



RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

DES EAUX DE BOISSONS DE NEUF (09)

ECOLES DU PROJET KOM YIILMA

MAI 2017

SOMMAIRE

I – Introduction Générale.....	4
I-1 But et objectifs de l'étude.....	4
I-2 Résultats attendus.....	5
II- Méthodologie.....	5
II-1 Prélèvement des échantillons.....	5
II-2 Analyse des échantillons.....	6
II-3 Dénombrement des bactéries.....	6
III- Résultats des analyses microbiologiques des eaux.....	7
III-1 Qualité microbiologique des eaux de source.....	8
III-2 Qualité microbiologique des eaux des PEP, des ménages et des élèves des différents sites.....	19
III-2.1- Kirkingo.....	19
III-2.2- Ouédsé.....	20
III-2.3- Loagha Catholique.....	21
III-2.4- Loada.....	21
III-2.5- Gabou.....	22
III-2.6- Sirgui.....	23
III-2.7- Mané Mossi.....	24
III-2.8- Zana.....	25
III-2.9- Barkana.....	26
IV- Interprétation.....	27
V- Recommandation.....	27
VI- Conclusion.....	29
ANNEXE.....	30

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Mané Mossi.....	9
Tableau 2: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Loagha Catholique.....	10
Tableau 3: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Sirgui.....	11
Tableau 4: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Loagha Gabou.....	12
Tableau 5: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Kirkingo.....	13
Tableau 6: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Ouédsé.....	14
Tableau 7: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Loada.....	15
Tableau 8: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Barkana.....	16
Tableau 9: Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Zana.....	17

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coliformes fécaux, <i>E. coli</i> et Streptocoques fécaux.....	7
Figure 2 : Qualité microbiologique des eaux de Kirkingo.....	19
Figure 3 : Qualité microbiologique des eaux de Ouédsé.....	20
Figure 4 : Qualité microbiologique des eaux de Loagha Catholic.....	21
Figure 5: Qualité microbiologique des eaux de Loada.....	22
Figure 6 : Qualité microbiologique des eaux de Gabou.....	23
Figure 7 : Qualité microbiologique des eaux de Sirgui.....	24
Figure 8 : Qualité microbiologique des eaux de Mané mossi.....	25
Figure 9 : Qualité microbiologique des eaux de Zana.....	26
Figure 10 : Qualité microbiologique des eaux de Barkana.....	27

I. INTRODUCTION GENERALE

Pour renforcer d'avantage les activités et les acquis dans le domaine de l'eau, l'hygiène et assainissement du programme Beoog Biiga, Catholic Relief Services (CRS) a initié le projet «Kom-Yilma» qui couvre 107 écoles dans les provinces du Bam et du Sanmatenga, dont l'objectif est d'améliorer la santé des élèves, enseignants, parents et des membres de la communauté scolaire à travers l'adoption de comportements positifs en matière d'eau, d'hygiène et d'assainissement. A cet effet, le projet a installé cinquante sept (57) pompes à motricité humaine dans les écoles d'intervention. Cependant, malgré la mise à disposition de ces infrastructures, la problématique de la consommation d'une eau sûre se pose toujours.

Au regard de résultats peu satisfaisants concernant la qualité des eaux consommées dans les écoles et dans les ménages, le projet Kom-Yilma a opté pour la désinfection de l'eau avec de l'hypochlorite de sodium, reconnu par l'OMS comme la méthode la plus sûre, efficace et économique contre les agents pathogènes. Pour ce faire, des kits « dixkist mini wata » ont été mis à la disposition du projet par Antenna Technologie basée en Suisse, suivit d'un renforcement de capacité à l'endroit de Kom-Yilma et de ses partenaires pour conduire une phase pilote de production et d'utilisation du chlore dans 09 écoles du projet choisies de façon participative avec les communautés scolaires des dites écoles. Selon Antenna Technologie, donateur des kit WATA, 1 litre d'eau + 25 gr de sel + 1 heure d'électrolyse permet de désinfecter environ 4 000 litres d'eau. Le dispositif WATA peut ainsi assurer la consommation quotidienne en eau potable d'environ 10 000 personnes. Cette expérimentation permettra également aux enfants d'aborder les aspects pratiques du traitement de l'eau de boisson et de comprendre sa nécessité.

La présente étude d'analyses microbiologiques des eaux de boisson a été initiée par CRS pour évaluer l'impact des interventions menées dans les zones d'étude afin.

I-1 BUT ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

De façon générale, l'analyse permettra de savoir si le traitement de l'eau de boisson par l'utilisation du kit mini wata est efficace ou pas.

De façon spécifiques, elle va permettre de:

- Savoir si l'eau des PEP des écoles traitée à base de l'eau de javel est exempte de microorganismes pathogènes.

- connaître si les enfants boivent de l'eau traitée à partir de leurs récipients individuels ;
- Encourager la production et l'utilisation du chlore pour le traitement de l'eau de boisson dans les écoles et dans les ménages;
- se rassurer de la potabilité de l'eau des PMH ;
- développer et d'encourager les autres formes d'utilisation du chlore produit dans les autres écoles et au niveau des ménages

I-2 RÉSULTATS ATTENDUS

A l'issue de cette étude:

1. Le degré de contamination de l'eau traitée provenant des récipients individuels des élèves est connu ;
2. Le degré de contamination de l'eau traitée des PEP des élèves est connu
3. Le degré de contamination de l'eau de boisson des ménages des élèves est connu
4. Le degré de contamination des sources d'approvisionnement PMH est connu
5. Les sources de contamination de l'eau sont connues.
6. Les facteurs de contamination de l'eau de boisson sont connus
7. L'efficacité du chlore produit à base de l'appareil mini WATA pour le traitement de l'eau de boisson est connue.
8. Des solutions/ recommandations sont formulées pour améliorer la consommation de l'eau traitée dans les écoles et dans les ménages.

II. METHODOLOGIE

II-1 Prélèvement des échantillons

Les analyses ont portées sur des échantillons d'eau de source, de Postes d'Eau Potable et de récipients de stockage des élèves et des ménages de 09 écoles du projet ayant bénéficié des kits mini-WATA. Des prélèvements respectifs de 100 ml d'eau ont été opérés au niveau de la source, des Postes d'Eau Potable (PEP) disposés dans les salles de classe, des récipients individuels d'eau de boisson des élèves et des récipients de stockage d'eau des ménages selon la répartition suivante :

L'école de Koundoula ayant perdu son kit mini WATA, l'étude va porter sur les 9 écoles autres écoles disposant toujours de leurs kits.

Des prélèvements de trois échantillons de 100 ml au moins ont été opérés au niveau:

- des récipients individuel de 11 élèves (5 filles et 6 garçons) de chaque école dont 3 au CP1, 2 au CP2, 2 au CE1 2 au CE2, et 2 du CM1.
- De trois Poste d'eau potable de l'école

Au total, 162 prélèvements d'eau ont été effectués en raison de 18 échantillons par village

Les élèves ont été sélectionnés de façon aléatoire par le technicien. L'arrivée du technicien a été de façon surprenante au niveau de l'école pour éviter les précautions qui peuvent être prise pour jouer sur la qualité de l'eau de boisson, facteurs pouvant biaiser les résultats.

II-2 Analyse des échantillons d'eau

Dans cette étude, les bactéries indicatrices de contamination fécale pouvant avoir un impact sanitaire ont été isolées et dénombrées suivant la méthode normalisée de filtration sur membrane suivi d'un étalement sur des milieux de culture spécifiques en accord avec la norme française **NF EN ISO 9308-1** de septembre 2000. Ce protocole a consisté à une filtration sur membrane de 10 ml d'échantillon, suivie d'une mise en culture sur une gélose de différenciation et du dénombrement des organismes cibles présents dans l'échantillon. Pour cette étude le milieu Rapid *E.coli* a été utilisé pour isoler et dénombrer les coliformes fécaux et *E. coli* et le milieu Bile Esculine Azide pour les streptocoques fécaux.

La préparation des milieux de culture a été faite selon la norme **ISO 8199** (2008). Les milieux gélosés déshydratés Rapid *E.coli* 2 Agar et Bile Esculine Azide ont été préparés conformément aux instructions du fabricant. Des quantités appropriées de milieux déshydratés ont été pesées puis dissoutes dans de l'eau distillée. Les milieux ainsi préparés ont été autoclavés et coulés dans des boites de Pétri sous une hotte stérile.

L'échantillon d'eau a été filtré sur un support de filtration stérile sur lequel a été placée une membrane filtrante de 47 mm de diamètre et de porosité nominale de 0,45µm, munie d'une grille-repère. Après filtration, les membranes ont été déposées sur les milieux de culture gélosés et incubées pendant 24 heures dans une étuve thermostatée respectivement à 44±5°C pour les cultures sur Rapid *E.coli* 2 Agar et 37°C pour celles sur Bile Esculine Azide.

Remarque : Les échantillons d'eaux ont été analysés en triple pour chaque paramètre. La moyenne des 3 analyses constitue le nombre de germes présent dans l'échantillon.

II-3 Dénombrement des bactéries

Le milieu de culture Rapid*E.coli* 2 AGAR (BIO RAD) permet d'isoler à la fois les coliformes fécaux et les *E. coli*. Sur ce milieu, les coliformes fécaux apparaissent de couleur bleue et *E. coli* de couleur violette ou rose. Le principe de la méthode repose sur la mise en évidence simultanée de deux activités enzymatiques: l β -D-Glucuronidase (GLUC) et la β -D-Galactosidase (GAL). Le milieu contient deux substrats chromogènes: un substrat spécifique de la β -D-Galactosidase qui entraîne la coloration bleue des colonies positives pour cette enzyme et un substrat spécifique de la β -D-Glucuronidase qui donne la coloration rouge des colonies positives pour cette enzyme. Les *E. coli* (GAL+/GLUC+) forment des colonies violettes à roses et les coliformes autres que *E. coli* (GAL+/GLUC-) forment des colonies bleues. Le nombre de bactéries (UFC) a été exprimé pour 100 ml d'échantillon selon la norme OMS (2011).

Sur la gélose Bile Esculine Azide, l'hydrolyse de l'esculine par les streptocoques fécaux fait virer le milieu au noir et ils apparaissent de couleur blanchâtre. L'esculine est un glucoside dérivé de la coumarine (dioxycoumarine et glucose). Les streptocoques du groupe D (entérocoques) hydrolysent l'esculine en aglycone qui en présence de sels de fer donne une coloration noire. Les bactéries Gram positif autres que les entérocoques ainsi que les bactéries Gram négatif sont inhibées par l'Azide de sodium

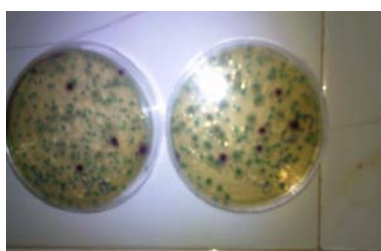
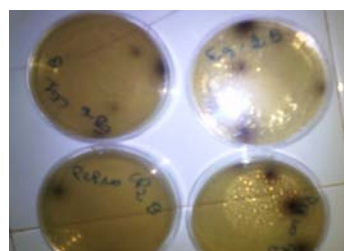


Figure 1 : (a) Coliformes fécaux et *E. coli*



(b) Streptocoques fécaux (Entérocoques)

Source IRSS

III.RESULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES DES EAUX

Selon la norme OMS une eau potable doit être exempte de tout microorganisme indicateur de contamination fécale dont les coliformes fécaux, *E. coli* et les streptocoques fécaux. Le risque d'infection d'origine hydrique par ces agents pathogènes est dépendant d'une part de leurs concentrations, leur dispersion dans l'eau, la capacité de ces agents intestinaux à survivre dans l'environnement et d'autre part la dose infectante, l'exposition et la susceptibilité de la population exposée. Ainsi, une eau ne peut être considéré comme potable que si elle contient :

- 0 coliformes fécaux/100ml ;
- 0 *E. coli*/100 ml ;

- 0 streptocoque fécal /100ml

II-1 Qualité microbiologique des eaux de source (forages)

De manière générale, les échantillons d'eau de source (forage) des 09 sites sont conformes à la norme de l'OMS sur le plan microbiologique car ne contenant aucun germe indicateur de contamination fécale donc exempte de germes pathogènes. C'est le plus souvent le cas des eaux souterraines qui sont protégées, sauf en cas de fuite de fosses septiques ou d'infiltration des eaux stagnantes dans la nappe phréatique. Cependant, l'application des règles d'hygiène aux environs de la source d'eau est nécessaire pour garantir la qualité de l'eau.

Les tableaux ci-après (1 à 9) présentent les résultats bactériologiques des échantillons d'eau des neuf sites (09) sites.

Tableau 1 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Mané Mossi

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep1	100	100	200	100	0	0	0	0	100	100	100	100
Pep2	7700	6400	7100	7000	0	0	0	0	1000	1300	1000	1100
Pep3	1800	1700	1800	1800	0	0	0	0	400	400	400	400
M1	300	400	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	4700	3200	2100	3300	200	100	100	100	1000	1300	800	1000
M3	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
E1	600	500	300	500	0	0	0	0	100	100	100	100
E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
E3	8000	8500	7400	8000	100	300	100	200	700	500	400	400
E4	10000	10000	10000	10000	400	300	300	300	900	800	800	800
E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E6	15000	15000	15000	15000	200	200	200	200	10000	10000	10000	10000
E7	4900	5500	4500	4500	0	0	0	0	1300	1600	1100	1300
E8	1100	800	1400	1100	0	0	0	0	200	300	300	300
E9	15000	15000	15000	15000	100	0	200	100	2200	1700	1700	1900
E10	9300	8800	8600	9000	1000	1200	1200	1100	5100	4300	3200	4200
E11	10000	10000	10000	10000	5400	6200	3700	5100	10000	10000	10000	10000

Tableau 2 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Loaga Catholique

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep1	200	200	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep2	2000	1300	1600	1600	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep4	600	600	600	600	0	0	0	0	300	400	0	0
Pep5	10000	10000	10000	10000	0	0	0	0	1800	1800	1500	1700
Pep6	10000	10000	10000	10000	0	0	0	0	6000	4700	5100	5300
M1	3800	3200	3500	3500	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	20000	20000	20000	20000	0	0	0	0	10000	10000	10000	10000
M3	2300	2800	2300	2500	0	0	0	0	500	500	500	500
E1	300	300	300	300	0	0	0	0	100	100	100	100
E2	3100	3700	3300	3400	0	0	0	0	900	1300	1100	1100
E3	1300	1700	1500	1500	0	0	0	0	300	200	300	300
E4	2200	1900	1300	1800	100	100	100	100	600	400	400	500
E5	20000	20000	20000	20000	0	0	0	0	10000	10000	10000	10000
E6	8700	7900	7700	8100	0	0	0	0	1400	1700	1700	1600
E7	500	800	500	600	100	100	100	100	400	400	400	400
E8	10000	10000	10000	10000	0	0	0	0	10000	10000	10000	10000

Tableau 3 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Sirgui

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep CE1	400	500	400	400	0	0	0	0	800	600	600	700
E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M3	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E1	100	100	100	100	0	0	0	0	200	200	200	200
E2	4200	4400	4300	4300	100	100	100	100	800	500	800	700
E5	2800	2800	2800	2800	100	100	100	100	1100	1600	1300	1300
E6	5900	4100	5100	5000	0	0	0	0	3000	2200	2600	2600
E13	400	500	500	500	100	100	100	100	1000	1200	1000	3100
E11	10000	10000	10000	10000	600	700	700	700	10000	10000	10000	10000
E7	6300	5100	5300	5500	0	0	0	0	10000	10000	10000	10000
E8	4300	3700	4000	4000	1400	900	900	1100	2000	2700	3000	2600
E12	300	400	600	400	400	400	400	400	1800	1600	1700	1700
E9	3200	4400	3200	3600	0	0	0	0	5200	4600	4700	4800
E3	10000	10000	10000	10000	5600	6300	6000	5900	10000	10000	10000	10000

Tableau 4 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Gabou

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCM1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCE2	2200	2100	2100	2100	200	400	400	300	800	900	800	800
PepCM2	10000	10000	10000	10000	4400	3900	3700	4000	5000	5000	5000	5000
PepCP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCE1	10000	10000	10000	10000	5700	4300	5100	5000	10000	10000	10000	10000
PepCP2	10000	10000	10000	10000	300	100	100	200	10000	10000	10000	10000
E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E8	200	300	300	300	0	0	0	0	200	200	200	200
M1	800	900	800	800	0	0	0	0	600	700	700	700
M2	2500	3000	2000	2500	0	0	0	0	1600	1300	1000	1300
M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E7	200	400	600	400	0	0	0	0	200	300	300	300
E1	2100	2500	2800	2500	300	300	300	300	1800	1300	800	1300
E4	10000	10000	10000	10000	4300	5200	4000	4500	10000	10000	10000	10000
E6	2700	2800	2700	2700	0	0	0	0	1700	1300	900	1300
E5	3300	3100	3000	3100	200	200	200	200	1000	800	900	900
E3	10000	10000	10000	10000	4800	3900	4200	4300	10000	10000	10000	10000

Tableau 5 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Kirkinko

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
E1	400	400	400	400	0	0	0	0	600	700	600	600
E4	0	0	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	300	500	500	400	0	0	0	0	700	700	700	700
M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	900	1000	1000	1000	0	0	0	0	400	400	400	400
E7	100	100	100	100	0	0	0	0	200	200	200	200
PepCM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCM2	300	300	300	300	100	200	100	100	300	400	400	400
PepCP1	100	100	100	100	0	0	0	0	600	400	500	500
E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCE1	300	600	400	500	0	0	0	0	1300	1200	1200	1200
E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 6 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Ouedsé

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCP2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M1	800	600	700	700	300	300	300	300	700	400	400	500
M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M3	5600	4900	4700	5100	0	0	0	0	600	600	600	600
E5	500	800	600	600	0	0	0	0	200	300	300	300
E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E12	1300	1000	1000	1100	0	0	0	0	600	600	600	600
E1	4400	4000	3800	4100	0	0	0	0	1200	1100	1000	1100
E2	1700	1400	1400	1500	0	0	0	0	500	500	500	500
E7	1100	800	900	900	0	0	0	0	800	900	900	900
E4	3100	2700	2600	2800	0	0	0	0	1300	1600	1000	1300
E3	1400	900	1000	1100	100	100	100	100	800	600	600	700
E8	20000	20000	20000	20000	0	0	0	0	10000	10000	10000	10000
E11	10000	10000	10000	10000	8100	6900	7100	7400	10000	10000	10000	10000

Tableau 7 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Loada

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep CE2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pep CM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M1	1000	1000	1000	1000	0	0	0	0	1700	1300	1800	1600
M2	600	500	500	500	0	0	0	0	100	100	100	100
M3	1100	1000	800	1000	0	0	0	0	500	500	500	500
E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	100	100	100	100	0	0	0	0	100	100	100	100
E2	200	100	100	100	0	0	0	0	100	100	100	100
E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	2600	2000	2200	2300	0	0	0	0	1400	1700	1100	1400
E9	300	300	200	300	0	0	0	0	600	600	700	600
E7	1900	1500	1500	1600	0	0	0	0	3700	4100	3200	3700
E11	200	200	200	200	0	0	0	0	1600	1800	1600	1700
E10	100	100	100	100	0	0	0	0	700	500	700	600
E4	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800	800
E12	500	400	500	500	0	0	0	0	400	400	300	400
E6	100	100	100	100	0	0	0	0	1300	900	1400	1200

Tableau 8 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Barkana

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCE2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCE1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PepCM1	10000	10000	10000	10000	0	0	0	0	2500	2800	2200	2500
PepCM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E4	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	2000	2200	1800	2000	0	0	0	0	500	500	500	500
E6	5200	4300	4500	4500	100	100	100	100	1000	600	900	800
E7	500	300	600	500	0	0	0	0	1000	900	1200	1000
E8	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200	200	200
E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M1	20000	20000	20000	20000	3000	2700	2700	2800	10000	10000	10000	10000
M2	1800	1800	1800	1800	0	0	0	0	700	700	700	700
M3	4100	3700	4000	3900	0	0	0	0	1000	1000	1000	1000

Tableau 9 : Résultats microbiologiques des échantillons d'eau de Zana

CODE	Coliformes fécaux/100ml				<i>E. coli</i> /100ml				Streptocoques fécaux/100ml			
	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy	1	2	3	Moy
Source	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	6200	5600	6000	5900	0	0	0	0	2300	1800	1800	2000
E4	900	1200	800	900	100	100	100	100	200	200	200	200
E5	900	700	1000	900	0	0	0	0	600	600	600	600
E6	4200	3700	3900	3900	0	0	0	0	1200	700	1000	1000
E7	5900	5400	4800	5400	4900	5400	5600	5400	500	300	500	400
E8	600	600	600	600	100	100	100	100	10000	10000	10000	10000
E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E10	2000	1800	2200	2000	0	0	0	0	300	300	300	300
E11	1000	1000	1000	1000	100	100	100	100	400	400	400	400
E12	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
E13	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
E14	200	200	200	200	0	0	0	0	100	100	100	100
M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	3700	3100	2500	3100	0	0	0	0	700	500	500	600
M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

III-2 Qualité microbiologique des échantillons d'eau des Postes d'Eau Potable (PEP), des ménages et des élèves dans les différents sites

Il ressort des analyses qu'environ 48% des eaux de l'ensemble des Postes d' Eau Potable installés dans les salles de classe des 09 sites sont contaminées en 2017 contre à 67% en 2016. En ce qui concerne les ménages, les analyses ont montré que 75 % des échantillons d'eau des ménages des 09 sites sont contaminés contre 100% en 2016. Pour les échantillons d'eau des élèves ; 70 % sont contaminés en 2017 contre 100% en 2016. On note ainsi une amélioration générale de la qualité des eaux avec de faibles moyennes de concentration des bactéries (200 Bactéries/ 100 ml d'eau en 2017 contre 51000 Bactéries /100 ml d'eau en 2016). Toute fois, la pathogénicité de ces germes n'a pas été établie. Ils sont pour la plupart des germes commensales de l'organisme humain et donnent une indication sur le niveau d'hygiène des élèves et des ménages.

II-2-1 Kirkingo

En ce qui concerne les échantillons de Kirkingo, on note la présence de coliformes fécaux dans 75 % des eaux des PEP en 2017 contre 100% en 2016 avec une moyenne de 400 bactéries/100 ml d'eau en 2017 contre 9000 bactéries/ ml d'eau en 2016. Les analyses ont également montré que 50% des eaux étaient contaminées par les streptocoques fécaux en 2017 contre 67% de contamination par les streptocoques fécaux en 2016. Aucun *E. coli* n'a été retrouvé dans ces échantillons d'eau des ménages pour ce site aussi bien en 2017 qu'en 2016. Pour les échantillons d'eau prélevés chez les élèves, 40% étaient contaminés par au moins une bactérie en 2017 contre 91% en 2017.

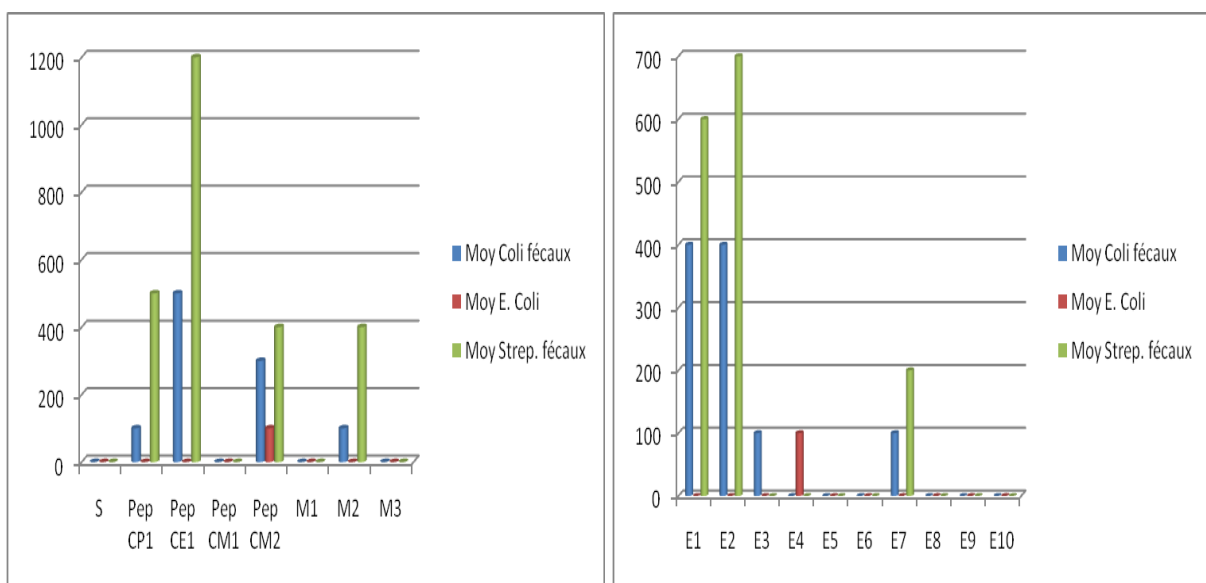


Figure 2: Qualité microbiologique des eaux de Kirkingo

II-2-2 Ouedsé

Pour les échantillons de Ouedsé, aucun échantillon des PEP n'est contaminé par les coliformes fécaux en 2017. Par contre, en 2016, 67% des échantillons d'eau issus des PEP étaient contaminés par les coliformes fécaux. En 2017, aucune présence d'*E.coli* n'a été notée contre 33% en 2016 au niveau des PEP. Aucun streptocoque fécal n'a été retrouvé dans les échantillons des PEP aussi bien en 2016 qu'en 2017. En ce qui concerne les échantillons des ménages, 33% étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 100% en 2016. Pour la contamination par *E. coli* au niveau des ménages ; 33% des eaux étaient contaminées en 2017 contre 67% en 2016. La contamination par les streptocoques fécaux n'a pas variée ; 67% aussi bien en 2017 qu'en 2016. Au niveau des échantillons d'eau prélevés chez les élèves, 67% étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 100% en 2016. Pour la contamination à *E coli* au niveau des eaux des élèves, on a noté 20% de contamination en 2017 contre 82% en 2016. 33% des eaux des élèves étaient contaminés par les streptocoques fécaux en 2017 contre 73% en 2016. On note une amélioration globale des conditions d'hygiène avec une diminution générale de la charge bactérienne.

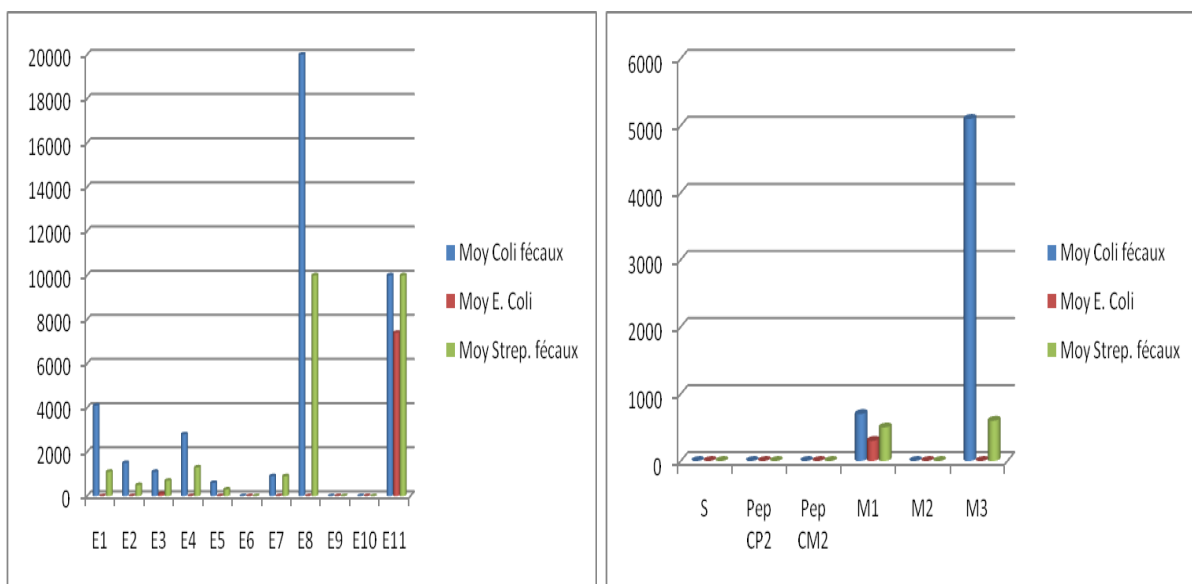


Figure 3: Qualité microbiologique des eaux de Ouedsé

III-2-3 Loagha catholique

En ce qui concerne les échantillons d'eau des PEP de Loagha catholique, 75% étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 33% en 2016. 33% des eaux des PEP étaient contaminées par les streptocoques fécaux en 2017 contre 67% en 2016. Aucun *E. coli* n'a été isolé dans ces échantillons aussi bien en 2017 qu'en 2016 dans les PEP. Pour les échantillons des ménages, 100% étaient contaminés par les coliformes fécaux aussi bien en 2017 qu'en 2016. Pour la contamination des eaux des ménages par *E. coli*, en 2017 aucun cas n'a été observé contre 100% de contamination par ce germe en 2016. 75% des eaux des ménages étaient contaminées par les streptocoques fécaux en 2017 contre 100% en 2016.

100% des échantillons prélevés chez les élèves étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 82% en 2016. 25% par *E. coli* en 2017 contre 64% en 2016. 100% par les streptocoques fécaux en 2017 contre 73% en 2016. La situation de l'hygiène reste préoccupante dans ce site de l'étude.

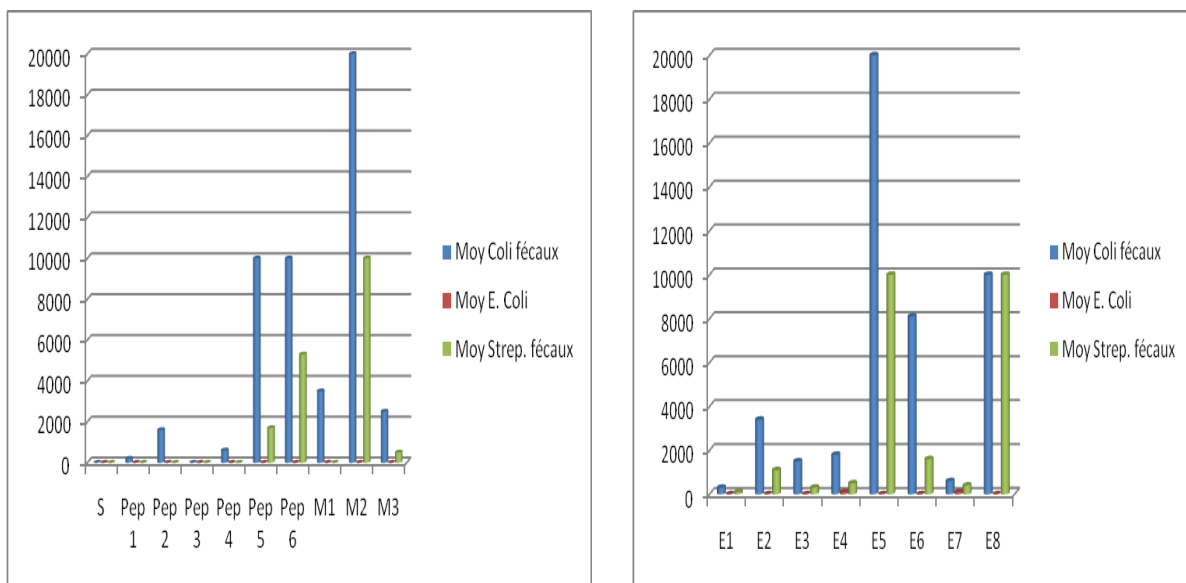


Figure 4 : Qualité microbiologique des eaux de Loagha Catholique

II-2-4 Loda

Pour les échantillons d'eau des PEP de ce site, aucun n'est contaminé par les coliformes fécaux en 2017 ; par contre en 2016, 33% des échantillons des PEP étaient contaminés par les coliformes fécaux. Aucun *E. coli* ni streptocoques fécaux n'a été isolé dans ces échantillons aussi bien en 2017 qu'en 2016 au niveau des PEP de ce site. En ce qui concerne les échantillons des ménages 100% étaient contaminés par les coliformes fécaux

aussi bien en 2017 qu'en 2016. En 2017, aucune eau des ménages de ce site n'a été contaminée par *E. coli* et en 2016, 33% de ces eaux étaient contaminées par *E. coli*. 67% de ces eaux étaient contaminées par les streptocoques fécaux aussi bien en 2017 qu'en 2016. Enfin pour les échantillons des élèves, en 2017, 80% des eaux étaient contaminées par les coliformes fécaux contre 91% en 2016. 0% par *E. coli* en 2017 contre 27% en 2016. Pour les streptocoques fécaux au niveau des eaux des élèves, on note 80% de contamination en 2017 contre et 100% en 2016. On note une légère amélioration de l'hygiène dans ce site.

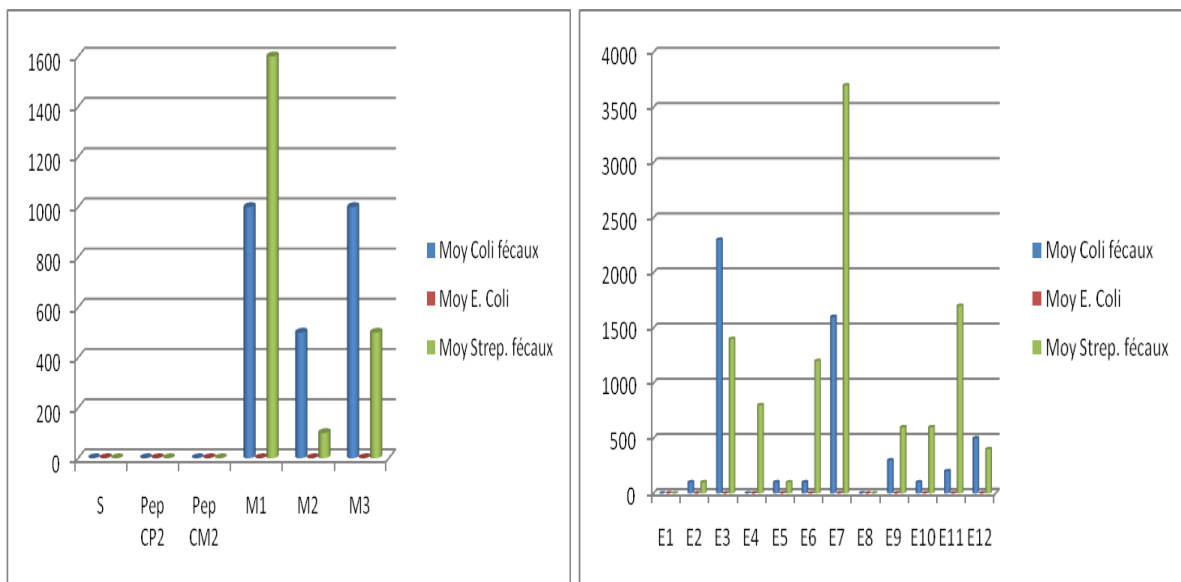


Figure 5: Qualité microbiologique des eaux de Loada

III-2-5 Gabou

84% des échantillons d'eau des PEP étaient contaminées par les coliformes fécaux en 2017 contre 33% en 2016. 33% des eaux des PEP étaient contaminées par *E. coli* en 2017 contre 0% en 2016. 50% des eaux des PEP étaient contaminées en 2017 contre 0% en 2016. En ce qui concerne les échantillons ménages, 67% étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 100% en 2016. Aucun *E. coli* n'a été isolé dans les ménages de ce site en 2017 contre 67% en 2016. 67% des eaux des ménages étaient contaminées par les streptocoques fécaux aussi bien en 2017 qu'en 2016. En ce qui concerne les échantillons des eaux des élèves, 88% des échantillons des élèves étaient contaminées par les coliformes

fécaux en 2017 contre 100% en 2016. 64% des échantillons des élèves sont contaminés par *E. coli* aussi bien en 2017 qu'en 2016. 87% des eaux des élèves de ce site étaient contaminées par les streptocoques fécaux en 2017 et 73% en 2016. Les conditions d'hygiènes se sont empirées de ce site de l'étude.

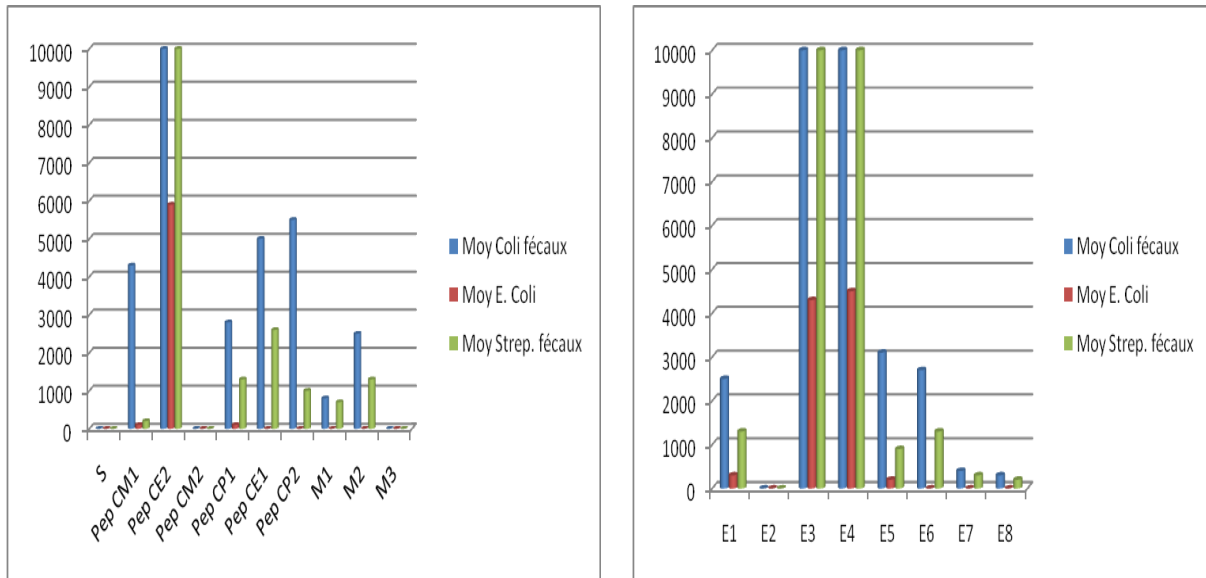


Figure 6 : Qualité microbiologique des eaux de Gabou

II-2-6 Sirgui

Dans les échantillons d'eau des PEP de ce site aucun *E. coli* ni streptocoque n'a été isolé aussi bien en 2017 qu'en 2016. Par contre, le seul échantillon prélevé dans le PEP en 2017 est contaminé aussi en coliformes fécaux qu'en streptocoques fécaux. En 2016, 67% des PEP étaient contaminés par les coliformes fécaux. Dans les ménages de ce site, 33% des échantillons des ménages étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 100% en 2016. Aucun échantillon des ménages de ce site n'est contaminé par *E. coli* en 2017 par contre 67% étaient contaminés en 2016. En ce qui concerne les échantillons des élèves, en 2007, 90% étaient contaminés par les coliformes fécaux contre 100% en 2016. Pour la contamination par *E. coli*, 50% des eaux des élèves de ce site étaient contaminés en 2017 contre 36% en 2016. La contamination par les streptocoques fécaux n'a pas variée. On note 82% aussi bien en 2017 qu'en 2016. La situation en matière d'hygiène reste préoccupante dans ce site de l'étude.

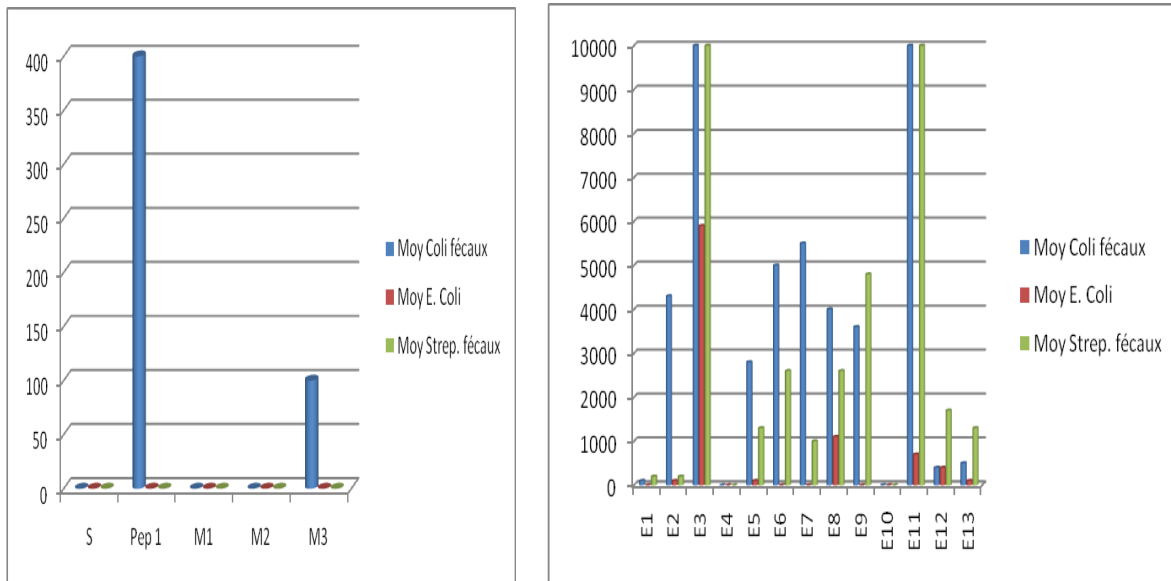


Figure 7 : Qualité microbiologique des eaux de Sirgui

II-2-7 Mané Mossi

Pour les échantillons d'eau des PEP, 100% étaient contaminés par les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux 2017 en contre 67% en 2016 pour ces deux paramètres. Par contre aucun *E. coli* n'a été isolé dans ces échantillons aussi bien en 2017 qu'en 2016. 100% des eaux des ménages étaient contaminées par les coliformes fécaux aussi bien en 2017 qu'en 2016. 33% de contamination par *E. coli* et streptocoques fécaux a été noté en 2017 et en 2016 dans les ménages. Pour les échantillons des élèves, 80% étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 et 100% en 2016. 50% par *E. coli* en 2017 et 36% en 2016. Pour les streptocoques fécaux, 82% de contamination en 2017 contre 64% en 2016 au niveau des échantillons d'eau des élèves.

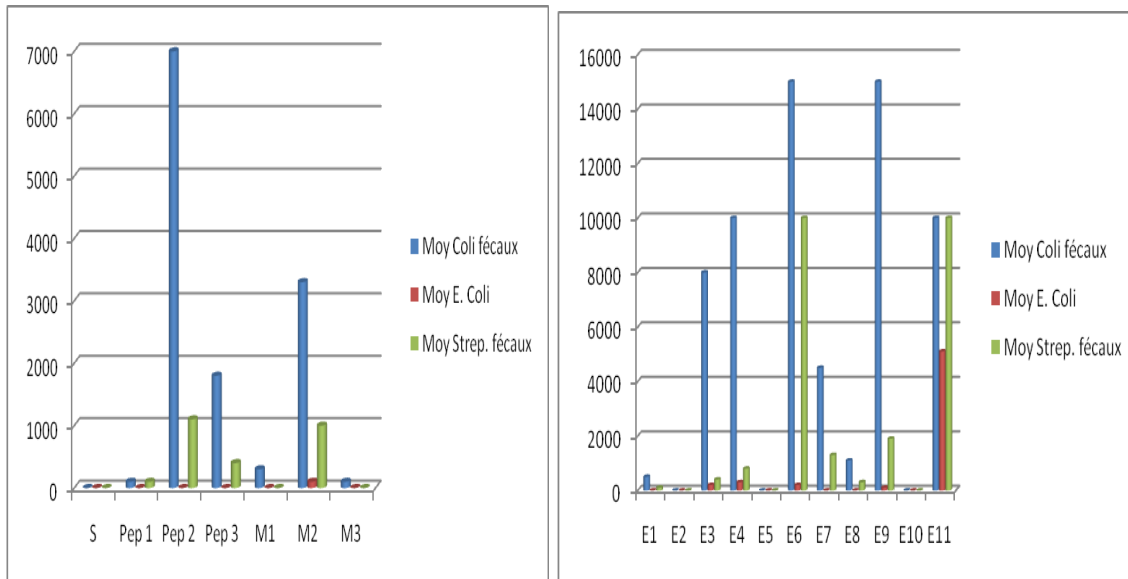


Figure 8 : Qualité microbiologique des eaux de Mané mossi

III-2-8 Zana

Aucun PEP ne contenait de l'eau en 2017 dans ce site. Pour les échantillons ménages, 33% étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 100% en 2016. Aucun *E. coli* n'a été isolé en 2017 par les ménages contre 67% en 2016. 33% des échantillons des ménages sont contaminés par les streptocoques fécaux aussi bien en 2017 qu'en 2016. Pour les échantillons des élèves, 100% étaient contaminés par les coliformes fécaux aussi bien 2017 qu'en 2016. 28% des échantillons des élèves sont contaminés par *E. coli* en 2017 et 82% en 2016. La contamination par les streptocoques fécaux était de 64% en 2017 contre 45% en 2016. Bien que pour certains paramètres le taux de contamination a diminué, le problème d'hygiène reste entier dans ce site.

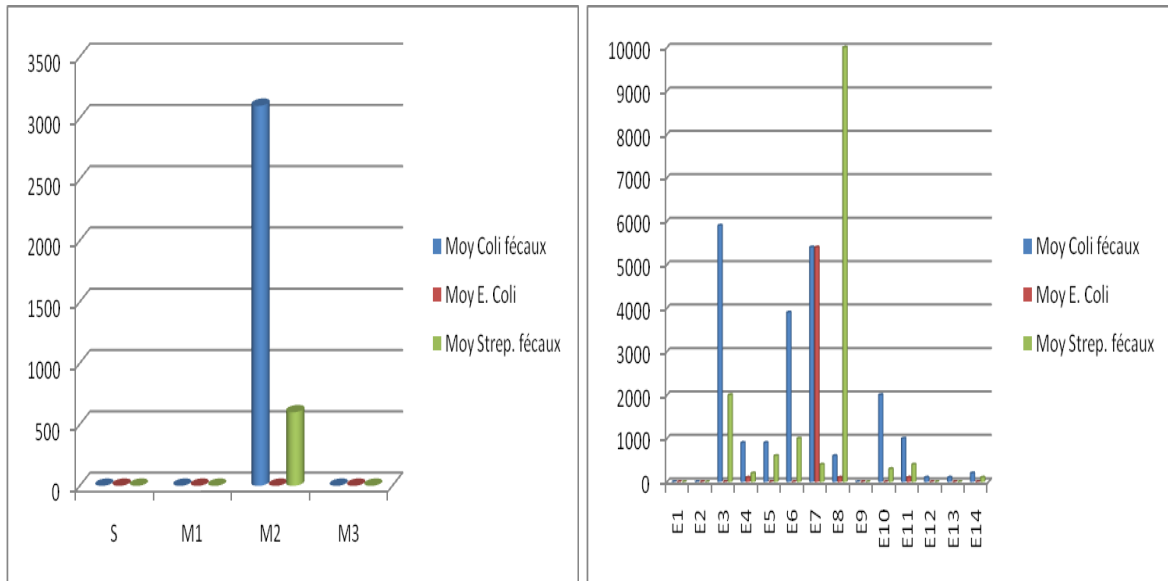


Figure 9 : Qualité microbiologique des eaux de Zana

III-2-9 Barkana

En ce qui concerne ce site, 20% des échantillons des PEP étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 contre 100% en 2016. Pour les streptocoques fécaux, 20% des eaux des PEP étaient contaminées en 2017 contre 67% en 2016. Aucun *E. coli* n'a été retrouvé dans ces eaux des PEP aussi bien en 2017 qu'en 2016. 100% des échantillons ménages étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 et 2016. 33% par *E. coli* en 2017 et en 2016. Pour la présence des streptocoques fécaux dans les eaux des ménages, 100% des échantillons étaient contaminées en 2017 contre et 67% en 2016. Pour les échantillons prélevés chez les élèves 45% étaient contaminés par les coliformes fécaux en 2017 et 100% en 2016. On note 11% de contamination des eaux des élèves *E. coli* en 2017 contre 64% en 2016. 33% des eaux des élèves étaient contaminées par les streptocoques fécaux en 2017 contre 54% en 2016. On note une amélioration de l'hygiène au niveau des élèves et la situation reste préoccupante au niveau des ménages.

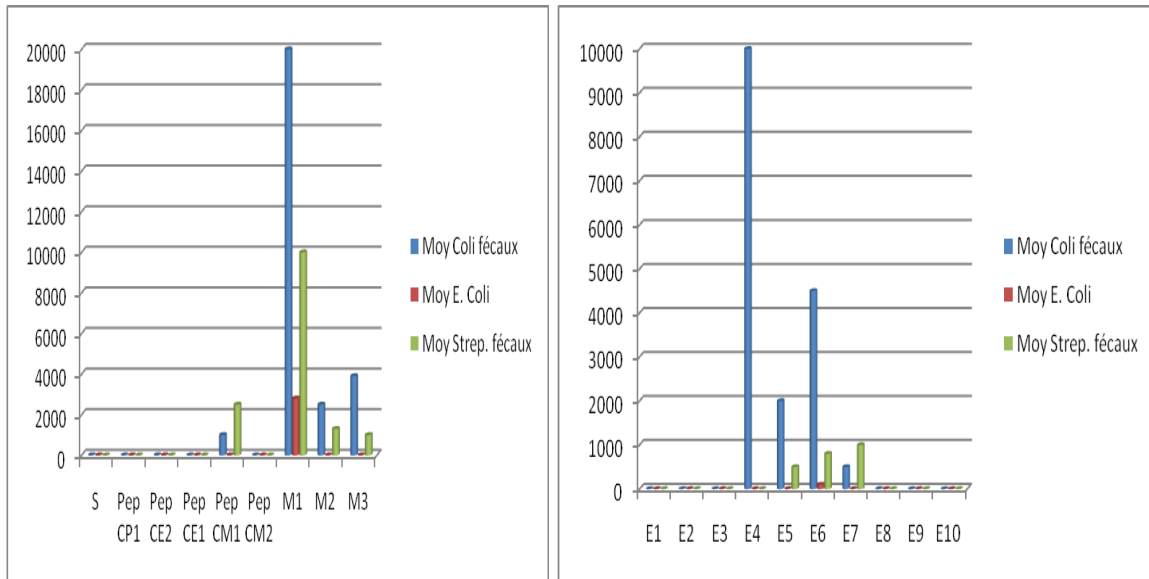


Figure 10: Qualité microbiologique des eaux de Barkana

IV. INTERPRETATION

Il ressort des analyses une persistance de la contamination des eaux de boisson dans les différents sites. Cela traduit soit le non-respect des consignes de traitement avec le chlore soit la non-maitrise de procédure de traitement. Cependant, on note au regard des charges obtenues, une baisse significative de la pollution, signe que des efforts ont été faits quant à la préservation de la qualité de l'eau. A cet effet la sensibilisation doit être poursuivie pour l'adoption effective des bonnes pratiques d'hygiène et du traitement de l'eau de boisson. Cela devra porter sur :

- Le lavage des mains au savon après la défécation et manipulation de fèces,
- Le nettoyage régulier des Postes d'Eau Potable (il a été constaté lors des prélèvements que les PEP ne sont pas nettoyés),
- L'utilisation de récipients propres pour la consommation de l'eau (nous avons constaté que les récipients utilisés ne le sont pas),
- Un suivi de la mise en œuvre correcte des procédures de traitement de l'eau.

V. RECOMMANDATIONS

La désinfection de l'eau avec l'hypochlorite de sodium est une méthode efficace mais dont la mise en œuvre nécessite la prise en compte d'un certain nombre de facteurs dans les écoles d'intervention ainsi que dans la communauté.

➤ **Au niveau des écoles**

- ✓ Les dispositifs servant à la chloration et au stockage de l'eau de boisson (PEP) doivent être déposés dans chaque classe, doit être de préférence **en plastique, d'assez grande capacité** pour permettre d'approvisionner les élèves toute la journée, **facilement malléable** pour être nettoyé régulièrement, et doivent pouvoir se fermer de façon plus ou moins **étanche** et disposant **d'un robinet** permettant de recueillir l'eau traité.

Exemple de PEP Approprié :



- ✓ Il est aussi préférable, du fait de la toxicité du chlore, de responsabiliser deux (2) ou trois (3) enseignants par école pour mener la désinfection après qu'ils aient reçu une bonne formation sur le dosage du chlore et les précautions à prendre pour maintenir l'eau traitée potable jusqu'à la fin de la journée.
- ✓ Les eaux de boissons doivent est traitée de préférence le soir après les cours pour être disponible le lendemain avant le début des cours.
- ✓ Les dispositifs doivent être nettoyés chaque soir avant une nouvelle chloration.
- ✓ Les interventions doivent intégrer un programme de sensibilisation sur les règles notamment le lavage des mains au savon et les moments clés du lavage, la propreté des récipients utilisés pour consommer l'eau
- ✓ La sensibilisation doit aussi porter sur la consommation des eaux issues des postes d'eau potable.

➤ **Au niveau communautaire**

- ✓ Une formation rigoureuse doit être menée sur la production, l'utilisation et surtout le dosage du chlore au profit de la population et si possible réaliser des fiches techniques de traitement avec des images pour une meilleure compréhension du processus.
- ✓ La formation doit aussi portée sur les règles d'utilisation du chlore notamment sur le choix des récipients de traitement et de stockage, la conservation de l'eau traitée.
- ✓ Entreprendre une sensibilisation sur les dangers que présentent la consommation d'eau souillée et la nécessité de consommer l'eau traitée au chlore. Cela est indispensable à leur adhésion au projet.
- ✓ La sensibilisation doit également portée sur l'adoption des règles d'hygiène élémentaires notamment sur la propreté, le lavage des mains au savon et les moments clés du lavage, la gestion et l'entretien des points d'eau.

VI. CONCLUSION

Les analyses microbiologiques des eaux ont montré une pollution moins prononcée en 2017 par rapport aux résultats de 2016. Des efforts ont certes été constatés dans l'amélioration des de l'hygiène surtout dans les écoles mais des sensibilisations et des formations plus approfondies sur la production et l'utilisation du chlore seraient un atout pour parfaire l'œuvre déjà entamée.

ANNEXE



Photo 1 : Dispositif d'hygiène



Photo2 : Dispositif tip-tap



Photo 3 : Eau ménage Mané mossi



Photo 4 : Eau ménage Mané mossi



Photo 5 : Eau ménage Mané mossi



Photo 6 : Eau ménage Loagha Catholique



Photo 7 : Pep Mané Mossi



Photo 8 : Pep Loagha Catholique



Photo 9 : Pep Loagha Catholique



Photo 10 : Pep Loagha Catholique



Photo 11 : Pep Loagha Catholique



Photo 12 : Pep Loada



Photo 13 : Source Barkana



Photo 14 : Source Kirkingo