des 60 pour cent pour l’ensemble de l’Afrique subsaharienne. En raison des infrastructures endommagées – fragilisées par des années de sous-investissement et de conflit – et de la croissance rapide de la population, le taux de couverture de l’approvisionnement en eau a décliné jusqu’à récemment. Les conséquences sociales et sanitaires de la rupture des services d’eau ont été considérables.

Les tranches les plus pauvres de la société ont été touchées de façon disproportionnée par le déclin de la prestation des services et la hausse des prix de l'eau. Cette situation a été observée dans les zones rurales mais également de façon croissante dans les villes connaissant une expansion rapide (UN Environnement programme, 2011).

L'eau potable est un besoin humain plus que fondamental. Malheureusement, plus d'un sixième de la population du globe n'ont pas accès à cette précieuse ressource et le problème est particulièrement grave dans le pays en voie de développement. L'accès à l'eau potable représente un combat quotidien pour des centaines de milliers de citoyens qui vivent principalement dans les pays en développement (Hinrichsen et al. Chapiteaux et al. 2002 ; UN-Water/WWAP, 2006).

Le rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2006), estime que 1,1 milliards de personnes soit 17% de la population mondiale n'ont pas accès à l'eau potable. De nombreux ménages urbains ont recours aux méthodes traditionnelles pour leur approvisionnement en eau. Ce sont les groupes les plus vulnérables, à savoir les femmes et les enfants qui souffrent le plus de cette situation. Malgré le fait que le droit à l'eau ait été assimilé au niveau international à un droit de l'homme (UNESCO, 2003 ; Le Bec, 2007 ;), la majorité de ces citoyens vivent dans des quartiers précaires dépourvus d'eau courante et de systèmes d'assainissement adéquats, ce qui constitue des menaces pour leur santé. A ce propos, des milliers de personnes souffrent chaque jour des maladies dues à un manque d'eau potable à l'exemple des maladies diarrhéiques, du paludisme, des infections parasitaires intestinaux débilitantes et d'autres maladies causées par des insectes (Satterthwaite., 1996 ; OMS, 2006).

L'eau est vectrice de nombreux parasites, bactéries ou virus. Il faut prendre des précautions avant de consommer de l'eau dans la nature. Une eau, en apparence limpide et pure peut cacher des micro-organismes ou des polluants, la prudence reste de mise.

Les maladies d'origine hydrique représentent en effet le principal problème de santé publique dans les 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. Bien plus, les maladies diarrhéiques

compte pour 21% de mortalité infantile dans les en voie de développement (UN-Water/WWAP, 2006).

Kisangani, à l'instar de nombreuses villes des pays en développement, ne cesse de s'étendre. Sa population est de plus en plus croissante. Les besoin en eau des populations sont grandissants. La Régie de Distribution d'Eau (REGIDESO) prouve de plus en plus son incapacité à répondre aux besoins des populations. La plupart de la population est dépourvue de l'eau de la REGIDESO.

De ce fait, une étude de ces eaux vendue en sachet pourrait nous informer des risques des maladies hydriques que cour la population.

0.2. Hypothèses

- La négligence des pratiques d'hygiène pendant l'ensachage et la conservation de l'eau en sachet aurait une incidence sur sa qualité microbiologique.
- La charge bactérienne à streptocoque fécaux et à coliformes fécaux n'est pas identique dans l'eau en sachet.
- L'eau en sachet vendue dans les marchés de la commune de Mangobo est impropre à la consommation humaine (selon les normes de l'OMS .2004)

0.3. Objectifs

- Vérifier si les comportements des enquêtés pendant l'ensachage et la conservation respectent les bonnes pratiques d'hygiène.
- Décrire la charge bactérienne à coliformes fécaux et streptocoques fécaux dans l'eau en sachet selon la qualité d'eau en sachet.

- Déterminer si l'eau en sachet vendue aux différents marchés est impropre à la consommation humaine selon les normes de potabilité OMS

0.4. But

Le but de notre étude est de vérifier la qualité hygiénique de l'eau de boisson vendu en sachet dans les différents lieux publics de la ville de Kisangani précisément dans la commune de Mangobo

0.5. Intérêt

Le résultat de notre travail pourrait contribuer aux renforcements des précautions à prendre dans le domaine de la santé publique pour éviter à la population humaine certaines maladies hydriques entre autres : cholera, la fièvre typhoïde, la gale, la fièvre jaune, etc.

0.6 Subdivision du travail

Hormis l'introduction, le présent travail compte trois chapitres, le premier concerne les généralités, le second expose les matériels et méthodes, le troisième traite de la présentation des résultats et leurs discussions. Une conclusion et quelques suggestions mettront en terme notre étude.

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES SUR L'EAU DE BOISSON

I.1 DEFINITIONS DE QUELQUES CONCEPTS

I.1.1. Eau

L'eau est un corps composé résultant de la combinaison de deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène, donnant la formule chimique H_2O .

I.1.2. Eau de boisson

L'eau destinée à la consommation humaine et qui ne présente aucun inconvénient pour la santé publique (exempt des germes pathogènes, produits toxique etc. ...)

I.1.3 Eau conditionnée

C'est une eau mise en bouteille ou en sachet destinée uniquement pour la boisson.

a) Eau artisanale

C'est une eau conditionnée mise en sachet au niveau des ménages.

b) Eau semi-industrielle

C'est une eau conditionnée mise en sachet par une machine dans une petite industrie.

I.2 IMPORTANCE ET BESOIN DE L'EAU

L'eau est un élément clef de la vie terrestre. Elle est indispensable au fonctionnement de l'organisme.

L'eau est vitale pour l'être humain et constitue 70% de son poids. Notre organisme en a besoin pour digérer les aliments que nous mangeons. Plus vous consommez de calories et plus vous avez besoin d'eau pour vous aider à les éliminer. Seulement pour bien assimiler les aliments, notre organisme brasse entre 10 et 11 litres d'eau par jour et en moyenne, on en élimine 2.5 litres. Presque tous les aliments qui existent contiennent de l'eau, cela nous donne environ la moitié de ce que nous avons besoin par jour, le reste se trouve dans ce que nous buvons.

L'eau est indispensable à l'organisme. On estime qu'à température modérée, la suppression d'apport hydrique provoque la mort en 2 à 3 jours. Toute perte en eau doit donc être compensée.

On considère néanmoins que les besoins en eau sont de 2,5 litres par jour mais ces besoins peuvent varier en fonction de l'âge, de la température extérieure, de l'activité physique, de l'altitude, etc.

I.3 ACCES DE L'EAU A KISANGANI

Le plus grand problème en Afrique est le manque d'eau potable aussi bien en zones rurales qu'en zones urbaines, pour la consommation directe, la préparation des aliments, le nettoyage des ustensiles et pour l'hygiène corporelle. Ainsi de nombreux vendeurs se trouvent dans l'obligation d'utiliser l'eau de source, des puits, de rivières ou de la pluie, même si cette eau n'est pas contaminée par des polluants industriels mais elle l'est souvent par des différentes manipulations.

Dans certaines zones bien desservies en eau potable beaucoup de manipulateurs d'aliments utilisent cette eau selon les pratiques qui en favorisent à la pollution.

Ainsi l'eau constitue l'une de principale source de contamination des différentes maladies hydriques

Dans la ville de Kisangani la population s'approvisionne en eau potable à partir de la REGIDESO, les sources aménagées ou non, les puits modernes et traditionnels, les cours d'eau, l'eau vendu en bouteille et en sachet.

I.4 LES BACTERIES DE L'EAU

Les coliformes et les streptocoques sont des bactéries présentes dans l'eau, leurs morphologie est un peu différente et ils appartiennent aussi à des différentes familles mais ils servent tous les indicateurs de la pollution fécale des eaux de consommation.

I.4.1 Les coliformes fécaux

Les coliformes constituent le groupe des bactéries qui appartiennent à la famille des Enterobactériacées et comprenant les bacilles en bâtonnet gram positif non sporules et dont la caractéristique classique est la production des gaz et la fermentation du lactose.

Les coliformes dits fécaux sont considérés comme de genre d'origine exclusivement fécale comprenant de espèces de genre : Citrobacter, Enterobacter, Escherichia et Klebsiella, fermentent le lactose à 44°C en moins de 24 heures avec une formation de gaz et d'acide et pourtant les coliformes non fécaux ne le font pas.

I.4.2 Les streptocoques fécaux

Les streptocoques fécaux sont des bactéries gram positif en forme de coque. Les streptocoques fécaux sont des aérobies facultatifs appartenant à la famille des Streptococaceae, immobiles et non sporulés sans capsules et sans pigment. Ils coagulent le lait et consomment le bleu sur le milieu de lait de Sherman (Rodier, 1978).

Comme les coliformes fécaux les streptocoques fécaux sont des témoins de la pollution fécale des eaux de consommation et cela quelle que soit l'espèce mis en évidence. Un des caractères communs à tous les espèces de ce groupe est la très forte résistance vis-à-vis des inhibiteurs bactériens.

I.5. DIRECTIVES BACTERIOLOGIQUES DE L'EAU DE BOISSON

L'eau de boisson ne doit contenir aucun de germe pathogène ni autre polluant dangereux pour la santé humaine.

L'eau de boisson doit obéir à une certaine norme hygiénique de la potabilité, ainsi une eau de boisson doit être fraîche, sans odeur, ni saveur désagréable et doit répondre à certain critère de qualité liée aux caractères organoleptique, biologique ainsi que physicochimique

Au niveau international l'Organisation mondiale la Santé préconise (Kazadi., 2012) :

Indicateurs	NPP/100ml
coliformes fécaux	0
streptocoques fécaux	0

Plusieurs normes de potabilités d'une eau ont été établies et varient d'un milieu à l'autre. Bien que les normes dépendent d'une région à une autre au niveau national, la RDC, La REGIDESO adopte les normes suivantes :

- Germes fécaux inférieur à 100 par ml d'eau
- Coliformes totaux : 0 par 100 ml d'eau
- E. coli : 0 par 100 ml d'eau
- Streptocoques fécaux : 0 par 100 ml d'eau

Directives et normes de l'eau conditionnée (OMS, 1986)

Eau conditionnée	
Germes	Concentrations
<i>Escherichia coli</i>	0 /250 ml
Entérocoques	0/250 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 /250ml
Germes aérobies reviviscibles	22°C=100/ml 37°C=20/ml
Bactéries sulfito-réductrices(y compris les spores)	0/50ml

CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES

II.1.MATERIEL

II.1.1.Type et lieu d'étude

Il s'agit d'une étude portée d'une part sur la recherche possible des bactéries à pollution fécale des eaux de boisson en sachet dans la ville de Kisangani précisément dans la commune de Mangobo .

L'étude bactériologique s'est effectuée au laboratoire de Microbiologie à la Faculté des Sciences dans le département des sciences Biotechnologiques de l'Université de Kisangani.

II.1.2. Durée d'étude

Cette étude s'est déroulée pendant 3 mois : de février - avril 2013.

II.1.3. Matériel d'étude

Notre matériel d'étude était constitué de sachets d'eau de type artisanal et de type semi industriel. La collecte des sachets d'eaux de boisson s'est effectuée par achat aux abords des différents marchés de la commune de Mangobo.

II.2. METHODES

II.3.1. Enquête

Notre enquête a été menée sur les fabricants et vendeurs pour connaître leur comportements pendant les différents processus de l'ensachage jusqu'à la conservation et à la vente.

II.3.2 Technique de détermination de la charge bactérienne

Pour déterminer la charge bactérienne de chacune des unités de sachet d'eau nous avons procédé à la méthode de fermentation en tubes multiples.

II.3.2.1. Dénombrement des coliformes fécaux

Le dénombrement de coliformes a été effectué par la méthode de fermentation en tubes multiples dans une série de trois tubes contenant chacun 10 ml de milieu liquide (bouillon lactosé) avec une tube Duran, dont la première rangé était constitué des tubes à concentration double et les deux autres rangés à concentration simple.

Ensemencer aseptiquement chaque tube de la première rangé à double concentration 10 ml de l'échantillon ; dans les deux autres rangés ensemencer 1 ml sur la deuxième rangé à concentration simple et 0,1 ml sur la troisième rangé à concentration simple aussi.

La lecture s'effectue après 24 heures d'incubation dans l'étuve à une température de 44°C qui se caractérise par la production du gaz dans des tubes positives. Le nombre probables des coliformes fécaux dans 100ml d'eau analysé est obtenu en se référant au tableau de Mac Grady (Rodier, 1978)

II.3.2.2 Dénombrements des streptocoques fécaux

Le dénombrement des streptocoques fécaux se réalise par la méthode de fermentation en tubes multiples. Dans trois séries de tubes à essai contenant chacun 10 ml de milieu (lait de SHERMAN) puis ensemencer aseptiquement dans chaque tube de la première série dont la concentration est double 10 ml d'eau à analyser, dans ceux de la deuxième 1 ml dont la concentration est simple et enfin 0,1 ml dans celui de la troisième dont la concentration est simple.

La lecture s'est effectuée après 24 heures d'incubation à la température ambiante, ainsi l'oxydation de bleu de méthylène utilisé comme indicateur qui se manifeste par sa décoloration et la coagulation du lait montrant ainsi la présence des Streptocoques fécaux.

Le nombre le plus probable dans 100 ml d'eau est obtenu en se référant au tableau de Mac Grady(Rodier,1978).

Tableau de risques pour les consommateurs

Classification des risques pour la santé des consommateurs en fonction des coliformes fécaux et streptocoques fécaux (OMS 1997).

Nbre de CF et SF	Risques pour les consommateurs
0	Sans risques
1-10	Bas risques
11-100	Risques intermédiaire
101-1000	Haut risques
Supérieur à	Très haut risques

1000



Légende

CF : Coliformes fécaux

SF : Streptocoques fécaux

CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS ET DISCUSIONS

Les figures 1 à 6 donnent les résultats de l'enquête par rapport au caractère sociodémographique et au comportement des vendeurs pendant l'ensachage et la conservation de l'eau en sachet

3.1. Fréquence en pourcentage du comportement des vendeurs pendant l'exercice de la fonction

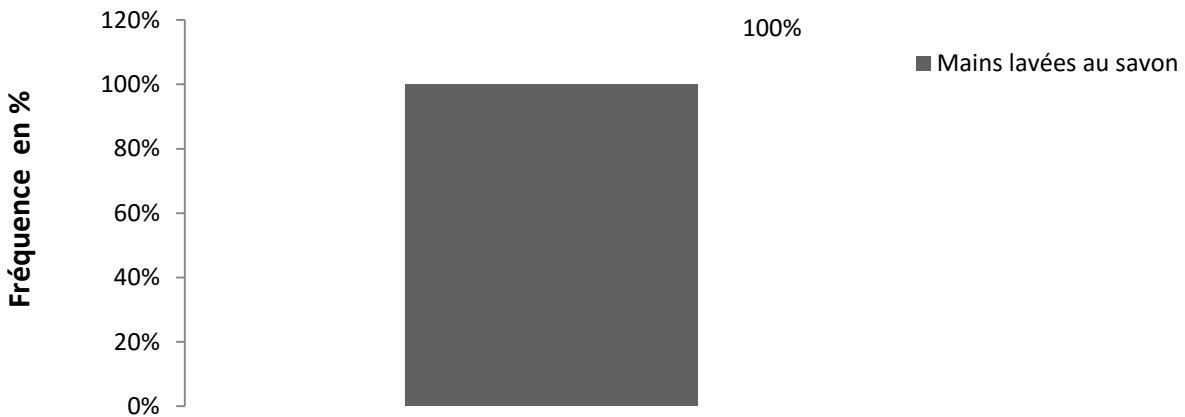


Fig1. Distribution de la fréquence en % selon le nettoyage des mains

Dans cette figure 1, nous constatons cent pour cent (100%) des producteurs ont affirmé laver leurs mains au savon avant l'ensachage, contrairement à NDIA YE qui avait obtenu 32%.

3.2. Fréquence en pourcentage des enquêtés vendeurs d'eau artisanale selon le protocole d'ensachage (eau artisanale)

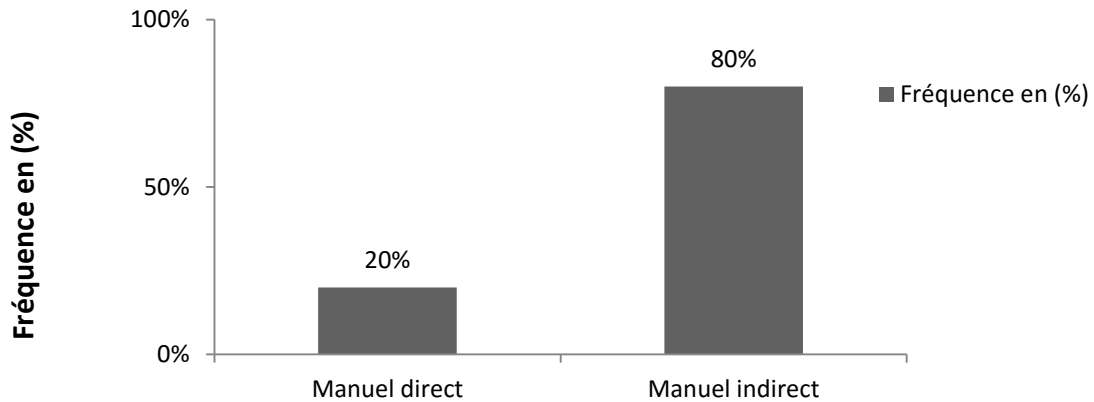


Fig. 2. Distribution de la fréquence en % selon le protocole d'ensachage

Légende

Manuel direct : Robinet sachet

Manuel indirect : Du robinet à un bassin avant de finir dans le sachet

Ici à la figure nous observons que le mode manuel indirect a constitué le mode le plus utilisé avec 80% d'échantillons de type artisanal contre 20%.

Les modes d'ensachage des sachets de type artisanal sont connus. Ce sont le mode manuel direct et le mode manuel indirect. Ils correspondent respectivement à 20% et 80% des échantillons totaux. Ces résultats sont en conformité avec ceux des études antérieures. Ndiaye (2008) avait observé 18,5% pour la méthode directe contre 31,5 % pour la méthode indirecte.

Le mode d'ensachage pour les sachets de type semi industriel reste mal connu pour les vendeurs car ils leur étaient livrés en produits finis.

3.3. Fréquence des enquêtés vendeurs d'eau artisanale selon l'âge et le sexe (eau artisanale)

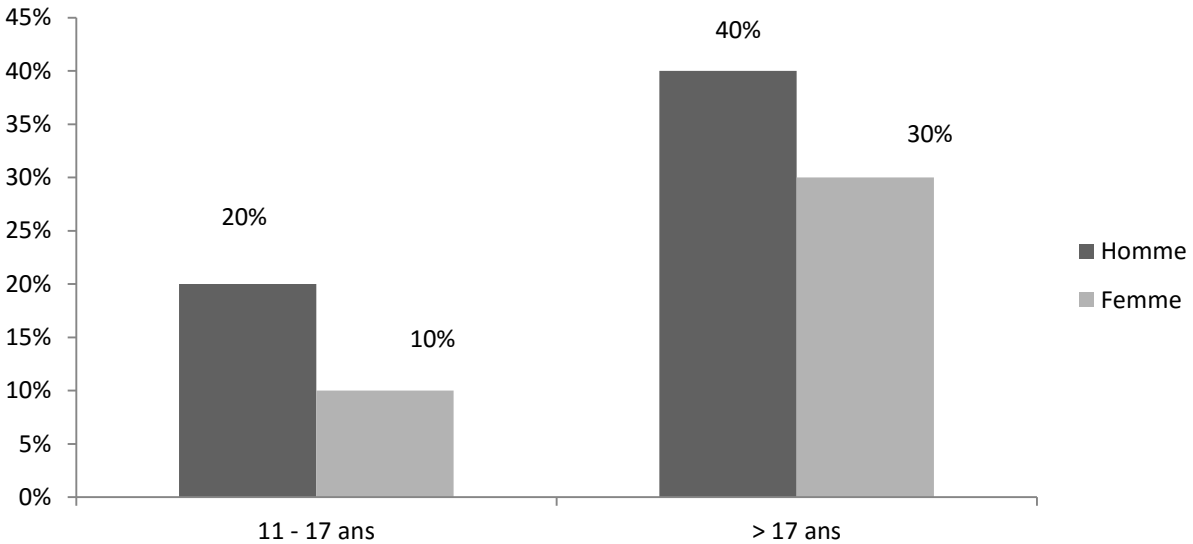


Figure 3: Distribution de fréquence des enquêtés vendeur d'eau en sachet selon l'âge et le sexe

La figure 3 révèle que la plupart des nos échantillons (20% dont l'âge varie de 11 à 17 ans et 40% dont l'âge est au-delà de 17 ans) ont été collectés chez des vendeurs de sexe masculin.

Nos échantillons étaient composés de 6 sachets d'eau avec des hommes soit 60% et de 4 sachets avec des femmes soit 40%.

Notre étude a montré que 70% des échantillons provenaient de vendeurs qui ont un âge au delà de 17 ans (femmes et hommes)

Nos résultats se différencient de ceux de NDIAYE (2008) qui avait observé une fréquence de 61,96% dans la tranche d'âge allant de 11 à 17 ans.

3.4. Fréquence en pourcentage des vendeurs d'eau en sachet artisanale selon leur rôle (nettoyage des ustensiles)

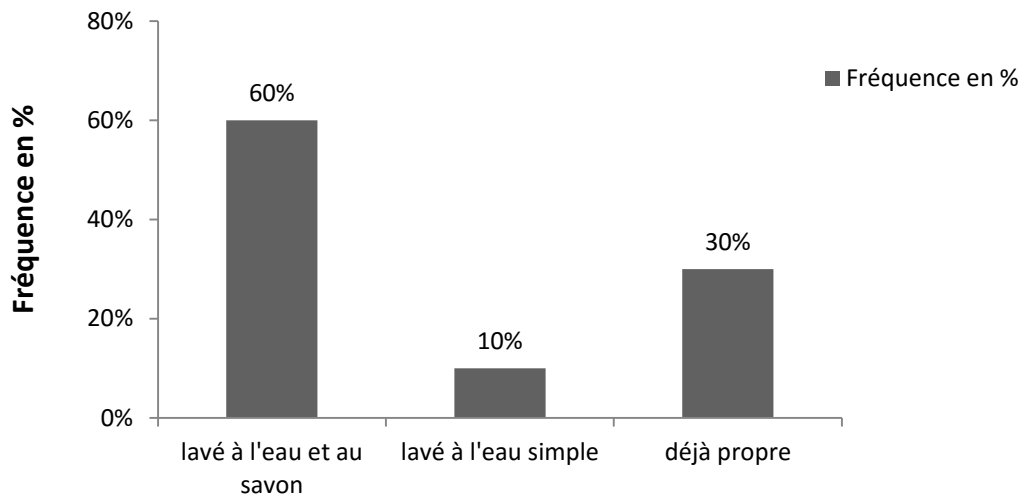


Figure 4: Distribution de fréquence des enquêtés vendeur d'eau en sachet selon le nettoyage de l'ustensile

Dans la figure 4, les vendeurs nous ont affirmés que les matériels de conditionnement étaient lavés avec de l'eau et du savon avant l'opération d'ensachage soit 60% des échantillons totaux contre 10% qui lavaient les ustensiles à l'eau simple et 30% jugeaient leurs ustensiles déjà propres suffisamment.

Les règles d'hygiène adoptées pour l'ensachage des échantillons de type semi industriel restaient inconnues des vendeurs.

3.5. Fréquence en pourcentage des vendeurs d'eau en sachet artisanale selon leur rôle

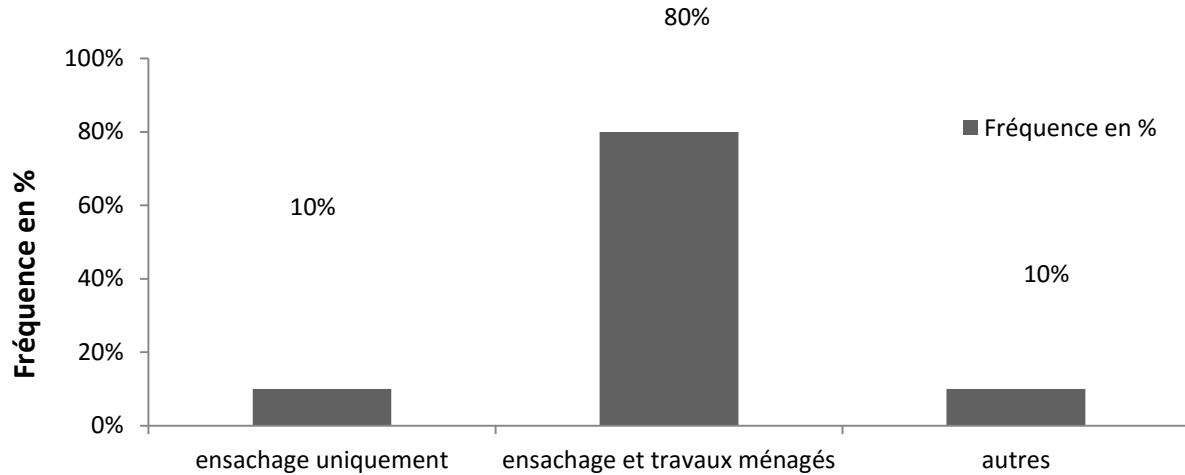


Figure 5: Distribution de fréquence des enquêtés vendeur d'eau en sachet selon leur rôle

Dans cette figure nous remarquons dix pourcent(10%) des sachets d'eau de type artisanal provenaient de conditionnement d'ustensiles exclusivement réservés à l'ensachage contre 80% de sachets d'eau conditionnés à partir de matériels servant aussi bien aux travaux ménagers que domestiques et 10 % pour d'autres usages. Ces activités parallèles sont sans doute responsables de la contamination de l'eau.

Soit environ 80% des échantillons ont été obtenus à partir de matériaux réservés à l'ensachage d'eau et des différents travaux ménagers.

Les informations ne sont pas précises concernant les sachets d'eau de type semi industriel.

3.6. Fréquence en pourcentage des vendeurs d'eau en sachet artisanale selon leur rôle (ouverture des sachets pou conditionnement)

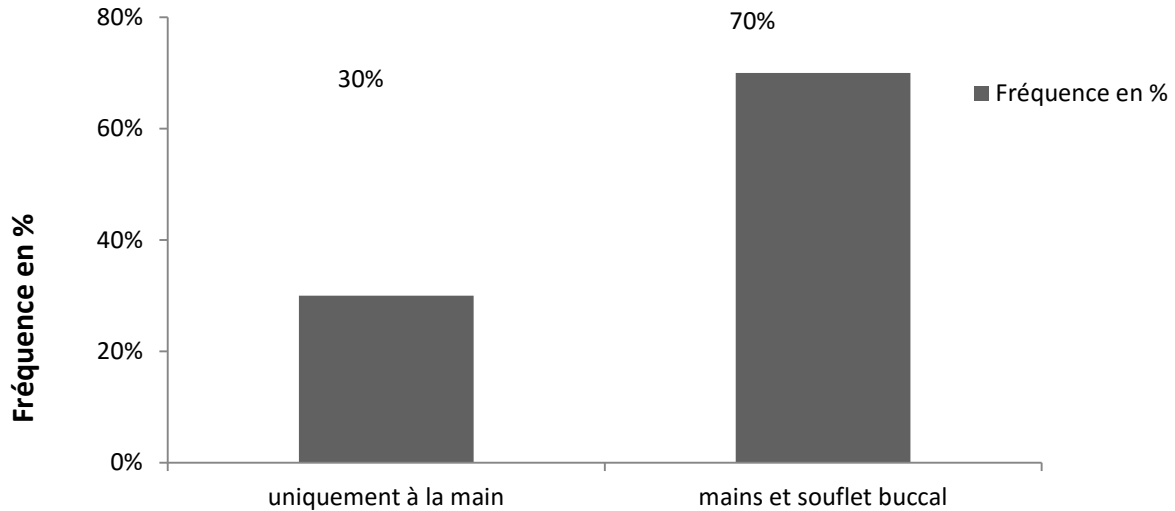


Figure 6: Distribution de fréquence des enquêtés vendeur d'eau en sachet selon leur rôle (ouverture des sachets pou conditionnement)

30% pour des échantillons de type artisanal ont eu leurs sachets ouverts uniquement à la main, pendant que 60% sachets de ces mêmes échantillons ont connu le soufflet buccal après les doigts contre celui de NDIAYE avec 32,61% de type artisanal ont eu leurs sachets ouverts uniquement à la main, pendant que 17,39% sachets de ces mêmes échantillons ont connu le soufflet buccal après les doigts.

3.7. Fréquence en pourcentage des vendeurs d'eau en sachet artisanale selon leur rôle

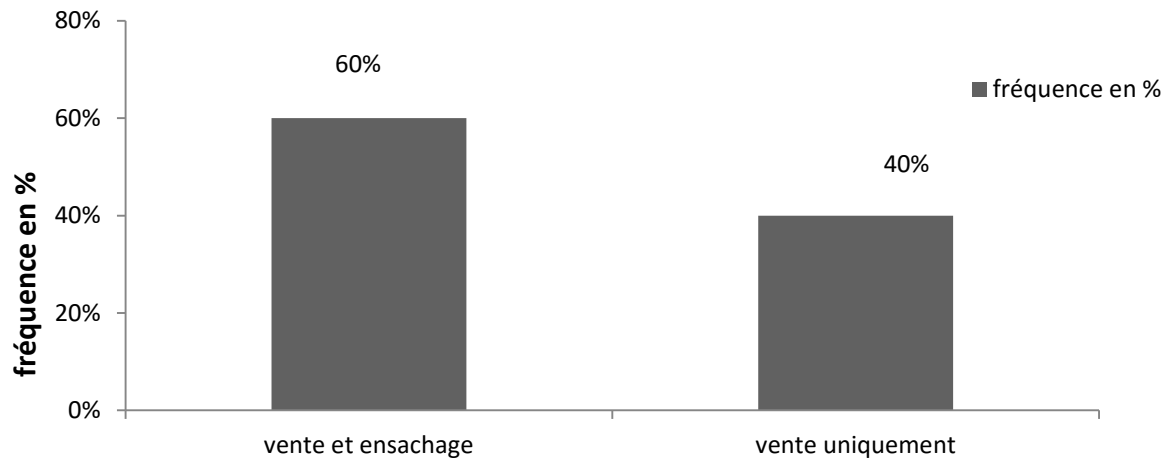


Fig7. Fréquence en pourcentage des vendeurs d'eau en sachet artisanale selon leur rôle

Dans cette figure 7 nous voyons que 60% de nos échantillons ont été produits par les vendeurs eux même tandis que 40% sont de producteurs inconnus.

Les vendeurs des sachets d'eau de type semi industriel ignoraient tout de la chaîne de production. Leur rôle se résumait uniquement à la vente.

En ce qui concerne les eaux en sachet de type artisanal, les vendeurs étaient très souvent eux-mêmes les producteurs ou confiaient ce rôle à un ou des membres de leur famille.

60% des échantillons provenaient de la classe des « producteurs vendeurs ».

Comme dans l'étude de NDIAYE(2008), peu d'informations étaient connues sur les sachets d'eau de type semi industriel

3.8. Fréquence en pourcentage du comportement des vendeurs pendant ensachage de l'eau (cas de l'eau de type artisanal)

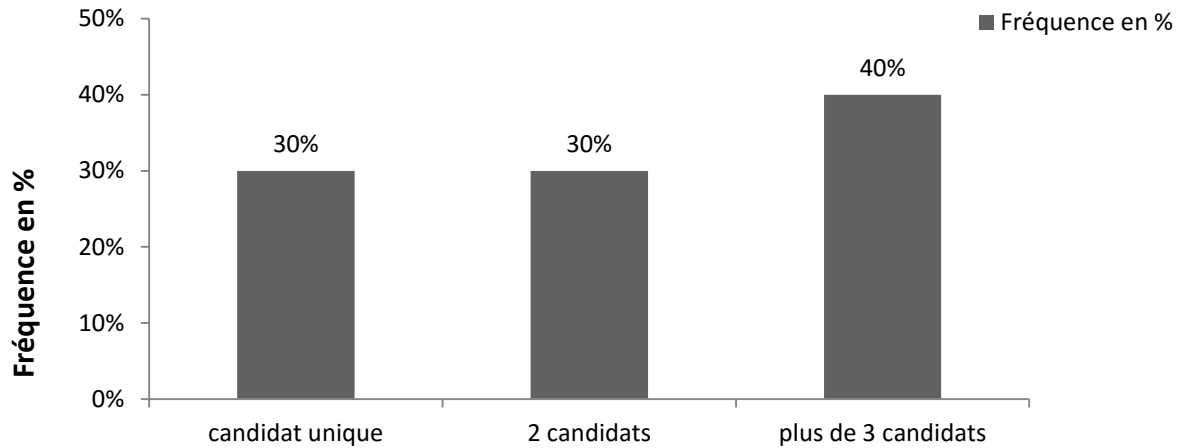


Figure 8:Fréquence % des candidats à l'ensachage (eau artisanale)

Plus de trois personnes ont participé à l'ensachage de l'eau de type artisanal soit 40% et deux personnes soit 30% contre 30% pour les candidats uniques.

Aucune information n'a été obtenue sur le nombre de participant à l'ensachage de d'eau de type semi industriel.

3.9. Temps maximum et lieu de conservation de l'eau en sachet artisanale avant vente

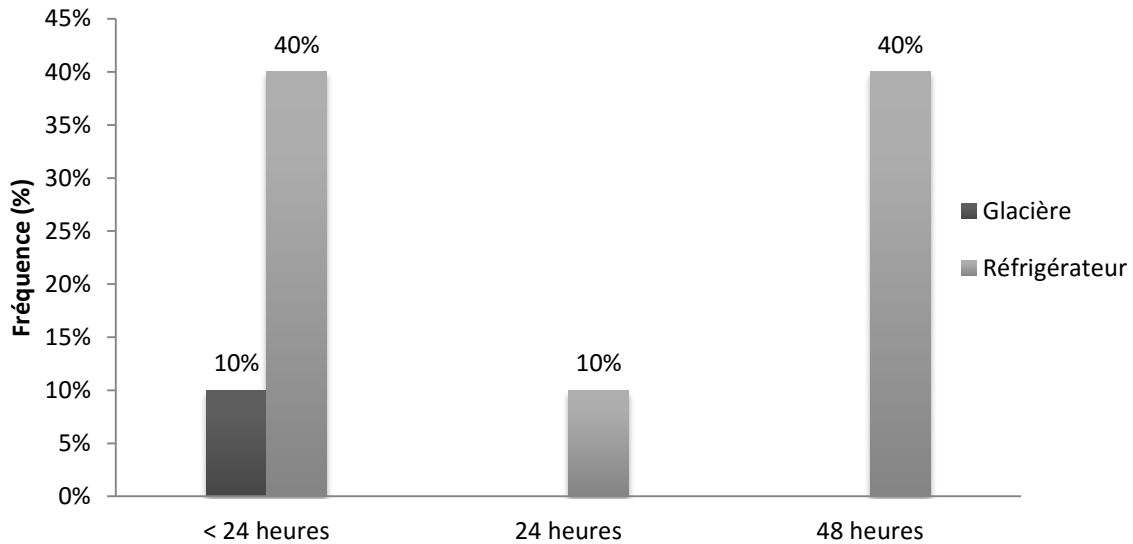


Figure 9: Temps maximum et lieu de conservation de l'eau en sachet avant vente(eau artisanale)

Dans la figure 9 nous constatons que 10% des sachets étaient stockés à 4°C avant la vente (glacière).

Le temps de stockage avant vente n'excédait pas deux jours pour les sachets d'eau de type artisanal dont cinq échantillons de type artisanal soit 50% étaient des produits d'un jour, un échantillon (10%) était vendu le jour même de la production et 4 sachets (40%) avaient deux jours au moment du prélèvement. Ces temps de stockage variables étaient dus à la saturation du marché ou la forte concurrence mais aussi aux variations du climat.

Un long temps de stockage avant vente peut être un facteur favorable à la prolifération de certains germes bien que le milieu ne soit pas vraiment riche, donc un facteur de risque.

Il faut signaler que certains sachets d'eau de type semi industriel ne portaient la date de production.

Les figures 10 à 12 nous donnent la charge bactérienne des streptocoques fécaux et coliformes fécaux dans l'eau artisanale et semi industrielle ainsi que leurs qualités, microbiologiques.

3.10. Détermination de la charge bactérienne indicatrice de pollution fécale (Coliformes Fécaux et *Streptocoques fécaux* (NPP/100ml)) dans l'eau en sachet artisanale vendue à Mangobo

La figure 10 donne la charge bactérienne des *Coliformes fécaux* et *Streptocoques fécaux* dans l'eau en sachet de type artisanal après contrôle bactériologique.

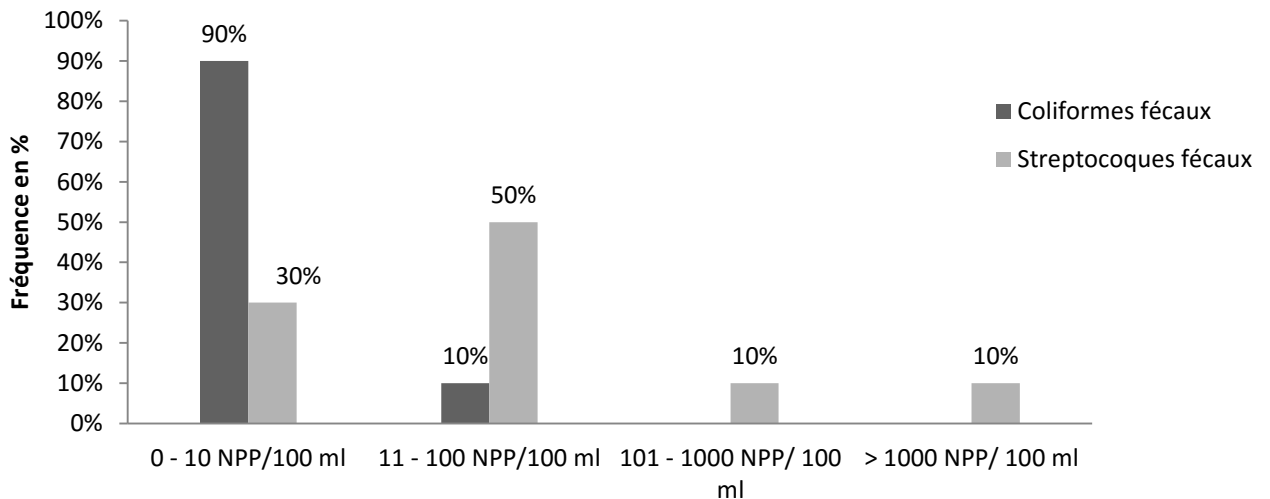


Figure 10: Charge à CF et SF dans l'eau artisanale (Mangobo)

Légende

NPP/100ml : Nombre le plus probable dans 100ml

CF : Coliformes fécaux

SF : Streptocoques fécaux

Dans cette figure 10, nous observons que dans la catégorie allant de 0-10 NPP/100 ml nous avons une fréquence de 90% et 10% dans la catégorie allant de 11-100 NPP/100 ml pour les coliformes fécaux ;et pour les streptocoque fécaux dans la catégorie allant de 0-10NPP/100 ml nous avons une fréquence de 30%, et de 50% pour celle allant de 11-100NPP/100 ml ,puis 10% pour celle de 101-1000NPP/100 ml et enfin 10% dans la catégorie supérieure à 1000NPP/100 ml pour le cas de l'eau artisanale.

3.11. Détermination de la charge bactérienne indicatrice de pollution fécale (*Coliformes Fécaux* et *Streptocoques fécaux* par 100ml)dans l'eau en sachet semi industrielle vendue à Mangobo

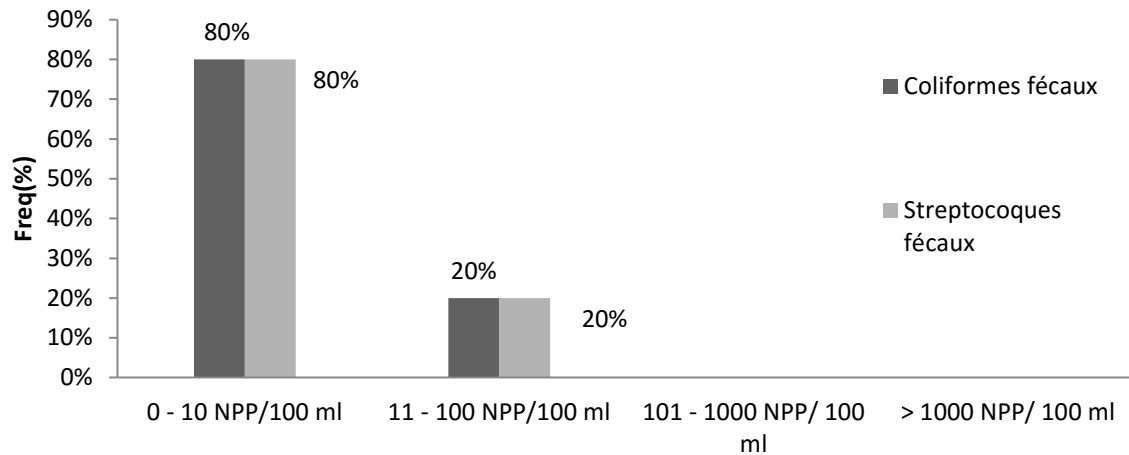


Figure 11: Charge bactérienne à SF et CF dans l'eau en sachet artisanale (Mangobo)

Cette figure nous donne une fréquence de 80% pour la catégorie allant de 0-10NPP/100 ml pour toutes les deux espèces et 20% pour celle allant de 11-100NPP/100 ml pour les deux espèces aussi (cas de l'eau semi industrielle).

D'après les résultats obtenus sur la charge bactérienne de deux type d'eau nous observons que l'eau du type artisanale a une charge bactérienne élevée que celui du type semi industrielle.

3.12. Appréciation de la qualité Microbiologique de l'eau en sachet (Eau artisanal et eau semi industriel) selon les normes de potabilité des eaux conditionnées (Momec 2004)

La figure 12 donne les résultats de la qualité microbiologique (Normes de potabilité de l'OMS, 2004) des échantillons d'eau en sachet vendue au marché de la commune de Mangobo (Eau ensaché manuellement et eau Semi – industrielle)

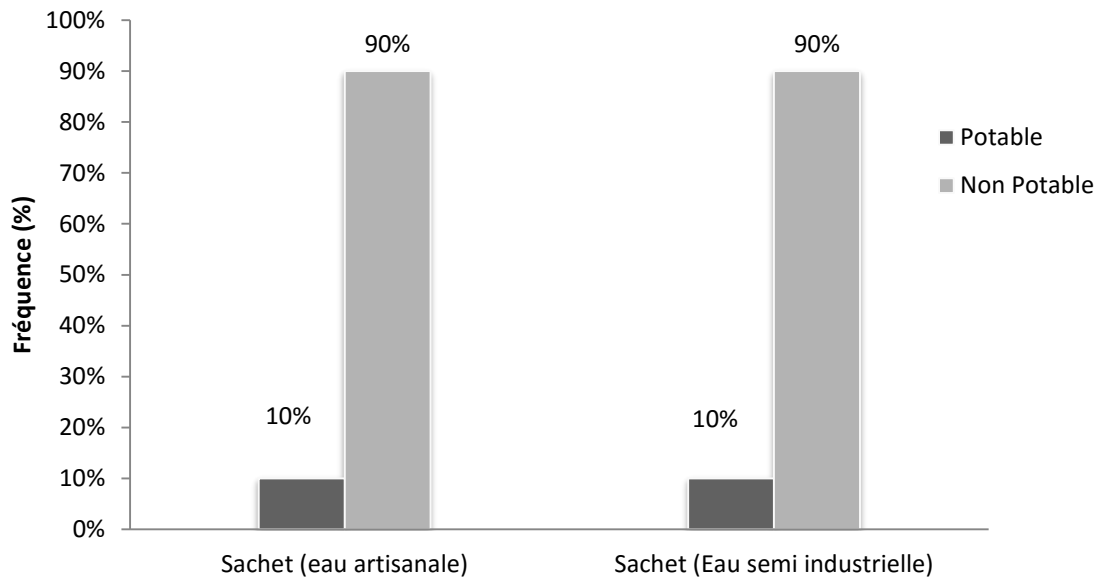


Figure 12 : Qualité Microbiologique de l'eau en sachet selon les normes de potabilité OMS (2004)

La figure 12 nous donne la qualité microbiologique de deux différents types d'eau selon les normes de l'OMS avec une fréquence de 10% pour les deux types qui est potable contre le 90% pour les deux types d'eau qui n'est pas potable à la consommation humaine suivant les normes de l'OMS. Contrairement à NDIAYE(2008) qui avait obtenu 29,13%.

CONCLUSION ET SUGESTIONS

L'objectif poursuivit dans notre travail était de Vérifier si les comportements des enquêtés pendant l'ensachage et la conservation respectent les conditions d'hygiène, décrire la charge bactérienne à coliformes fécaux et streptocoques fécaux dans l'eau selon la qualité de l'eau en sachet, déterminer si l'eau en sachet vendue aux différents marchés est impropre à la consommation humaine.

A cet effet nous avons émis des hypothèses selon lesquelles que la négligence des pratiques d'hygiène pendant l'ensachage et la conservation de l'eau en sachet aurait une incidence sur sa qualité microbiologique, la charge bactérienne à streptocoque fécaux et à coliformes fécaux n'est pas identique dans l'eau en sachet, l'eau en sachet vendue dans les marchés de la commune de Mangobo est impropre à la consommation humaine (selon les normes de l'OMS .2004

Ainsi pour atteindre notre objectif et vérifier notre hypothèse, nous avons procédé à l'enquête et au dénombrement des germes coliformes et streptocoques fécaux par la méthode de fermentation en tubes multiples.

Les eaux de boisson en sachet vendues sur les marchés de la commune de Mangobo sont porteurs de germes suite au manu portage à travers les mains sales ou mal lavées et aussi par voie aéroportée du fait de notre environnement.

Notre étude a permis de mettre en évidence l'existence de germes à indication de la pollution fécale qu'environnementale.

Elle a aussi permis d'apprécier les comportements des vendeurs mais surtout de certains producteurs à travers l'utilisation des ustensiles d'ensachage pour les travaux ménagers mais aussi le nombre variable des participants au processus de conditionnement d'où la recherche des contaminants s'est révélée positive avec une fréquence de 10%.

Au regard de ces résultats, ces eaux en sachets sont donc impropres à la consommation humaine et il est nécessaire de mettre en garde les consommateurs des risques sanitaire encourus.

Cependant, ces sachets d'eau répondent non seulement à un besoin vital pour les consommateurs, mais constituent une source de revenus pour les producteurs et les vendeurs. Leur interdiction sans mesures de remplacements adéquats n'est pas envisageable. Par contre, l'éducation des producteurs et le suivi de leurs activités par des services d'hygiène communaux peuvent limiter les risques sanitaires.

Ce travail peut être considéré comme une orientation qui pourrait ouvrir la voie à d'autres études futures axées sur :

- Les conditions d'hygiène de travail des producteurs d'eau de boisson en sachet
- une étude microbiologique comparative liée aux aliments conditionnés en sachet autres que l'eau disponibles sur les marchés
- Une étude microbiologique au niveau des sachets utilisés pour le conditionnement de l'eau et autres boissons

Eu égard aux résultats observés, nous recommandons ce qui suit :

AUX AUTORITES SANITAIRES

- De sensibiliser la population et les inciter à ne pas consommer n'importe quelle eau vendu en sachet,
- Renforcer les mesures de lutte contre l'insalubrité publique,
- Elaborer des recommandations et des directives à l'endroit des fabricants et vendeurs d'eau en sachet afin d'éliminer ou de réduire les risques à un niveau acceptable des paramètres microbiologiques pour garantir la protection de la santé humaine.

AUX FABRIQUANTS ET VENDEURS

- De procéder proprement pendant la vente ou l'ensachage pour ne pas contaminer l'eau destinée à la consommation humaine pour éviter des risques à la contamination de différentes maladies hydriques.

- Considérer l'eau de boisson en sachet comme potentiellement pathogène et respecter scrupuleusement les règles élémentaires d'hygiène liées à sa production
- Adopter les règles d'hygiène allant à réduire voir supprimé, les risques sanitaires liés à la consommation de leurs produits
- Faire contrôler les productions industrielles par les services d'hygiène communaux
- De garantir la production d'eau de boisson en sachet potable, propre, salubre et fiable pour la consommation humaine

AUX CONSOMMATEURS

- D'être vigilants et exigeants face aux eaux de boisson en sachet sur les marchés
- D'être conscient que les risques existent et de ne pas les minimiser

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BERNARD et GENEVIEVE P. ,1989 : Dictionnaire médical pour les régions tropicales, p.238
2. BOUREE, P, 1987 : Maladies tropicales, Masson, Paris, pp 144-170.
3. DIVET, 1980: pollution bactériologique 7ème édition Harman, Paris.
4. FUNDJI 2012 : Contribution sur la qualité de l'eau de boisson après désinfection par la méthode physique, 34p.
5. KAZADI, 2012: Contribution à l'étude de la qualité et la gestion de, l'eau de boisson dans la région de Kisangani, thèse inédit, Université de Kisangani, 246p.
6. LOMASA, O. , 1997 : Détection et dénombrement de coliformes et streptocoques fécaux dans les eaux de boissons e deux source de la commune de Kisangani. FC inédit, ISTM Kisangani, 17p.
7. NDIAYE, 2008 : Etude bactériologique des eaux de boissons vendues en sachet dans 4 communes d'Abidjan. (Thèse université de Bamako) ,166p.
8. NG'AMITA, 2012 : Contribution sur la qualité de l'eau de boisson après désinfection par la méthode physique TFC inédit ISTM/KIS, 26p.
9. OMS, 1982, Manuel des techniques de base pour le laboratoire médical
10. OMS, 1986 : Directives de qualité pour l'eau de boisson : critères d'hygiène et documentation à l'appui, volume 2, Genève, p102-106.
11. OMS/UNICEF 2010 : Eau potable et assainissement: Progrès en matière d'assainissement et d'alimentation en eau : Genève
12. REQUILLERT, JC, 1985 : Projet eau potable
13. RODIER, J, 1978 : Analyse de l'eau Dunod, paris, 1135p
14. SATTERTHWAITE, 1995 : Les quatre révolutions environnementales des villes le courrier Afrique caraïbes et Pacifique- union européenne, pp.60 – 63 et 149.
15. UN Environnement programme, 2011.
16. UN Water /WWAP, 2006 : L'eau une responsabilité partagé
17. WHO,1997 : Guidelines for drinking water quality, VOL 3, Genève