



ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU DE BOISSON DES MENAGES DANS TROIS REGIONS DU BURKINA-FASO : CAS DES VILLAGES DE TAMA, VIPALOGO, BIRON MARKA ET BONDIGUI

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INFRASTRUCTURE HYDRAULIQUE
OPTION : COLLECTIVITE LOCALE

Présenté et soutenu publiquement le [26 Juin 2013] par

Saïda Joanna COMPAORE

Travaux dirigés par : Franck LALANNE

Enseignant chercheur en chimie et traitement des eaux

Centre Commun de Recherche Eau et Climat

Jury d'évaluation du stage :


Président : Mme Awa KOÏTA

Membres et correcteurs : Mr Roland YONABA

Mr Drissa SANGARE

Mr Mathieu ISNARD

Promotion [2012/2013]

 **Institut International d'Ingénierie** Rue de la Science - 01 BP 594 - Ouagadougou 01 - BURKINA
FASO

Tél. : (+226) 50. 49. 28. 00 - Fax : (+226) 50. 49. 28. 01 - Mail : 2ie@2ie-edu.org - www.2ie-edu.org

DEDICACES

De prime abord, je voudrais dédier ce mémoire :

A ma tendre mère et mon cher père qui ne cessent chaque jour de se saigner, se sacrifier pour ma réussite.

A mes feux tante et grands-parents, qui jusqu'à leurs derniers souffles m'ont encouragé à persévérer dans la vie.

A mes frères et sœurs, et toute la famille qui m'ont supporté.

A tous mes amis et connaissances qui m'ont soutenu pendant cette période.

Que Dieu vous garde à jamais !!!

REMERCIEMENTS

Tous mes remerciements s'adressent à tous ceux sans qui, ce travail n'aurait pu être réalisé et qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce document.

En premier lieu, je voudrais témoigner toute ma gratitude à mon directeur de mémoire, Dr Franck LALANNE, à mon maître de stage Mlle Eméline BEREZIAT et Mr Mathieu ISNARD, qui malgré leurs multiples occupations, nous ont consacré leurs temps et nous ont guidé durant toute l'étude.

Je remercie le Dr Lakhdar BOUKERROU et toute l'équipe de USAID/WA-WASH pour leur accueil au sein de leur structure, et leurs financements.

Je voudrais ensuite remercier Mr Seyram SOSSOU et Mr Boukary SAWADOGO pour leur appui technique et leur disponibilité dans les enseignements et conseils sur les analyses de laboratoires.

Je ne voudrais pas oublier l'ensemble du personnel du laboratoire LEDES de 2ie et le partenariat « USAID/WA-WASH et PROMACO » qui en collaboration ont rendu possible ce stage.

Je remercie également l'ensemble du corps professoral du 2IE sans distinction aucune, à travers la qualité de leurs enseignements.

Enfin, je voudrais remercier les étudiants de l'Université de Koudougou, les autorités communales des zones d'intervention, les guides et les ménages pour leur coopération.

RESUME

Le Burkina Faso, pays pauvre fait face à plusieurs fléaux, notamment le manque d'eau potable, d'assainissement, d'hygiène, surtout en milieu rural, qui constitue un frein au développement socio-économique. Ce manque doit être supprimé pour permettre la réduction des maladies liées à la mauvaise qualité de l'eau et un meilleur épanouissement des populations rurales. C'est dans cette optique que nous avons ciblé quatre localités dans lesquelles nous étudions la qualité des eaux de boisson, la chaîne de contamination des sources jusqu'aux points de stockage et les comportements autour de l'hygiène qui favorisent cette contamination. Pour ce faire, des enquêtes au près de 56 ménages dans les zones d'étude (14 ménages par localité) et l'analyse des échantillons prélevés au niveau de quelques sources d'eau (les plus utilisées), ont permis de caractériser la qualité des eaux. Aussi, le prélèvement des échantillons au niveau des récipients de transport et de stockage dans les ménages enquêtés, nous ont permis d'observer la pollution croissante de l'eau. Du point de vue microbiologique, sur 24 points d'eau où s'approvisionnent les ménages les populations, seulement 29% respectent les normes de potabilité de l'OMS. Dans tous les cas, nous avons observé une nette augmentation de la concentration en microorganisme dans les récipients de stockage, même dans les cas où la source d'approvisionnement était potable.

Concernant la turbidité, sur 41 points d'eau, seuls 24% soit 10 respectent la norme.

Comme paramètre chimique, seul l'arsenic a été étudié, sur 08 forages qui sont sensés approvisionner les 56 ménages. Les quantités présentes sont acceptables.

Une corrélation entre le comportement des populations et la qualité de l'eau dans la chaîne a été établie. Les résultats ont confirmé que les habitudes comportementales des populations sont à l'origine de la recontamination de l'eau.

Mots Clés :

-
- 1 - Eau de boisson
 - 2 - Qualité
 - 3 - Ménage
 - 4 - Hygiène
 - 5 - Burkina-Faso

ABSTRACT

Burkina-Faso, poor country, is facing many plagues, notably the lack of safe drinking water, sanitation, hygiene, (especially in rural areas), which constitute a restraint to socioeconomic development. This lack must be avoid, to allow the reduction of diseases which occur because of bad quality of drinking water, and a best blossoming of rural population. Following this way, we chose four villages in which we studied drinking water quality, the chain of contamination of water from the sources to the storage, and behavior about hygiene, which favors this contamination. For that, investigations on 56 households in the studied areas (14 households in a village) and analysis of samples taken from water sources (the most used), permitted to characterize water quality. Therefore, the taking of samples at the level of transport and storage containers in the investigated households permitted us to observe the crescent pollution of water. Regarding microbiology, in 24 sources where households stock up with, only 29% respect the norm of potability of the WHO. In any case, we noticed an increase of the concentration in microorganism in storage containers, even if the source was drinkable to 100%. . Concerning turbidity, in 41 sources, only 24% (10 sources) respect the norms. At last, regarding chemical parameter, only arsenic was studied on 08 boreholes which was attend to stock up with, the 56 households. In any case, arsenic quantity was acceptable. A relationship between population behaviors and water quality during the chain has been established. The results confirmed that behavioral habits are responsible of water recontamination.

Key words:

- 1 - Drinking water**
- 2 - Quality**
- 3 - Household**
- 4 - Hygiene**
- 5 – Burkina-Faso**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Population des zones d'étude (RGPH 2006)	9
Tableau 2: Choix des critères pour le score comportemental au niveau des récipients de transport.....	17
Tableau 3: Choix des critères pour le score comportemental au niveau des récipients de stockage.....	17
Tableau 4 : Pourcentage de lavage des mains des personnes enquêtées	23
Tableau 5: Résultats de la turbidité dans les différents points d'eau	25
Tableau 6: Résultats des analyses d'arsenic	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation de la zone d'étude	5
Figure 2: rampe de filtration.....	15
Figure 3: A : Type de récipient utilisé pour le transport de l'eau et B : Présence de couverture sur le récipient de transport.	19
Figure 4:Fréquence et mode de nettoyage des récipients de transport.....	20
Figure 5: Fréquence (A) et mode (B) de nettoyage des récipients de stockage.....	22
Figure 6: Classement des points d'eau en fonction du nombre d'indicateurs présents.....	26
Figure 7: Classement des échantillons selon l'ordre de Feachem	28
Figure 8: Corrélation entre le score comportemental et les CF au niveau du transport.....	29
Figure 9: Corrélation entre le score comportemental et les STp au niveau du transport	29
Figure 10 : Corrélation entre le score comportemental et les CF au niveau du stockage	30
Figure 11: Corrélation entre le score comportemental et les ST au niveau du stockage	30

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Types de récipients de transport rencontrés.....	20
Photo 2: Types de récipients de stockage rencontrés.....	21

LISTE DES ABREVIATIONS

$\mu\text{g/l}$: microgramme par litre

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

CDI : Centre de Documentation et d'Information

CF : Coliformes fécaux

CT : Coliformes totaux

EICVM : Enquête intégrale sur les conditions de vie des ménages

ENA : Enquête nationale sur l'accès des ménages aux ouvrages d'assainissement

INSD : Institut National des Statistiques et de la Démographie

LEDES : Laboratoire Eau Dépollution Ecosystème et Santé

MAH : Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique

MAHRH : Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

MES : Matières En Suspension

NTU : Nephelometric Turbidity Unity

OMD: Objectifs du Millénaire pour le Développement

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONEA : Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement

ONU : Organisation des Nations-Unies

PCD-AEPA : Programme Communal de Développement Approvisionnement en Eau Potable et l'Assainissement

PMH : Pompe à Motricité Humaine

PN-AEPA : Programme National d'Adduction d'Eau Potable et de l'Assainissement

PROMACO: Programme de marketing social et de communication pour la santé

RGPH : Recensement Général de la population et de l'Habitat

SCADD : Stratégie de croissance accélérée et de développement durable 2011-2015

UFC: Unité Format Colonies

UNICEF: United Nations Children's Fund

USAID/WA-WASH: United States Agency For International Development/ West Africa Water Assessment, Sanitation and Hygiene

WHO: World health organization

SOMMAIRE

DEDICACES.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
RESUME.....	iv
ABSTRACT.....	v
Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures.....	vi
Liste des Photos.....	vi
Liste des abréviations.....	vii
SOMMAIRE.....	viii
I. Introduction générale.....	1
I.1. Introduction.....	1
I.2. Contexte et Justification.....	2
I.3. Méthodologie.....	3
I.4. Présentation de la zone d'étude.....	3
II. Hypothèses de travail et Objectifs du travail.....	6
II.1. Objectifs de l'étude.....	6
II.2. Hypothèses de recherche.....	6
II.3. Identification des variables d'étude.....	6
III. Revue de la littérature.....	8
III.1. Quelques définitions.....	8
III.1.1. Accès à l'eau.....	8
III.1.2. Eau potable.....	8
III.1.3. Ménage ordinaire.....	8
III.1.4. Perception de l'hygiène.....	8
III.2. Données générales sur les zones d'étude.....	9

III.2.1	CENTRE	9
III.2.2	BOUCLE DU MOUHOUN	9
III.2.3	SUD-OUEST	10
III.3.	Etudes effectuées sur le thème	10
IV.	Matériels et Méthodes.....	12
IV.1.	Collecte des différentes données	12
IV.1.1	Travaux de terrain	12
IV.1.2.	Analyses de laboratoire	14
IV.1.3	Croisement des comportements des ménages sur la qualité microbiologique de l'eau : Méthode Delphi	16
IV.2.	Analyse de données	18
V.	Résultats	19
V.1.	Résultats de l'enquête auprès des ménages	19
V.1.1.	Points d'eau utilisés	19
V.1.2.	Récipients de transports et comportements associés	19
V.1.3.	Gestion du stockage de l'eau de consommation	21
V.1.4.	Pratique des règles d'hygiène	22
V.1.5.	Connaissance de techniques de traitement de l'eau à domicile.....	23
V.1.6.	Perception de la qualité de l'eau.....	23
V.2.	Résultats de l'analyse Physico-chimique et microbiologique	24
V.2.1	ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	24
a.	La turbidité.....	24
b.	L'arsenic	25
V.2.2	ANALYSES MICROBIOLOGIQUES.....	26
a.	Qualité de l'eau des points d'eau.....	26
b.	Qualité de l'eau le long de la chaîne d'utilisation (source, transport, stockage)	27
c.	Incidence du comportement sur la qualité de l'eau au niveau des ménages : Méthode Delphi..	28
VI.	Discussion et Analyses	31
VI.1.	Qualité de l'eau au niveau des points d'eau	31
VI.2.	Qualité de l'eau au niveau des ménages	32
VI.3.	Perceptions, Connaissances pratiques des règles d'hygiène	33
VII.	Conclusions.....	35

VIII. <i>Recommandations – Perspectives</i>	36
<i>Bibliographie</i>	38
<i>Annexes</i>.....	40

I. INTRODUCTION GENERALE

I.1. INTRODUCTION

La qualité de l'eau de boisson, ressource indispensable à toute forme de vie sur terre, pourtant, inégalement disponible et accessible, regroupe plusieurs paramètres déterminant pour l'état de santé des populations. Elle va dépendre plus ou moins de la quantité des matières en suspension et des matières dissoutes.

Par ailleurs, le manque de cette source de vie va accentuer la pauvreté dans les pays en voie de développement par les conflits, les maladies, une augmentation de la mortalité etc. D'après les données de (JMP, 2012), plus de 780 millions de personnes dans le monde n'ont toujours pas accès à l'eau potable et 2,5 milliards à l'assainissement et l'hygiène. Ce manque se fait ressentir par la forte présence des maladies d'origine hydriques qui sont à l'origine de nombreux décès.

De plus, malgré les efforts que fournissent les ONG et les gouvernements pour palier à ce problème, la création de sources d'eau potable et d'ouvrages d'assainissement paraît insuffisante face au manque d'hygiène des populations. L'absence d'infrastructures adéquates d'assainissement augmentent le risque de contact avec les excréta qui sont souvent des vecteurs d'organismes pathogènes dangereux pour la santé humaine. « D'après les chiffres de l'OMS (OMS et UNICEF 2000), chaque année, environ 4milliards de cas de diarrhée provoquent 2,2 millions de décès, la plupart chez des enfants de moins de 5ans » (SEIDL, 2007). En effet, au niveau des forages et bornes fontaines, la chloration pourrait éliminer considérablement les germes, qui sont très souvent à l'origine des maux. Mais au niveau du prélèvement et du stockage dans les ménages, nous notons une nette contamination de l'eau par des microorganismes pathogènes. EMPEREUR-BISSONET et al., (1992) in (MAKOUTOUDE et al, 1999) ont trouvé dans leur recherche que l'eau potable à la source, est souillée dans 38 % des canaris de transport, dans 62 % des jarres de stockage et dans la totalité desalebasses de prélèvement.

L'objectif principal de cette étude est d'établir un diagnostic de la qualité de l'eau de boisson sur la zone d'intervention, du point d'approvisionnement au point de consommation. Cette étude participe d'une manière à la réalisation de l'objectif 7 des OMD qui est : réduire de

moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable et à l'assainissement de base.

I.2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le Burkina-Faso est un pays enclavé en voie de développement, situé dans la zone sahélienne, en Afrique de l'ouest, où la mauvaise qualité de l'eau de boisson se fait ressentir. Les problèmes majeurs qui sévissent le pays sont la sécheresse, le taux d'accroissement élevé de la population, et surtout les maladies liées à la consommation de l'eau non potable telles que le choléra, la typhoïde, la poliomyélite et la diarrhée.

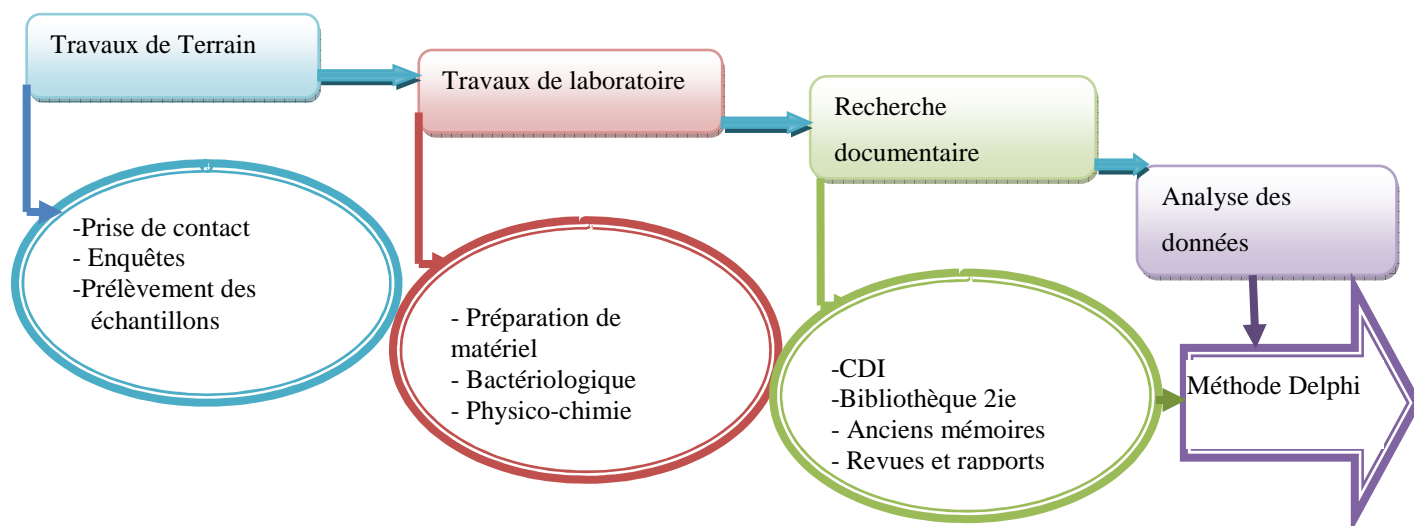
C'est dans cette optique que le programme USAID/WA-WASH en partenariat avec PROMACO, s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des conditions de vie de la population à savoir, la réduction des maladies et de la mortalité. Des efforts considérables sur la construction des points d'approvisionnement d'eau potable ont été notés par rapport aux années antérieures. En effet, une étude atteste que les sources d'eau de boisson les plus utilisées par les ménages burkinabé sont constituées des forages et des puits ordinaires : 41,6% des ménages s'approvisionnent en eau de forage et 23,2% en eau provenant des puits ordinaires. Environ 15% s'approvisionnent en eau de boisson dans les fontaines publiques, plus de 7% utilisent l'eau des puits busés simples, 2% utilisent toujours l'eau des barrages, des rivières et des cours d'eau (INSD E. , 2007)

Malgré que l'eau remplisse les normes de potabilité à la source, le mode de transport et les ustensiles utilisés à cet effet et ceux utilisés pour son stockage peuvent être source de pollution ou de souillure. Le risque de contamination microbienne de l'eau de boisson lors de la collecte et du stockage dans le ménage a longtemps été reconnu. (CLASEN, 1995).

Ainsi l'accès à l'eau potable, et aux ouvrages d'assainissement, aussi bien que la connaissance des bonnes pratiques d'hygiène peuvent réduire le risque de maladies et de morts liées aux maladies d'origines hydriques ; plus important, permettre l'amélioration de la santé, la réduction de la pauvreté et le développement socio-économique.

I.3. METHODOLOGIE

Les principaux axes pour la réalisation de l'étude sont les travaux de terrain, de laboratoire, de recherche et de bureau (analyse de données).



I.4. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

✓ Région du centre : TAMA et VIPALOGO

La région du Centre est constituée d'une seule province le 'Kadiogo', formé d'une commune urbaine à statut spécial ; la commune de Ouagadougou a été redécoupée suivant la loi n°066-2009/AN du 22 décembre 2009 portant découpage de communes urbaines à statuts particuliers en 12 arrondissements et 55 secteurs qui intègrent les 17 villages initialement rattachés à certains secteurs urbains mais aujourd'hui absorbés par l'urbanisation. Toutefois, ce nouveau découpage est en cours de mise en œuvre et n'est pas encore totalement effectif. Le chef-lieu de la région est la ville de Ouagadougou qui est aussi la capitale politique du Burkina Faso. (ENA, Monographie de la région du CENTRE, 2010)

Le village de Tama et Vipalogo sont les deux villages dans le département du Kadiogo que nous avons étudié.

- Tama est situé au nord-est à 15 km de Tanghin-Dassouri (chef-lieu du département) qui se situe à 25 Km à l'Ouest de Ouagadougou. Le village de Tama est constitué de quartiers qui sont : Tama, Banpèla, Luinogo, Moimba, Kougrin et Baonghin.

- Au plan géographique, Vipalogo se trouve à environ 10 Km de la commune rurale de KOMKI-IPALA (chef-lieu KOMKI) qui se trouve dans la région du CENTRE et est située au Sud-ouest de la province du KADIOGO à 40 km de OUAGADOUGOU sur l'axe OUAGA-BOBO.

✓ **Région de la boucle du Mouhoun : BIRON-MARKA**

La région de la Boucle du Mouhoun est située au Nord-Ouest du Burkina Faso avec une superficie de 34 145 Km², soit 12,6% de la superficie du territoire national. Elle est subdivisée en 6 provinces, 47 départements, 6 communes urbaines, 41 communes rurales et 992 villages. Les provinces de la région et leurs chefs-lieux cités entre parenthèses sont les suivantes : les Banwa (Solenzo), les Balé (Boromo), la Kossi (Nouna), le Mouhoun (Dédougou), le Nayala (Toma) et le Sourou (Tougan). Le chef-lieu de la région est Dédougou.

Le village de Biron-Marka, qui fait partie des villages d'intervention, est situé au Nord-ouest de la ville de Dédougou à environ 28 Km sur la RN14. Il fait partie de la commune de BOURASSO dans le département de la KOSSI. La population est essentiellement composée des Dafings. (ENA, Monographie régionale de la BOUCLE DU MOUHOUN, 2010)

✓ **Région du Sud-Ouest : BONDIGUI**

Située dans la partie sud-ouest du Burkina Faso, la région du Sud-Ouest s'étend sur une superficie d'environ 16 533km², soit 6,1% du territoire national (Profil des régions du Burkina Faso, DGAT-DLR/MEF, 2010). La région du Sud-Ouest est subdivisée en 4 provinces, 4 communes urbaines, 28 départements, 24 communes rurales et 1 047 villages. Les provinces de la région et leurs chefs-lieux cités entre parenthèse sont les suivantes : la Bougouriba (Diébougou), le Ioba (Dano), le Nounbiel (Batié) et le Poni (Gaoua). Le chef-lieu de la région est Gaoua. (ENA, Monographie régionale du SUD-OUEST, 2010)

Bondigui est situé dans la commune de Bondigui à 28Km à l'ouest de la province de la Bougouriba sur la RN 27 axe Diébougou-Bobo. Nous avons rencontré la population autochtone les Djans, en plus de quelques mossis.

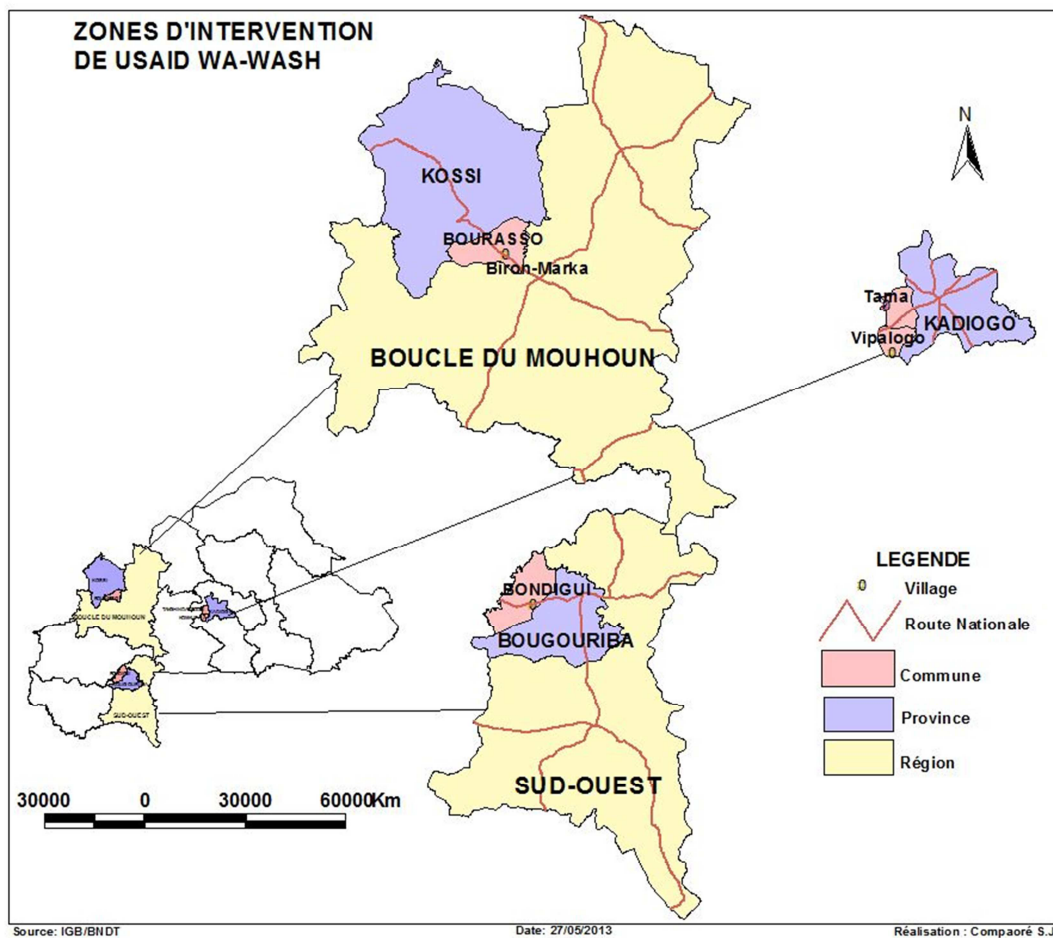


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

II. HYPOTHESES DE TRAVAIL ET OBJECTIFS DU TRAVAIL

II.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude a pour objectif global l'établissement d'un diagnostic de la qualité de l'eau de boisson sur les zones d'intervention, du point d'approvisionnement au point de consommation.

De façon spécifique il s'agira:

- De prélever l'eau de forage et de puits dans le but de faire un diagnostic (analyses au laboratoire) sur la qualité de l'eau dans les zones d'études à partir d'échantillons représentatifs (10 points d'eau par village).
- De comparer la concentration des germes de contamination des points d'approvisionnement d'eau (forage) et des points de consommation (7 ménages par forage)
- De cibler les comportements, sur l'hygiène de la population, susceptibles de souiller l'eau de la source, jusqu'au stockage.
- De proposer quelques solutions sur l'hygiène, pouvant réduire, voire éliminer cette contamination.

II.2. HYPOTHESES DE RECHERCHE

Nous avons posé comme hypothèses que:

- Les populations dans les villages consomment de l'eau qui serait contaminée entre les sources d'approvisionnement et les points de stockage dans les ménages.
- Le non-respect des règles d'hygiène concernant l'eau de boisson et l'assainissement, entrainerait la contamination de l'eau.
- L'eau des forages pourrait contenir de l'arsenic, un paramètre non négligeable, qui augmente le taux de mortalité dans les villages.

II.3. IDENTIFICATION DES VARIABLES D'ETUDE

Pour mieux valider les hypothèses de travail, il est nécessaire d'identifier des variables d'étude. Ces variables auront pour objectif de regrouper les informations dont il est question. .

Pour élaborer les indicateurs de non-respect des règles d'hygiène liées à l'eau de consommation lors de sa gestion, les variables ci-après ont été pris en compte :

- Le type de point d'eau utilisé permanentement (forage ou puits).
- La distance par rapport au point d'eau, et la fréquence d'approvisionnement par jour.
- Le nombre de fois que les récipients de transport, de stockage et gobelets sont nettoyés ;
- La couverture des récipients de stockage et de transport de l'eau ;
- Les personnes qui ont accès à l'eau stockée.
- L'emplacement du récipient d'eau stockée dans le ménage (intérieur, extérieur) ;
- La propreté de la cour et des alentours des puits ;
- Le nombre de jour que met un ménage pour renouveler l'eau stockée ;

Pour comparer la contamination de l'eau, de la source au lieu de stockage, il nous faut au préalable déterminer des paramètres microbiologiques, organoleptiques et chimiques qui vont servir de variables de comparaison du degré de détérioration. Ce sont :

- La charge en coliformes totaux ;
- La charge en coliformes thermotolérants (fécaux) ;
- La charge en streptocoques fécaux.
- La turbidité
- L'arsenic

III. REVUE DE LA LITTERATURE

III.1. QUELQUES DEFINITIONS

III.1.1. ACCES A L'EAU

Pour un ménage, disponibilité d'une source d'approvisionnement en eau à moins de 30 minutes quel que soit le mode de transport utilisé. (INSD, 2009)

III.1.2. EAU POTABLE

Eau dont la consommation n'a pas de dangers pour la santé humaine à court, moyen et long terme. Elle doit être conforme aux normes de potabilité de l'eau adoptées par le Burkina Faso et dont les fondements sont les directives pour la qualité de l'eau potable de l'Organisation mondiale de la santé. (INSD, 2009)

On considère qu'une eau est potable si elle répond à certains critères microbiologiques et chimiques. Les directives de qualité pour l'eau de boisson de l'OMS donnent des valeurs spécifiques pour les indicateurs de la contamination microbienne et des risques chimiques, mais elles permettent aux pays d'adapter ces valeurs à leurs situations socio-économiques.

III.1.3.MENAGE ORDINAIRE

Unité socio-économique de base au sein de laquelle un ou plusieurs membres, apparentés ou non, vivent dans la même maison ou concession, mettent en commun leurs ressources et satisfont en commun à l'essentiel de leurs besoins alimentaires et autres besoins vitaux, sous l'autorité de l'un d'entre eux appelé chef de ménage.

III.1.4.PERCCEPTION DE L'HYGIENE

L'hygiène est un ensemble de règles et de pratiques qui permettent de conserver et d'améliorer la santé. L'hygiène est l'ensemble des comportements concourant à maintenir les individus en bonne santé. Ils demandent de pouvoir notamment faire la part entre les bons microorganismes et ceux qui sont pathogènes ou peuvent le devenir dans certaines circonstances ; circonstances que l'hygiène cherche à rendre moins probables, moins

fréquentes ou supprimées.

III.2. DONNEES GENERALES SUR LES ZONES D'ETUDE

La population étudiée vit en majorité de l'agriculture et constitue les Mossi, Dafings et Djans.

Tableau 1: Population des zones d'étude (RGPH 2006)

Désignation	TAMA	VIPALOGO	BIRON-MARKA	BONDIGUI
Ethnies	Mossi	Mossi	Dafings, Samo	Djans, Lobi, Mossi
Habitants :	905	1 628	1 908	3 427

Nous avons remarqué que les mossi gardent l'eau de stockage tout à l'extérieur, alors que les autres ethnies ici enquêtées stockent tout à l'intérieur.

III.2.1 CENTRE

Le couvert végétal de la région du Centre est caractérisé par une savane arbustive. La région du Centre a un climat de type soudano sahélien caractérisé par une saison sèche et une saison pluvieuse. Les moyennes pluviométriques annuelles se situent entre 600 mm et 800 mm. Les mois de juillet et août sont les plus pluvieux avec environ 60% des précipitations annuelles totales. Les températures varient entre 17°C et 42°C en fonction de la saison.

III.2.2 BOUCLE DU MOUHOUN

La Boucle du Mouhoun, à l'instar du pays, est une région peu accidentée. Les collines constituent les hauts ensembles de la région avec des altitudes variant généralement entre 340 et 458 m. Les plaines couvrent plus de 70% de la superficie régionale et correspondent à la partie inférieure du glacis. Quant au climat de la région, il est de type soudano-sahélienne avec une pluviométrie allant de 500 mm à 1000 mm du Nord au Sud.

L'économie de la région est essentiellement basée sur l'agriculture et l'élevage qui occupent environ 90% de la population. A ces deux secteurs clés, s'ajoutent des secteurs d'opportunités tels les mines, l'artisanat, l'industrie. De par sa position géographique et climatique, la région de la Boucle du Mouhoun bénéficie de conditions pédoclimatiques favorables à l'intensification et à la diversification des productions agricoles. La région est communément appelée « grenier du Burkina ».

III.2.3 SUD-OUEST

La région du Sud-Ouest se caractérise par un relief très accidenté, une topographie définie par des collines birrimiennes érodées et d'assez grandes étendues plates sillonnées de petits cours d'eau saisonniers. La vue d'ensemble donne une pénéplaine monotone mollement ondulée oscillant entre 250 m et 400 m d'altitude. On y rencontre de sols hydromorphes, des sols de type sablo-argileux, des sols ferrugineux, des sols ferralitiques très épais. Le climat de la région est de type soudanien avec une pluviométrie comprise entre 900 mm et 1 200 mm. L'économie de la région repose essentiellement sur l'agriculture, l'élevage, l'exploitation des ressources naturelles et d'autres activités non moins importantes (artisanat, poterie, vannerie...). L'orpaillage est une activité qui prend de l'ampleur dans la région avec une floraison de sites. Toutefois son mode d'exploitation anarchique contribue à détruire véritablement les ressources naturelles (végétation, sol, eau) et même le tissu social. Selon les résultats de l'Enquête intégrale sur les conditions de vie des ménages, la pauvreté a connu un léger recul dans la région au cours des années 2000. Le Sud-Ouest, malgré son potentiel économique, est la quatrième région la plus pauvre du pays avec une incidence de pauvreté de 46,8% juste avant les régions de la Boucle du Mouhoun, de l'Est et du Nord qui occupe le dernier rang avec 68,8% de ménages pauvres.

III.3. ETUDES EFFECTUEES SUR LE THEME

Vue la pertinence des problèmes liés à l'eau et à l'hygiène, de nombreuses études ont été faites pour améliorer les conditions de vie des populations. « *Au vingtième siècle, l'eau insalubre est la deuxième cause de mortalité infantile. L'eau souillée tue 5 fois plus d'enfants que le sida/VIH.* » (BOHBOT, 2008). Une étude sur la qualité de l'eau le long de la chaîne d'approvisionnement (LALANNE, 2012) a conclu que même si l'eau est potable à la source, la quasi-totalité de l'eau est non potable à la consommation et que même si les formations permettent une réelle amélioration des comportements, des habitudes et de l'hygiène, leur effet sur la qualité de l'eau est faible. Pourtant, les maladies hydriques peuvent être réduites avec l'adoption de bons comportements. Aussi une étude dirigée par l'OMS affirme que la santé peut être compromise lorsque des bactéries pathogènes, des virus et des parasites contaminent l'eau de boisson soit à la source, soit par infiltration d'eaux de ruissellement

contaminées, soit à l'intérieur même du système de distribution sous canalisation. En outre, une manipulation non hygiénique de l'eau pendant son transport ou à la maison peut contaminer une eau jusque-là salubre. C'est pourquoi beaucoup de personnes qui ont accès à des approvisionnements en eau améliorés grâce à des raccordements sous canalisation, des puits protégés ou autres sources améliorées sont en fait exposées à une pollution de l'eau. (OMS, 2007)

L'eau peut être sans danger à la source, mais la collecte et le stockage affectent considérablement la qualité de l'eau.

(CLASEN et al, 2003) in (SCHAFER, 2010) ont relevé que des études employant 3 systèmes à savoir : -le rétrécissement des ouvertures des récipients de stockage avec des robinets pour éviter de plonger les mains, -La désinfection du point d'utilisation, - l'éducation de la communauté sur l'hygiène, a permis la réduction de la fréquence des maladies dans les points d'utilisation comme on peut le constater par 50% de réduction de la fréquence des diarrhées au Bangladesh (Sobsey et al,2003), de 44% en Bolivie (Quick 2002) et de 63% en Ouzbékistan (Semenza et al, 1998) in (SCHAFER, 2010).

L'eau peut être contaminée ou potable à la source, et souillée par la suite, après collecte. Une étude menée par (LUCAS et al., 2011) affirme qu'il y'a deux principales voies pour améliorer la qualité de l'eau de consommation : améliorer la qualité de l'eau à la source par une meilleure gestion communautaire, et améliorer la qualité de l'eau au sein des ménages à travers le traitement « Point of use » ou point d'utilisation du ménage.

Concernant les paramètres physico chimique, l'arsenic seul a été mesuré. L'arsenic est un élément présent à l'état naturel dans la croûte terrestre. Il est classé dans la catégorie des non-métaux ou « métalloïdes ». Dissous dans l'eau, il est incolore, insipide et inodore. Il ne peut donc être décelé qu'au moyen d'une analyse chimique. Les personnes qui consomment, durant longtemps, de l'eau dont la teneur en arsenic est bien supérieure à la teneur maximale acceptable peuvent avoir un risque accru de contracter un cancer de la peau, des poumons, de la vessie ou des reins, ainsi que diverses maladies de la peau, dont l'hyperkératose (pigmentation et épaississement de l'épiderme). Une exposition de courte durée (quelques jours ou quelques semaines) à une très forte concentration d'arsenic, c'est-à-dire bien au-dessus de la limite acceptable, peut occasionner des douleurs (ONTARIO PIBS, 2007).

IV. MATERIELS ET METHODES

IV.1. COLLECTE DES DIFFERENTES DONNEES

Ces données sont entre autre les études qui ont déjà été réalisées sur la qualité de l'eau, les observations qui ont été faites sur le terrain par rapport à la population, à l'hygiène, aux points d'eau etc. Les variables ont été identifiés grâce aux éléments suivant :

IV.1.1 TRAVAUX DE TERRAIN

Prise de contact

Elle consistait à se rendre dans la commune qui coiffe le village à étudier et à s'adresser aux autorités de la mairie (maire, adjoints du maire et secrétaires généraux). Ensuite, il s'agissait d'expliquer dans un premier temps le motif, la durée et le déroulement de l'étude, puis de prendre des informations sur le village une fois l'ordre de mission visée. Pour finir, il était question de trouver le village, de contacter un responsable et enfin le maximum des villageois pour expliquer les objectifs du projet.

Entretien avec la population

Le responsable contacté servait de guide, ou trouvait une personne qui connaissait bien la zone, pour la localisation des points d'eau et des habitudes des ménages par rapport à ceux-ci. La population est sceptique au début, mais à la suite, elle donnait leur confiance, une fois que l'objectif de l'étude était compris.

Echantillonnage

Nous avons prélevé des échantillons dans 40 points d'eau (10 par village), dans les quels s'approvisionnent le maximum de personnes de la zone d'étude. Pour les forages, à l'aide d'un briquet, nous stérilisons le bord de la pompe avant le prélèvement. De la même manière, concernant les puits nous utilisons une puisette (récipient en plastique attaché à une corde) et prélevions directement.

Ensuite, il était question de prélever l'eau dans les récipients de transport, puis de stockage dans 56 ménages qui s'approvisionnent dans les forages : sept (07) ménages par forage, et 14 ménages par village. L'eau était directement transvasée du bidon de transport, dans la

bouteille stérilisée (T1) et pour les jarres de stockages, un gobelet ou calebasse facilitait la collecte de l'eau dans les bouteilles stérilisées de 500 ml étiquetée J1.

Questionnaire

- Population étudiée

Un ensemble de 56 ménages dans les 4 villages ont été ciblés pour les enquêtes et le prélèvement de l'eau de boisson, dont 14 ménages par village.

- Critère de choix.

Pour cette étape, la prise de contact et les observations faites sur places avec l'aide d'un habitant du village nous ont permis de cibler les 40 points d'eau de boisson représentatifs (10 par village) dans lesquels s'approvisionnent une partie importante de la population. Sur ces points d'eau, nous en avons choisi 8 (2 par village), et avons cherché à chaque fois, pour chacune de ces sources, sept ménages, qui utilisaient principalement cette source.

- Etape des questionnaires

Les questionnaires ont été soumis aux femmes surtout, qui sont plus concernées, en ce sens que c'est à elles que revient la corvée d'approvisionner leurs familles en eau, et que tout ce qui est tâche ménagère nécessite un peu d'eau. L'entretien avec chaque ménage se déroulait entre vingt (20) et trente (30) min selon la disponibilité et le dévouement.

Les questions tournaient autour des thèmes suivants :

- Comportements, Connaissances et perception de la chaîne de l'eau (forage, transport, stockage)
- Respect des règles d'Hygiène
- Connaissance des techniques de traitement de l'eau à domicile

Ces questions permettaient de déceler quelles étaient les différentes sources de détérioration de l'eau et de faciliter l'intervention pour améliorer la qualité. (Annexe1)

Aussi, nous faisons une liaison entre les réponses et l'état de la cour, des récipients. Ces observations permettaient d'émettre des réserves ou de compléter les réponses.

IV.1.2.ANALYSES DE LABORATOIRE

Les analyses au laboratoire se déroulaient une fois les travaux de terrain achevés. Elle concernait plus la microbiologie. Le seul paramètre physico-chimique mesuré ici est l'arsenic.

Préparation du matériel d'échantillonnage

Pour chaque village (une semaine d'étude sur le terrain) il s'agissait de préparer 40 bouteilles de 500 ml pour chaque collègue allant sur le terrain, donc au total 80. Chaque bouteille devait être lavée, rincée à l'eau distillée puis placée dans un four pendant 1h à une température de 160°. Ensuite il fallait laver au savon 4 glacières, puis stériliser l'intérieur avec l'alcool.

Chaque glacière devait contenir :

- 20 bouteilles (microbiologie),
- 10 flacons de 10ml (turbidité),
- 01 flacon contenant de l'acide nitrique concentré et une micropipette (arsenic).

Préparation de milieux de culture

Les milieux chromocult Agar ES, (pour les CF et CT) et Entérocoques Agar ES (pour les Streptocoques) ont été utilisés pour la préparation des milieux de culture. Après avoir prélevé 1 l d'eau distillée, on prélève 33g de milieu entérocoque agar, que l'on mélange dans un ballon. Ce ballon est ensuite fermé avec du papier aluminium puis placé sur une plaque chauffante muni d'un agitateur à 170°. Pour le milieu chromocult 34.5g de milieu chromocult pour 1l. Le même milieu étant utilisé pour cultivé les CF et les CT, nous utilisons 2 l d'eau distillée et 69 g du milieu.

Une fois les milieux prêts, il faut laisser refroidir mais pas totalement, et couler dans les boites de Pétri. Pour chaque échantillon il y'a 2 essai par microorganisme recherché, donc 6 boite de Pétris pour la filtration. Tous les milieux préparés sont conservés au réfrigérateur et enlevés 30 minutes avant l'ensemencement (filtration et étalement).

Ensemencement

✓ Filtration

Les matériels utilisés sont les membranes filtrantes (filtre Millipore de 0,45 micron de diamètre) et un mécanisme muni d'une rampe de filtration à 3 postes et d'une pompe. Dans

chaque entonnoir, 50ml de l'échantillon était filtrée, 6 fois, et la membrane déposée dans la boîte de Pétri contenant le milieu. Une fois la filtration terminée, il fallait incuber les boîtes à 44°C pour les CF pendant 24h, et 37°C pour les CT et ST.

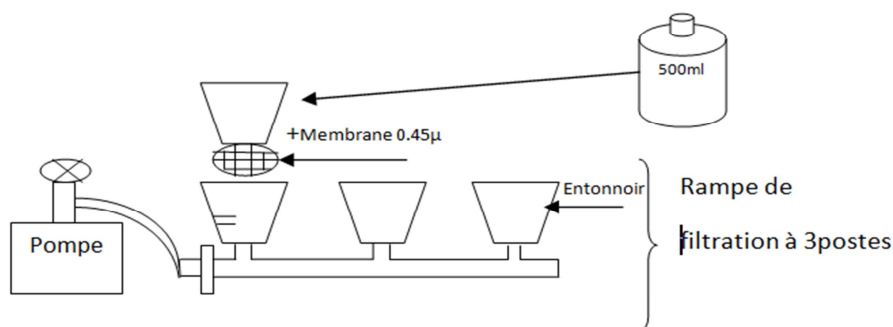


Figure 2: rampe de filtration

✓ Étalement

L'eau des puits et des jarres étant extrêmement contaminée, il était impossible de déterminer le nombre de colonies après filtration. Pour ce faire, il fallait étaler 10 µl avec des billes dans de plus grandes boîtes de Pétri et incuber aux mêmes températures.

● Dénombrement

Les colonies roses et rouges qui apparaissent après 48h à 37°C pour les milieux chromocult représentent les coliformes totaux. Par ailleurs, pour le même milieu après 24h à 44°C les coliformes fécaux se présentent en colonies de couleur rouge, bleu foncé ou violet. Pour les streptocoques, le milieu entérocoque agar donne de coloration rouge et bleu.

Les colonies obtenues après dénombrement de la filtration étaient multipliés par 2 pour avoir les résultats pour 100 ml. Pour l'étalement il fallait multiplier par 1000 pour obtenir les résultats pour 100 ml.

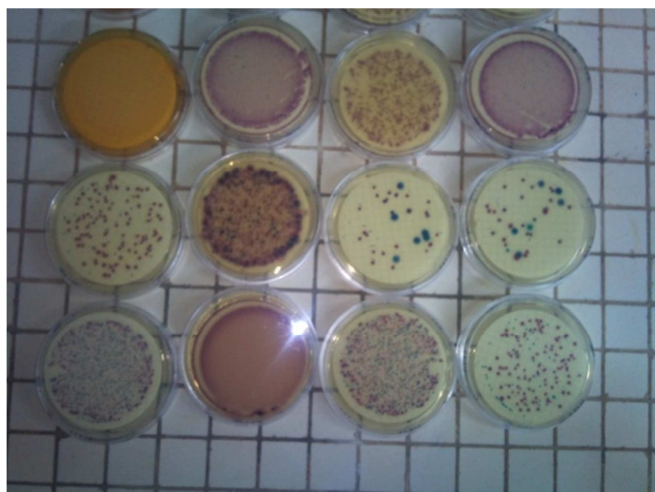


Figure 2: Colonies de coliforme après incubation

● Mesures de l'arsenic

Les deux forages, qui desservent au moins 14 ménages dans chaque village, ont été considérés pour les mesures d'arsenic. Pour ce faire nous avons utilisé comme appareil l'arsénator. (Annexe 2)

IV.1.3 CROISEMENT DES COMPORTEMENTS DES MENAGES SUR LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DE L'EAU : METHODE DELPHI

Pour cette analyse nous avons utilisé la méthode d'enquête Delphi qui est une interrogation de personnes (expertes sur une question donnée, ici sur la relation entre le comportement hygiénique et la souillure de l'eau) sur des zones d'incertitude en vue d'aide à la décision. Nous pensons que le manque d'hygiène de la population a un impact sur la multiplication des microorganismes dans les récipients de transport et de stockage. Aussi, nous avons considéré les forages qui respectent les normes de potabilité à savoir 4 forages qui approvisionnent 28 ménages. Pour ce faire notre équipe d'experts était constituée de cinq personnes qui ont étudié la recontamination dans la chaîne de l'eau. Les critères retenus sont ceux que nous avons trouvés pertinents, susceptibles d'augmenter la présence de microorganismes.

Il s'agira de relier le score comportemental aux coliformes fécaux et aux streptocoques.

A la source l'eau est parfaitement exempte d'indicateurs de contamination fécale. Plus le score du comportement est faible plus le comportement est « bon » en matière de

comportements liés au transport et au stockage. Le score total ici est de 20 pour les comportements liés au transport, et de 35 pour ceux liés au stockage.

Tableau 2: Choix des critères pour le score comportemental au niveau des récipients de transport

Critère	Coef	Sous critères (c)	Points (p)	Score comportemental
C1 : propreté du récipient	9	Propre	1	$Sc = \sum_{i=1}^4 coef C_i * p$
		Sale	4	
		Lavé avec du savon	1	
		Lavé sans savon	2	
		Gravier sable ou secouent ou feuilles	3	
		Non lavé	4	
C2 : type de récipient de transport	6	Seau ou plat métallique	1	
		Bidon	2	
C3 : Présence de moyen de protection	3	Oui	1	
		Non	3	
C4 : Distance au point d'eau	2	0-500 m	1	
		500-1000m	2	
		>1000 m	3	

Tableau 3: Choix des critères pour le score comportemental au niveau des récipients de stockage

Critère	Coef	Sous critères (c)	Points (p)	Score comportemental
C1 : propreté du récipient de stockage	10	Propre	1	$Sc = \sum_{i=1}^4 coef C_i * p_i$
		Sale	3	
		Lavé avec du savon	1	
		Lavé sans savon	2	
		Non lavé	4	
C2 : Préence de moyen de protection	6	Oui	1	
		Non	3	
C3 : Lieu de stockage	6	Intérieur	1	
		Extérieur	3	
C4 : Présence de latrine	5	Oui	1	
		Non	2	
C5 : Type de récipient de stockage	4	Fût plastique	1	
		Jarre	2	
C6 : Emplacement de l'ustensile d'extraction	3	Sur le récipient de stockage	1	
		Dans l'eau	2	
		A côté du récipient	3	
C7 : Lavage des mains	1	Lavé avec du savon	1	
		Lavé sans savon	2	

Cette étape réalisée, nous allons calculer le tau de Kendall τ pour chaque série. Le calcul de ce paramètre permet de vérifier si deux variables sont liées ou évoluent ensemble. Les comportements des ménages et la concentration en coliformes fécaux ou streptocoques seront donc comparés. Nous voulons faire ressortir ici, l'impact des comportements, sur la recontamination de l'eau.

$$\tau = \frac{C-D}{\frac{1}{2}n*(n-1)}$$

Avec C = nombre d'inégalités concordantes [$X_i > X_j$ et $Y_i > Y_j$] ;

D = nombre d'inégalités discordantes [$X_i > X_j$ et $Y_i < Y_j$] ;

n = nombre de paires X, Y .

En général $-1 < \tau < 1$, et si il tend vers -1 ou 1 il existe une corrélation négative ou positive respectivement entre la série de donnée, et si il tend vers 0 il n'existe pas de corrélation. Et plus ce Tau est proche de +1 plus les séries se rapproche d'une corrélation linéaire.

IV.2. ANALYSE DE DONNEES

L'analyse des données consiste à utiliser les données recueillis sur le terrain et au laboratoire pour faire ressortir les éléments clé favorable à la réalisation de l'étude. Les résultats obtenus seront comparés aux normes de l'OMS concernant la qualité de l'eau de boisson.

Pour ce faire, les logiciels Word, Excel et Access vont permettre l'établissement du rapport sur les études effectuées.

Nous avons aussi utilisé le logiciel arcview avec les données de base de l'IGB/BNT, pour localiser les zones d'intervention de l'étude.

V. RESULTATS

Ce sont les informations que nous avons obtenues à la suite des enquêtes au sein des ménages, des analyses physico-chimiques et microbiologiques des eaux, et des croisements des données.

V.1. RESULTATS DE L'ENQUETE AUPRES DES MENAGES

V.1.1. POINTS D'EAU UTILISES

Sur 56 ménages enquêtés, 80% affirment boire l'eau de forage, et 20% l'eau de puits. A certains endroits comme dans la boucle du Mouhoun, la population préfère l'eau de puits, car dit-elle, l'eau de forage n'a pas un bon goût. Cependant, elle filtre l'eau de puits avant de boire.

V.1.2. RECIPIENTS DE TRANSPORTS ET COMPORTEMENTS ASSOCIES

➤ Gestion du transport de l'eau

Ce sont les récipients utilisés à tout moment pour amener l'eau du forage au ménage. Comme récipients de transport, selon le mode de transport et la distance par rapport au point d'eau, la population utilise les bidons plastiques de 20 l, les plats métalliques et les seaux plastiques. Concernant la protection, seulement 55% de la population enquêtée couvrent les récipients de transport. Le reste transporte l'eau sans couverture.

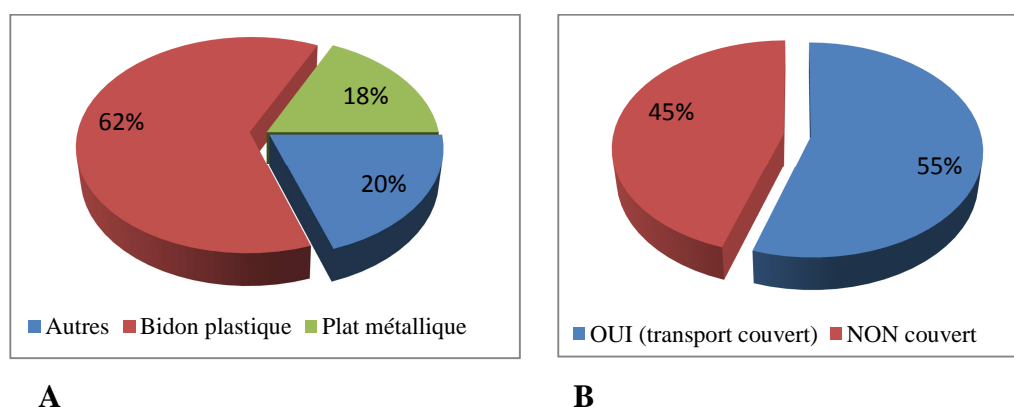


Figure 3: A : Type de récipient utilisé pour le transport de l'eau et B : Présence de couverture sur le récipient de transport.



Photo 1: Types de récipients de transport rencontrés

➤ Fréquence et mode de nettoyage des récipients de transport

Concernant le nettoyage la totalité des ménages enquêtée affirme nettoyer les récipients de transport. Seulement la fréquence de lavage pour la plupart n'est pas commode. En effet, seulement 23% affirment laver leurs récipients de transport avant chaque utilisation, 25% une fois par jour et le reste sur l'intervalle de deux fois par jour à une fois par semaine.

Pour le mode de lavage, 46 % utilisent l'eau et le savon. Les résultats obtenus sont inscrits sur les figures.

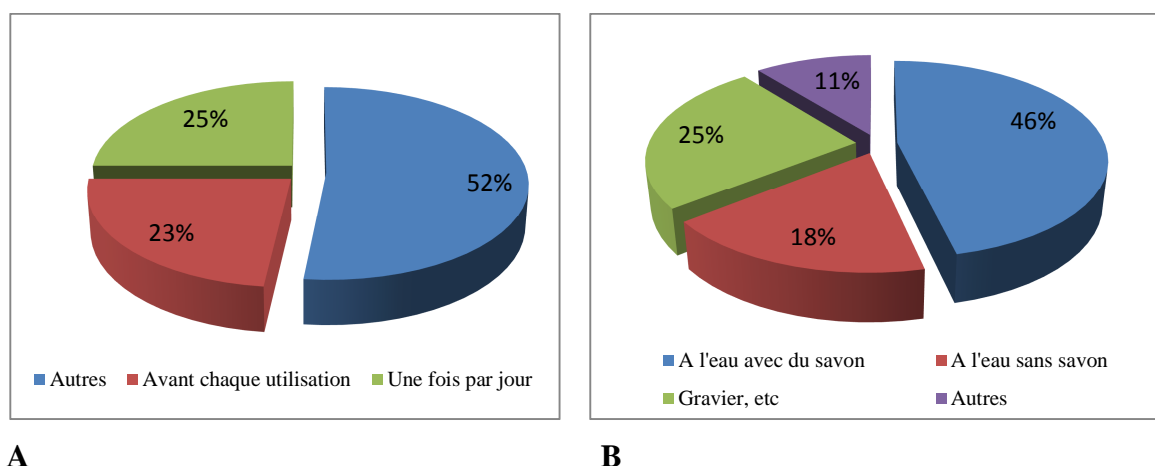


Figure 4: Fréquence et mode de nettoyage des récipients de transport

V.1.3. GESTION DU STOCKAGE DE L'EAU DE CONSOMMATION

➤ Besoins et Point de stockage

Le point d'eau n'étant pas facile à atteindre à tout moment, l'eau est stockée pour prévenir les besoins urgents. Tous les ménages enquêtés changent de récipients entre le transport et le stockage (100%). Dans l'ensemble, les ménages enquêtés stockent l'eau tout à l'extérieur dans les régions du centre alors que dans la boucle du Mouhoun et au sud Ouest, l'eau de boisson est stockée tout à l'intérieur.

➤ Récipients et protection de l'eau stockée

Pour refroidir l'eau, ou pour une meilleure gestion, les ménages enquêtés utilisent respectivement les jarres 84% et des futs en plastique 16% qu'ils appellent par abus de langage « poubelle ».



Photo 2: Types de récipients de stockage rencontrés

➤ Fréquence et Mode de nettoyage de récipients de stockage

L'enquête révèle que tous les ménages visités affirment laver le récipient de stockage. Pour plus de la moitié des ménages enquêtés (66%), le récipient de stockage est lavé avant remplissage ; 25% lavent une fois par jour, et le reste lave dans l'intervalle de 2 à 3 jours. (figure5A). Plus de la moitié (52%) de la population utilisent le savon lors du nettoyage des récipients de stockage. Certains ménages 42% affirment les laver sans savon, car disent-ils, l'odeur du savon reste dans l'eau stockée. Dans la (figure5-B), nous représentons le pourcentage des ménages qui lavent leur récipient de stockage.

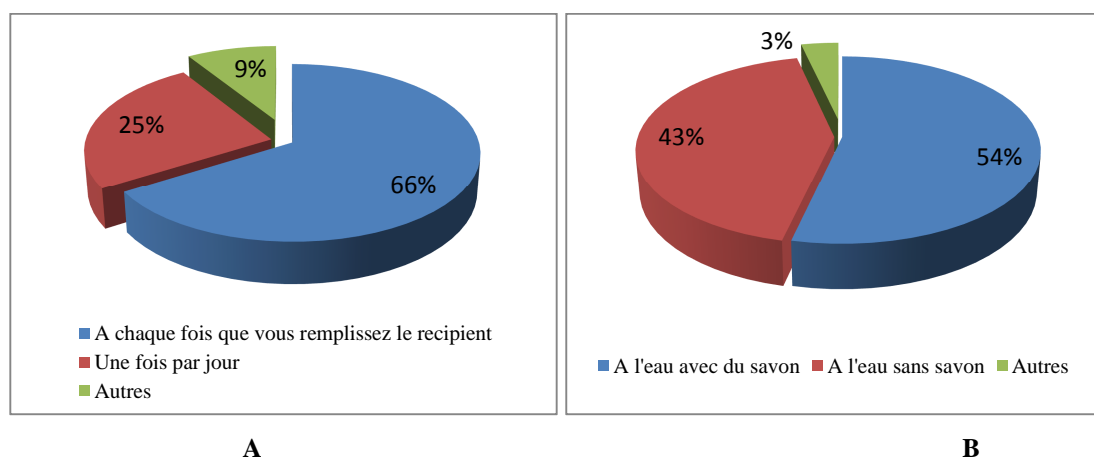


Figure 5: Fréquence (A) et mode (B) de nettoyage des récipients de stockage

➤ Ustensiles utilisés pour gestion de l'eau stockée

Ce sont les gobelets ou calebasses, et les couvercles. Nous constatons que 89% des ménages couvrent le récipient de stockage pour éviter de salir l'eau et de se protéger les maladies alors que le pourcentage restant (11%) trouve les couvercles inutiles, car les enfants les jettent à chaque fois avant de boire.

Aussi, la majorité des ustensiles utilisés pour extraire l'eau sont généralement déposés sur le couvercle du récipient de stockage (73%). Le reste se trouve dans l'eau à l'intérieur du récipient, ou avec les plats lavés régulièrement.

La majeure partie affirme ne laver l'outil d'extraction, que lorsqu'il le trouve sale (61%). Seuls 11% soutiennent laver les récipients une fois par jour, 16% deux fois par jour (matin et soir) et au mieux 13% à chaque fois avant de boire.

Respectivement pour le couvercle et l'ustensile d'extraction, 80% et 79% des ménages enquêtés affirment laver à l'eau avec du savon, 20% et 19% à l'eau sans savon.

V.1.4. PRATIQUE DES REGLES D'HYGIENE

➤ Désinfection des mains

Toutes les personnes enquêtées affirment laver régulièrement leurs mains 54% à l'eau avec du savon, et 46% à l'eau sans savon avant les activités (Tableau4). Une majeure partie des personnes enquêtée lavent leur mains plus, pour se débarrasser de la saleté (63%) que pour se protéger des maladies (36%). Cela est une raison pour laquelle les mains ne sont pas tout le

temps lavées au savon. A ceci s'ajoute le manque de moyens pour acheter le savon

Tableau 4 : Pourcentage de lavage des mains des personnes enquêtées

Lavage des mains	% des ménages
Avant d'utiliser l'eau	16
Avant/après le repas	100
Avant de cuisiner	75
Après défécation	23
Avant la prière	39
Après contact avec un tiers	22

➤ **Présence des latrines**

Seuls 27% des ménages possèdent des latrines. 73 % n'ayant pas de latrine affirment se cacher dans les bois pour la défécation. A Bondigui, les ménages dans le secteur 4 disent utiliser une latrine commune un peu éloignée des maisons. Mais, cette affirmation était peu crédible.

V.1.5. CONNAISSANCE DE TECHNIQUES DE TRAITEMENT DE L'EAU A DOMICILE

La filtration est le mode de traitement de l'eau à domicile la plus connue par les ménages. Il faut noter que 43% des ménages enquêtés utilisent la filtration comme moyen de traitement de l'eau, 23% utilisent régulièrement cette technique sur l'eau de puits, et 20% lorsqu'il ya un doute sur la qualité de l'eau de forage.

V.1.6. PERCEPTION DE LA QUALITE DE L'EAU

82% de la population enquêtée ne pensent pas que la qualité de l'eau a un impact sur leur santé, ce qui montre un manque d'éducation.

87% de la population enquêtée ne pensent pas que la qualité de l'eau peut se détériorer au cours du transport et 77% que la qualité de l'eau peut se détériorer au cours du stockage. D'après 84% de la population enquêtée, l'eau des forages est bonne et si ce n'est le cas où les enfants plongent leurs mains dans la jarre, la qualité de l'eau reste bonne pendant le transport et le stockage. Ainsi, au niveau de la détérioration de la qualité, la majeure partie de la

population semble avoir de bonnes connaissances.

V.2. RESULTATS DE L'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE

Pour l'analyse physico-chimique, les paramètres étudiés sont la turbidité et l'arsenic ; l'autre partie concernera les coliformes totaux, les coliformes thermo-tolérants et les streptocoques.

V.2.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

a. La turbidité

Elle est causée par diverses matières particulaires ou colloïdales composées de limon, d'argile, de composés organiques ou inorganiques ainsi que du plancton et d'autres micro-organismes. Les normes de l'OMS fixe une valeur maximale de turbidité de l'eau potable qui est de 5 NTU. Nous voyons dans le tableau que seulement 24 % des points d'eau respectent ce critère de qualité. Le reste présente une turbidité supérieure à la norme fixée. Ils sont inscrits dans le tableau suivant :

Tableau 5: Résultats de la turbidité dans les différents points d'eau

Localité	Points d'eau	Turbidité (NTU)	Localité	Points d'eau	Turbidité (NTU)
VIPALOGO	F1	20,5	BONDIGUI	F1	1,05
	F2	11,35		F2	5,88
	F3	0,57		P1	20,1
	F4	4,94		P2	63,2
	F5	9,47		P3	47,05
	P1	12,35		P4	5,95
	P2	61,55		P5	24,15
	P3	6,55		P6	46,9
	P4	5,59		P7	18,9
	P5	66,8		P8	10,87
TAMA	CH	0,88	BIRON-MARKA	F1	1,41
	F1	0,53		F2	14,3
	F2 M	3,4		Forage école	5,57
	F3	0,51		P1	7,93
	F5	3,06		P2	28,35
	P1	109,5		P3	24,9
	P4	19,05		P4	34,05
	P5	264,5		P5	49,15
	P6	69,6		P6	2,02
	P7	993		P7	76,1
	PGD	27,75			

CH : château d'eau

F : forage

PGD : puits à grand diamètre

P : puits

b. L'arsenic

Les résultats des mesures d'arsenic des différents points d'eau sont présentés dans le tableau 6. La présence d'arsenic a été détectée au niveau de 3 forages. Cependant, seul le forage F1 celui de Vipalogo présente une concentration de 0.01 mg/ l soit (10 µg/l) qui se place à la limite de la norme étant fixée à cette valeur.

Tableau 6: Résultats des analyses d'arsenic

	Echantillons	Moy. ($\mu\text{g/l}$)
TAMA	F1 école	0
	F 2	1
VIPALOGO	F1	10
	F4	1
BIRON-MARKA	F1	0
	F2	0
BONDIGUI	F1	0
	F2	0

V.2.2 ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

a. Qualité de l'eau des points d'eau

L'OMS considère qu'une eau potable est une eau qui ne renferme aucun indicateur de contamination. Regroupant 24 points d'eau sur lesquels nous avons effectué une analyse microbiologique, nous avons caractérisé en fonction de la présence des CF, CT et Stp la qualité microbiologique dans la figure :

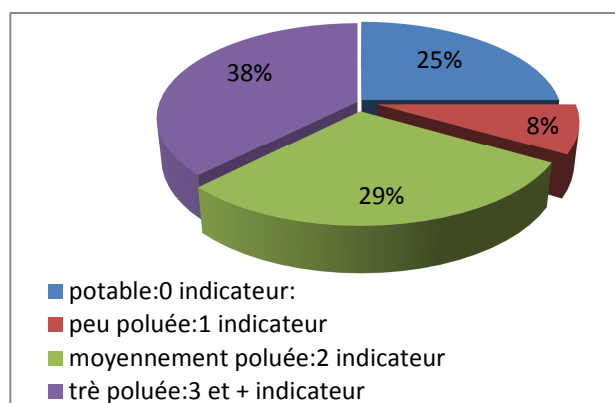


Figure 6: Classement des points d'eau en fonction du nombre d'indicateurs présents

- Au niveau de 38% des points d'eau nous retrouvons des streptocoques fécaux qui témoignent d'une contamination ancienne de l'eau.

- Les coliformes fécaux sont présents dans 67% des cas, et sont témoins d'une contamination récente des eaux. Ceci est dû au fait que la plupart des puits ne sont pas couverts, et que les puisettes sont abandonnées à mêmes le sol. Aussi la divagation des animaux et la défécation à l'air libre de la population constituent un grand facteur de contamination de ces points. Nous notons néanmoins qu'au niveau des forages seulement 2 sur 9 forage contiennent cet indicateur.
- Les coliformes totaux sont présents au niveau de 71%, et sont témoins d'une pollution générale de l'eau. Des études plus approfondies, pourraient révéler d'autres microorganismes.

b. Qualité de l'eau le long de la chaîne d'utilisation (source, transport, stockage)

Ici nous allons présenter la chaîne de la dégradation de l'eau. Les conditions d'accès à une eau de qualité étant un luxe dans les zones rurales, les normes de l'OMS seraient trop strictes et ainsi, on rejeterait toute l'eau dont dispose les villageois. Selon des études antérieures (Feachem, 1984) in (LALANNE, 2012), il est possible de répartir les échantillons d'eau dans quatre grandes catégories en fonction de leur contamination :

- eau potable : exempte d'indicateurs de contamination,
- eau acceptable : concentration en indicateurs inférieure à 100 UFC/100 ml,
- eau impropre : concentration en indicateurs inférieure à 1000 UFC/100 ml,
- eau extrêmement contaminée : concentration supérieure à 1000 UFC/100 ml.

Sur les 08 points d'eau qui approvisionnaient les 56 ménages, nous allons caractériser les pourcentages des points d'eau qui sont potables ou non, et la chaîne d'eau qui s'en suit c'est-à-dire l'eau des récipients de transport et de stockage. 50% de ces points d'eau sont potables, 25% acceptable, et 25% extrêmement contaminée. Pour ce faire, nous avons additionné le nombre d'indicateurs présent dans chaque échantillon, pour obtenir une valeur de concentration en indicateur, et nous avons classé à l'aide de la méthode de Feachem.

Concernant les sources non contaminées seulement 16 % des échantillons du récipient de transport restent dans la limite de l'acceptable. Le reste se place dans la catégorie « impropre ou extrêmement contaminée ». Au niveau des récipients de stockage, 4% restent dans la limite de l'acceptable, le pourcentage restant est très contaminé.

Les résultats obtenus sur l'ensemble des points d'eau sont présentés dans la figure 7.

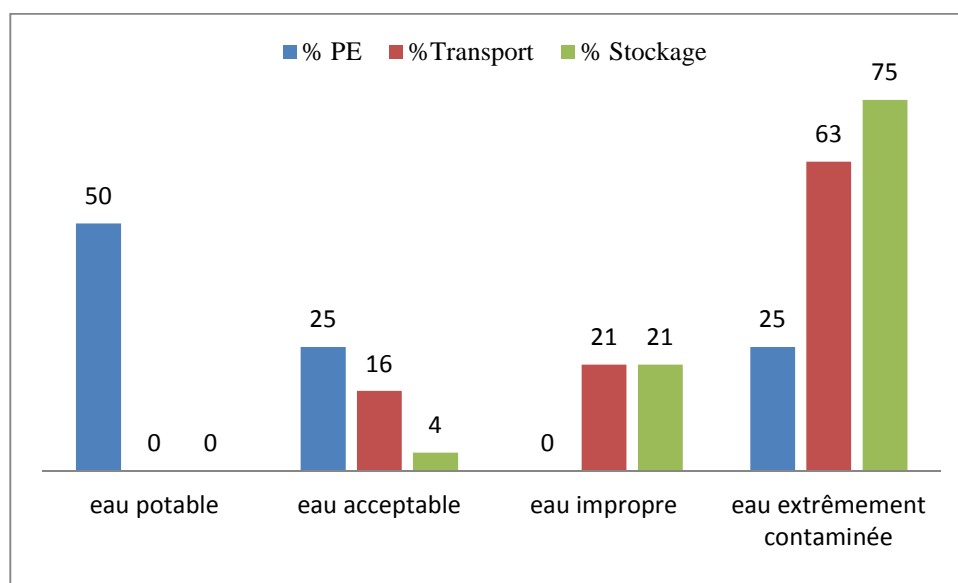


Figure 7: Classement des échantillons selon l'ordre de Feachem

c. Incidence du comportement sur la qualité de l'eau au niveau des ménages : Méthode Delphi

Les résultats obtenus à l'issue de cette analyse sont représentés au niveau des graphes suivants :

- Influence du comportement sur le récipient de transport**

Sur la figure 8, nous voyons en rouge l'allure de la courbe du score comportemental et en bleu celle des coliformes fécaux au niveau du transport. A certains endroits comme au niveau des ménage M1 et M5 par exemple, nous remarquons que les courbes sont en phases. Nous pouvons déduire qu'il y a concordance entre les réponses données par la population et les résultats des essais au laboratoire. Le tau de Kendall est de $\tau = 0.51$.

Pour la contamination récente au niveau du transport, nous avons obtenu le graphe suivant :

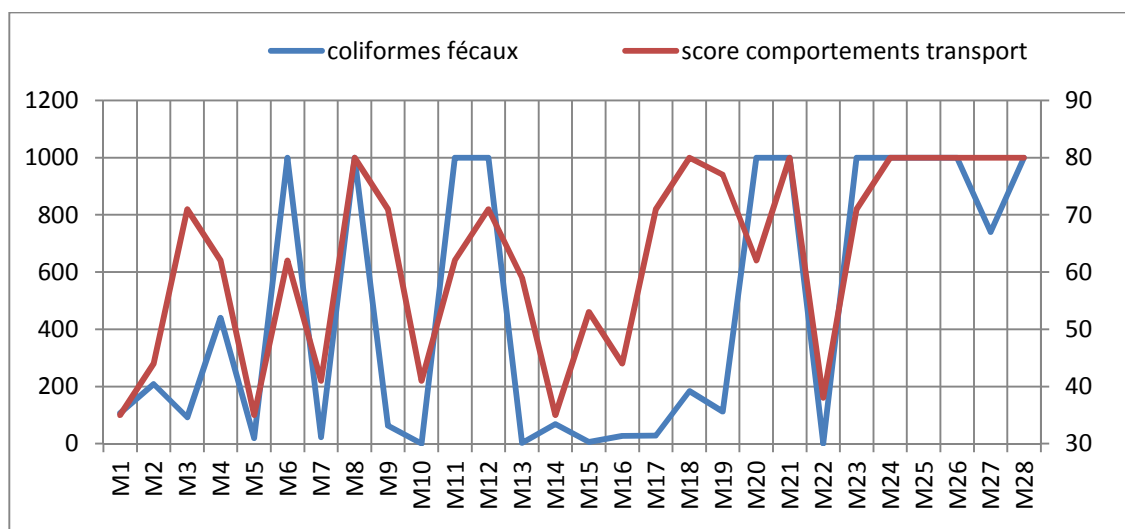


Figure 8: Corrélation entre le score comportemental et les CF au niveau du transport

Pour les streptocoques, nous avons le même principe qu'au niveau de la figure 8 sauf que la courbe bleue, représente les streptocoques présents au niveau du transport. Les courbes ont presque la même allure, mais les concordances ne sont pas très nettes et il y'a plus de discordances. Le tau de Kendall donne $\tau = 0.48$. Nous avons obtenu la figure suivante :

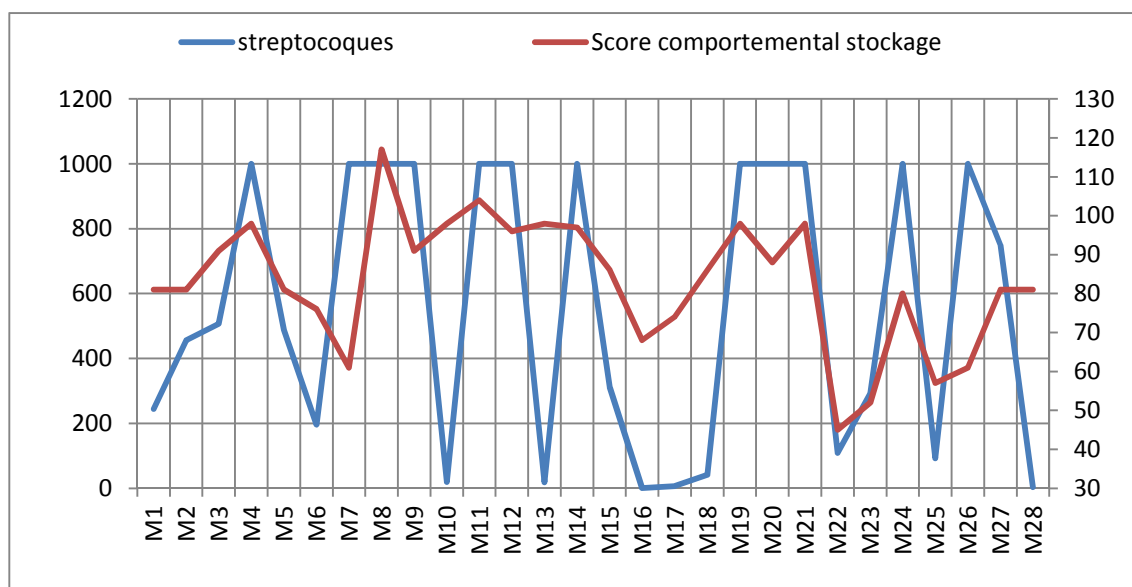


Figure 9: Corrélation entre le score comportemental et les STp au niveau du transport

• **Influence du comportement sur le récipient de stockage**

Les figures 10 et 11 montrent l'allure des courbes des scores comportementaux avec les coliformes fécaux ou les streptocoques au niveau du stockage. Ici il y'a plus de déphasage d'où la faible valeur du taux de Kendall. Cela peut s'expliquer de plusieurs manières, du fait des réponses aux questions et des réactions dans les récipients de stockage qui réduiraient les microorganismes. Ainsi nous obtenons pour les coliformes fécaux un tau de Kendall $\tau = 0.19$

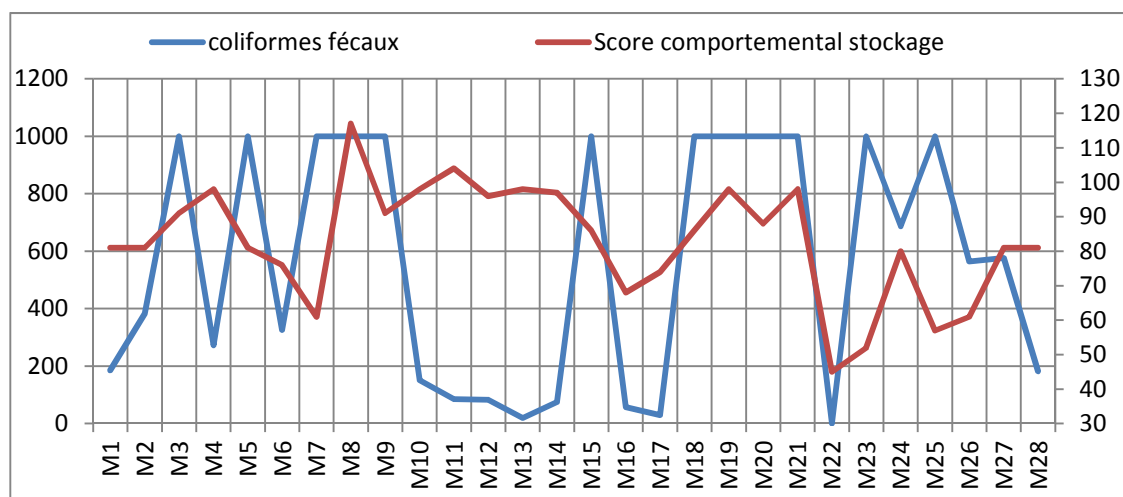


Figure 10 : Corrélation entre le score comportemental et les CF au niveau du stockage

Pour les streptocoques nous obtenons un tau de Kendall $\tau = 0.44$

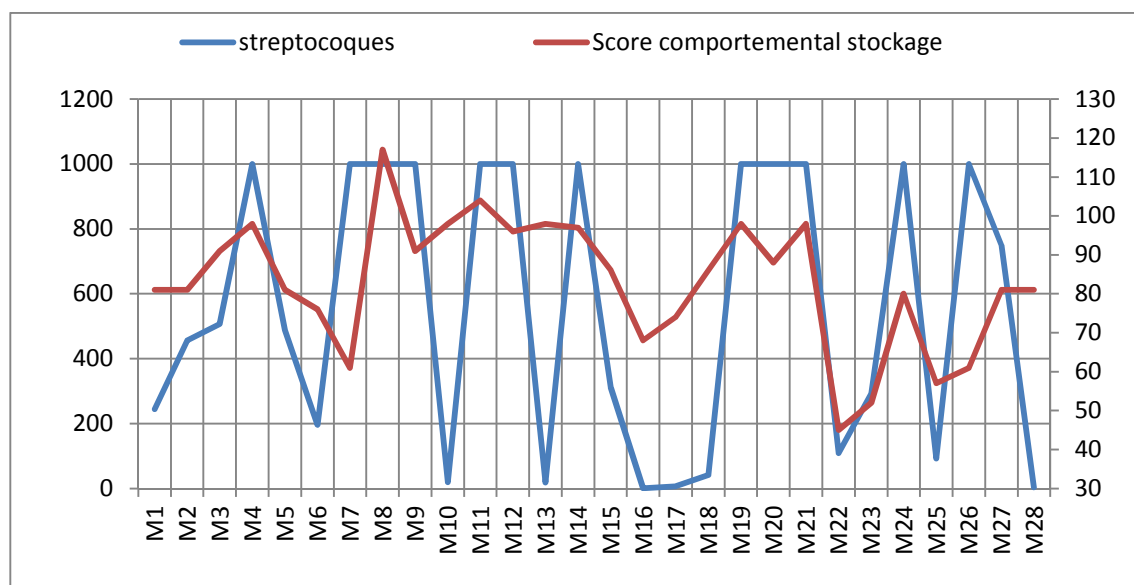


Figure 11: Corrélation entre le score comportemental et les ST au niveau du stockage

VI. DISCUSSION ET ANALYSES

Cette partie va constituer essentiellement l'analyse des comportements sur les pratiques d'hygiène des populations en corrélation avec les résultats obtenus à l'issu des analyses microbiologique et physico-chimiques.

VI.1. QUALITE DE L'EAU AU NIVEAU DES POINTS D'EAU

Du point de vue microbiologique, l'étude a révélé que les eaux de puits qui représentent 63% des échantillons des points d'eau sont toutes polluées et que les forages (37%) présentent pour 75% des cas une qualité d'eau acceptable. Cette pollution est due au contact direct de l'eau des puits avec les actions de l'homme, des animaux et du climat. En effet, les puisettes sont abandonnés à même le sol, et le vent entraîne la poussière et les déchets à la surface des puits, qui pour la plupart ne sont pas protégés ou ont une protection présentant des failles. Les pollutions survenant au niveau des forages peuvent être dues au manque de décharges, et par infiltration des eaux de surface. Une étude dans la vallée du Sourou au Burkina-Faso a révélé que tous les forages analysés sont exempts de pollutions d'origine fécale et respectent les normes de pollution microbiologique, alors que l'eau des puits échantillonnés paraissaient tous contaminés avec des concentrations qui dépassaient souvent 10^3 à 10^4 UFC/100 ml en *E coli* et coliformes fécaux. Ces puits n'étant pas protégés des contaminations environnementales, ils doivent accepter plusieurs dépositions en ce qui concerne l'absence des latrines dans les zones rurales, la divagation des animaux, et les conditions atmosphériques liés à la pollution microbiologique de l'eau (SAVADOGO B et al, 2012). Par ailleurs, une autre étude révèle que « 100 % des eaux de puits étudiées présentent une pollution bactériologique par des *Escherichia coli*, streptocoques fécaux, salmonelles, shigelles, *Clostridium perfringens* et des staphylocoques (DEGBEY et al., 2008). Ce fait expose la population à des risques de maladies d'origine hydrique qui représentent 54 % de l'ensemble des maladies au Bénin et demeurent les principales causes de morbidité (diarrhées, 7 % et affections gastro-intestinales, 8 %) et de mortalité (12,5 %), en très grande majorité des enfants de moins de 5 ans.»

La turbidité est très élevée dans plusieurs points d'eau et 76% ne respectent pas la norme fixée. Une étude a permis à la conclusion que la turbidité peut avoir des effets importants sur

la qualité microbienne de l'eau potable. En effet, la croissance microbienne dans l'eau est particulièrement marquée à la surface des particules et à l'intérieur des floes, naturellement présents dans l'eau ou formés lors de la coagulation. Ce phénomène résulte de l'adsorption d'éléments nutritifs aux surfaces, ce qui permet aux bactéries de croître plus efficacement. Plusieurs études ont mis en évidence un lien entre la turbidité et la présence de microorganismes (virus, bactéries et protozoaires) dans l'eau potable. Il a été démontré que :

- dans une eau ayant une faible turbidité, l'énumération microbienne est généralement faible;
- il existe une bonne corrélation entre le décompte microbien et la turbidité. (Groupe scientifique sur l'eau, 2003). Nous pourrions ainsi associer la turbidité, à la grande contamination microbiologique des eaux.

Concernant l'arsenic, nous avons retrouvé une présence de trace d'arsenic au niveau de 3 forages sur 8. Cependant, les quantités d'arsenic ne sont pas alarmantes en ce sens que la norme OMS est respectée.

VI.2. QUALITE DE L'EAU AU NIVEAU DES MENAGES

Au niveau des ménages la pollution de l'eau est énorme et dépasse la norme de potabilité de l'eau. Nous avons lié ceci aux mauvaises pratiques de l'hygiène à savoir le nettoyage des récipients et des mains lors de l'utilisation de l'eau. Nous avons choisi des critères pour lier la contamination aux comportements et les résultats obtenus sont assez favorables avec les tau de Kendall obtenus pour chaque série : il existe bien une corrélation. Néanmoins ils ne sont pas très proche de 1, alors que les études montrent que la détérioration de l'eau est une conséquence du manque d'hygiène des populations. Nous pouvons expliquer cette insuffisance par le fait que la traduction lors de l'enquête est souvent mal retranscrite ; les femmes enquêtées ne sont pas sincères et les observations ne sont pas très objectives. En effet, certaines femmes affirment laver leurs mains ou les récipients au savon, alors qu'en réalité, il n'en est rien.

La pollution de l'eau tant au cours du stockage que du prélèvement pour la consommation est liée aux précautions prises pour assurer l'hygiène : propreté du récipient de stockage et du gobelet de prélèvement, propreté des mains des utilisateurs, propreté de l'environnement

domestique, rythme de renouvellement de l'eau stockée. (MAKOUTOUDE et al, 1999).

Une étude menée par (SACKOU KOUAKOU et al., 2010) a conclut que « la présence en particulier d'*Escherichia coli* indique qu'il y a une insuffisance de protection de l'eau contre la pollution fécale dans les ménages. Cette contamination peut être corrélée au défaut d'hygiène des mains et du matériel de puisage. Plus les réservoirs sont de grands volumes, plus longtemps dure l'eau en stockage et plus grand est le nombre de contacts avec l'eau, impliquant plusieurs personnes ». Nous avons aussi vu dans une étude que des analyses ont clairement montré qu'il y a une détérioration de la qualité de l'eau pendant le transport et le stockage à domicile quelque soit le matériel de stockage utilisé, mais les seaux sans couvercle présentent plus de risques de contamination que les autres récipients (LESEAU, 2003 in (NGNIKAM.E, 2007).

VI.3. PERCEPTIONS, CONNAISSANCES PRATIQUES DES REGLES D'HYGIENE

Nous avons vu dans la partie résultat que seulement 26 personnes sur 56 de la population enquêtée connaissent la filtration comme traitement de l'eau, et 20 utilisent cette technique. Aussi, des tamis et des foulards sont utilisés pour cette filtration. Les diamètres des pores peuvent laisser passer les bactéries et ainsi, le traitement serait inefficace. L'ébullition avant filtration est une méthode plus effective, en ce sens que les microorganismes seront tués avec la chaleur mais coute cher en bois de chauffage. En plus de cette méthode, l'utilisation de pastilles chlorées est un moyen infallible pour l'élimination de ces bactéries.

Un pourcentage énorme de la population n'a pas de latrines. Ce qui favorise la défécation anarchique à l'air libre et ainsi la prolifération des germes d'origine fécale. Cela peut être du au manque de moyens en général, mais aussi à des traditions.

Le lavage des mains constitue également un problème de contamination de l'eau dans les pratiques d'hygiène. Les populations ne se lavent pas régulièrement les mains, surtout quand il s'agit d'utiliser l'eau ou après la défécation. Cela est du à un manque d'informations sur les conséquences que peuvent entraîner de telle négligences. Le lavage des mains au savon, après et avant de manger, après le contact avec un tiers, etc. contribuerait à la réduction de la souillure de l'eau.

Nous avons aussi vu que la plupart de la population enquêtée ne pense pas que la qualité de l'eau a un impact sur leur santé. Ces personnes sont convaincues que la qualité de l'eau ne peut se détériorer au cours du transport et du stockage sauf si il y'a des enfants qui plongent leurs mains. Cela montre à quel point les populations enquêtées trouvent que l'eau claire est forcément propre et ne font pas attention aux petites actions qui pourraient contaminer l'eau.

VII. CONCLUSIONS

Aux termes de cette étude il ressort aisément que la population rurale fait face au manque d'eau potable et aux ouvrages d'assainissement. Les hypothèses que nous avons émises sur la qualité de l'eau de boisson au niveau de la chaîne de l'eau (des points d'eau et des ménages sont confirmées).

En effet, la majorité des points d'eau possèdent soit un problème de contamination physico-chimique, ou microbiologique. Nous suspectons la présence élevée de calcium, de magnésium ou d'autres éléments chimiques dans certains forages à Biron-Marka, et Tama car la population préfère l'eau des puits qui a un meilleur goût et qui leur évite les infections urinaires. Pour cela, une étude plus approfondie des paramètres pourrait montrer une contamination plus vaste de l'eau de boisson.

Nous notons aussi que l'ignorance sur les pratiques d'hygiène constitue le plus grand problème de ces personnes. 75% des points d'eau étant potables à la source se retrouvent très souillés au niveau du stockage. Cela est dû aux comportements des ménages sur la collecte de l'eau et au niveau du stockage. En effet, nous avons recensé des critères pertinents pour la corrélation de ces comportements avec les résultats d'analyse au laboratoire, mais les réponses aux questions lors des enquêtes n'étant pas sincères, les observations pas très objectives, et le dénombrement des colonies au laboratoire étant à certains moments assez complexe, les test statistiques ont donné un tau de Kendall à chaque niveau qui dissocie la contamination microbiologique de l'eau au comportement.

Pour l'intervention dans ces zones, il serait plus judicieux d'observer longuement, les pratiques et les traditions, afin de pouvoir proposer l'aide qui serait vraiment adopté par ces populations. Le manque d'instruction des populations rurales est le plus grand frein à l'adoption des bonnes pratiques d'hygiène. Une fois ces formations et conseils adoptés, le Burkina-Faso connaîtrait un grand développement sur tous les plans, avec la réduction des maladies, la création d'emploi (occupation), un environnement sain etc.

VIII. RECOMMANDATIONS – PERSPECTIVES

Cette étude rend compte de la gravité des comportements des populations sur l'environnement en général. Il est donc nécessaire que chaque acteur de la société mette la main à la pâte pour remédier à ce grand problème. L'adoption de nouveaux comportements et techniques permettrait de réduire considérablement le taux de maladies hydriques.

Au niveau des points d'eau

Le point d'eau doit être à l'abri de toute forme de déchets. Pour cela, les alentours du point d'eau doivent être maintenus propres, et tenus à l'écart des animaux. Nous préconisons donc un pâturage spécial pour les animaux loin des points d'eau. Aussi, il serait incontournable de réglementer l'assainissement, en encourageant l'utilisation des latrines.

Il serait plus judicieux de désigner des personnes dans les villages, de les former et les responsabiliser à une meilleure gestion des points d'eau.

Amélioration des comportements

Nous avons pu démontrer que le comportement des populations a un impact sur la recontamination de l'eau. Pour y remédier, nous proposons comme changement de comportements, le lavage régulier des mains et des récipients avec l'eau et le savon. L'utilisation des bidons comme récipient est vecteur de prolifération des microorganismes de l'eau. En effet, l'ouverture étant très étroite, le nettoyage est difficile et exige beaucoup de rigueur. Le lavage avec le gravier et le savon semble être efficace, mais nous émettons des réserves avant que des essais au laboratoire ne soient vérifiés. L'utilisation de récipient plastique avec une large ouverture et muni d'un couvercle est donc plus appropriée.

Le récipient de stockage de l'eau de boisson devrait être gardé tout à l'intérieur pour éviter l'effet du vent ou le contact des enfants ou encore des animaux. La protection des récipients doit être appropriée : propre, ajusté au bord sans aucun trou d'air. L'idéal serait d'utiliser un récipient muni d'une vanne pour éviter le contact de l'eau avec les mains (sauf en cas de nettoyage). Cela réduirait considérablement la recontamination de l'eau. Enfin, Les gobelets ou autre ustensile d'extraction devraient non seulement être lavés au savon avant utilisation

mais aussi tenus hors du récipient de stockage.

Traitement de l'eau à domicile

Concernant les eaux de puits, comme méthode physique nous préconisons l'ébullition avant la filtration de l'eau pour la boisson. Cela permettrait d'éliminer les germes d'abord, puis les MES. Cette technique est accessible à tous même si elle coûte cher en bois de chauffage. En second lieu, nous proposons une filtration suivie d'une chloration quel que soit le type de points d'eau utilisés. Cette méthode serait la meilleure.

Une étude de PROMACO sur le traitement de l'eau à domicile a révélé la préférence de Aquatabs par rapport à PUR et Watergard. Le produit serait accessible à seulement 100 FCFA la plaquette de 10 comprimés. Il faudrait donc des séances de formations des populations à la nécessité et au moyen d'utilisation.

BIBLIOGRAPHIE

- BOHBOT, R. (2008). L'accès à l'eau dans les bidonvilles des villes Africaines, Enjeux et défis de l'universalisation de l'accès (cas de OUAGADOUGOU).
- CLASEN, T.F. and BASTABLE, A. (2003) Faecal contamination of drinking water during collection and household storage: the need to extend protection to the point of use. *Journal of water and health*.
- DEGBEY, C. MAKOUTODE, M. FAYOMI, B. et DE BROUWER, C (2008). La qualité de l'eau de puits dans la commune d'Abomey-Calavi au Bénin. *Environnement, Risques & Santé* – Vol. 7, n° 4. p 279-283.
- ENA. (2010a). Monographie de la région du CENTRE.
- ENA. (2010b) B. Monographie régionale de la BOUCLE DU MOUHOUN.
- ENA. (2010c) C. Monographie régionale du SUD-OUEST.
- Groupe Scientifique sur l'eau. (2003). Turbidité dans Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine. Institut National de Santé public du Québec, 5p.
- INSD. (2009). Recueil des concepts, définitions, indicateurs et méthodologies utilisés dans le Système statistique national.
- INSD, E. (2007). Analyse des résultats de l'enquête annuelle sur les conditions de vie des ménages.
- JMP. (2012). Progress on drinking water and sanitation .
- LALANNE, F. (2012). Etude de la qualité de l'eau le long de la chaîne d'approvisionnement d'eau au niveau des consommateurs dans 10 villages de la province du GANZOURGOU (Région du Plateau Central, BURKINA-FASO). Rapport d'études Unicef-2ie. 71 pages
- LUCAS, P. CABRAL, C. COLFORD, J M Jr. (2011). Dissemination of Drinking Water Contamination Data to Consumers: A Systematic Review of Impact on Consumer Behaviors.
- MAKOUTOUDE, M. ASSANI, A.K.. OUENDO, E-M. AGUEH, V.D. et DIALLO P. (1999). Qualité et mode de gestion de l'eau de puits en milieu rural au BENIN :cas de la sous-préfecture de Grand-Popo. *Médecine d'Afrique Noire* : 1999, 46 (11)
- NGNIKAM, E. MOUGOUE, B. TIETCHE, F. (2007). Eau, Assainissement et impact sur la santé :étude de cas d'un écosystème urbain à Yaoundé. Actes des JSIRAUF, Hanoi, 6-9 novembre 2007, p 7.

OMS. (2007). Combattre les maladies véhiculés par l'eau à la maison,p10.

ONTARIO PIBS, 6. (2007). Eau potable: arsenic dans l'eau potable. Centre d'information du ministère de l'environnement de l'ontario.

KOUAKOU, J.G.S. OGA, S. CLAON, S. BAMA, M. MBRAH KOUA, D. HOUENOU, Y. et KOUADIO, L K. (2010). Conditions d'accès et de stockage de l'eau : Enquêtes dans les ménages en zone périurbaine à ABIDJAN 2010, p140.

SAVADOGO, B. KABORE, A. ZONGO, D. PODA, JN. BADO, H. ROSILLON, F. et DAYERI. D (2012). Problematic of Drinking Water Access in Rural Area: Case Study of the Sourou Valley in Burkina Faso. Journal of Environmental Protection, 4, 31-50.

SCHAFER, C-A. (2010). Impact of Tank Material on Water Quality in Household Water Storage Systems in Cochabamba, Bolivia. A master's thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Environmental Engineering Department of Civil & Environmental Engineering College of Engineering University of South Florida130p.

SEIDL, M. (2007). Enjeux et pratiques de l'assainissement en AFRIQUE SUBSAHARIENNE,p2.

ANNEXES

Annexe 1 : Guide d'enquêtes	41
Annexe 2: Guide d'utilisation de l'arsenator.....	51
Annexe 3 : Résultats d'analyses microbiologiques.....	53
Annexe 4: Normes de l'OMS et méthodes	57

Annexe 1 : Guide d'enquêtes

Variable	Questions	Réponse
<i>Identification de l'enquêté</i>		
1	Nom et prénom:	
2	Sexe: 1. Masculin 2. Féminin	<input type="checkbox"/>
3	Age ou Année de naissance	
4	Ethnie : 1. Mossi 2. Dioula 3. Peuhl 4. Gourmantché` 5. Gourounsi 6. Bissa 7. Autre	<input type="checkbox"/>
5	Religion: 1. Musulman 2. Chrétien 3. Animiste 4. Autre	<input type="checkbox"/>
6	Nombre total de personnes vivant dans la concession : -----	<input type="checkbox"/>
7	Nombre d'enfants de moins de 5 ans : -----	<input type="checkbox"/>
8	Activité principale du chef de famille: 1. Agriculteur 2. Eleveur 3. Commerçant 4. Fonctionnaire 5. Sans activité 6. Autre : -----	<input type="checkbox"/>
9	Quelle est votre principale source d'eau ? 1. Forage 2. Borne Fontaine 3. Puits 4. Marre 5. Autre	<input type="checkbox"/>
9 bis	Trouvez-vous que le point d'eau est loin de votre cours ?	<input type="checkbox"/>
10	Combien de fois par jour allez-vous chercher de l'eau ?	<input type="checkbox"/>

11	Combien de bidons par trajet ?	
12	<p>Y a-t-il des personnes extérieures/qui ne sont pas de la concession qui amènent de l'eau dans la concession ?</p> <p>1. oui 2. non</p> <p>Si oui, qui est cette personne ?</p> <p>Pourquoi ?</p>	_
13	<p>Quel mode de transport utilisez-vous pour ramener l'eau chez vous ?</p> <p>1. pied 2. vélo 3. Pousse-pousse UNICEF 4. charrette 4. charrette avec âne</p>	_
14	<p>Quel type de récipient utilisez-vous pour transporter l'eau ?</p> <p>1. bidon plastique 2. fût métallique, 3. bidon métallique 4. plat métallique 5. Autre</p> <p><i>Evaluer la contenance</i></p>	_
15	<p>Nettoyer vous les récipients de transport de l'eau ?</p> <p>1. oui 2. non</p> <p>Si oui, comment ?</p> <p>1. A l'eau avec du savon 2. A l'eau sans savon 3. Gravier, sable et secouent 4. Autre</p> <p>Si oui, pourquoi ?</p> <p>1. Pour se protéger contre les maladies 2. Pour que ce ne soit pas sale 3. Autre</p>	_

	<p>Quand ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Une fois par jour 2. Avant chaque utilisation 3. Autre <p style="text-align: center;"><i>Evaluer le nombre de fois par jour</i></p>	
16	<p>Protégez-vous l'eau transportée ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. oui 2. non <p>Si oui, comment ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bouchon 2. Autre 	_
17	<p><i>Si source d'approvisionnement différente du forage</i></p> <p>Changez-vous de récipient entre la récolte de l'eau et le transport?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. oui 2. non <p>Si oui, pourquoi ?</p>	_
18	<p>Changez-vous de récipient entre le transport et le stockage de l'eau?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. oui 2. non <p>Si oui, pourquoi ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pour refroidir l'eau 2. Libérer les bidons pour le prochain transport 3. Autre <p>Si oui, comment ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'eau est bouillie puis versée dans le nouveau récipient 2. L'eau est filtrée puis versée dans le nouveau récipient 3. L'eau est versée directement dans le nouveau récipient 4. Autre <p>Quand ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Directement après le transport 2. Quand le récipient de stockage est vide 3. Autre 	_
19	<p>Quel type de récipient utilisez-vous pour stocker/garder l'eau de boisson ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. jarre 2. bidon plastique 3. Fût métallique) 	_

	<p>4. bidon métallique 5. Autre</p> <p><i>Evaluer la contenance</i></p>	
20	<p>Comment l'eau est elle extraite du récipient de stockage ?</p> <p>1. Un gobelet ou un plat sert à puiser 2. Autre</p> <p>Où cet ustensile est-il situé?</p> <p>1. Sur le récipient de stockage 2. Dans l'eau et est rattaché à l'extérieur par une ficelle 3. Dans l'eau mais non rattaché par une ficelle 4. Autre</p> <p>Cet ustensile est-il nettoyé ?</p> <p>1. Oui 2. Non</p> <p>Comment ?</p> <p>1. A l'eau avec du savon 2. A l'eau seulement 3. Autre</p> <p>Quand ?</p> <p>1. A chaque fois avant de boire 2. Quand il est sale 3. Une fois par jour 4. Autre</p>	
21	<p>Où stockez-vous l'eau ?</p> <p>1. intérieur : eau de boisson et extérieur : eau pour tâches domestiques et animaux 2. tout à l'intérieur 3. tout à l'extérieur 4. extérieur eau de boisson et intérieur : eau pour tâches domestiques et animaux</p>	<p>_____</p>
22	<p>Protégez-vous l'eau stockée chez vous ?</p> <p>1. oui 2. non</p> <p>Pourquoi ?</p> <p>1. Pour se protéger des maladies 2. Pour ne pas salir l'eau 3. Pour protéger l'eau du vent qui amène la poussière 4. Autre</p> <p>Comment ?</p> <p>1. Avec une assiette plastique 2. Avec un couvercle en métal</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

	<p>3. Avec une assiette métallique 4. Autre</p> <p><i>Le couvercle est-il adapté ?</i></p> <p>1. oui 2. non</p> <p><i>Etat</i></p> <p>1. propre 2. sale</p>	
23	<p>Lavez-vous le moyen de protection?</p> <p>1. oui 2. non</p> <p>Si oui, comment ?</p> <p>1. A l'eau avec du savon 2. A l'eau seulement 3. Autre</p>	
24	<p>Nettoyer vous les récipients de stockage de l'eau ?</p> <p>1. oui 2. non</p> <p>Si oui, pourquoi?</p> <p>1. Pour se protéger des maladies 2. Pour que ce ne soit pas sale 3. Autre</p> <p>Si oui, comment ?</p> <p>1. A l'eau avec du savon 2. A l'eau sans savon 3. Autre</p> <p>Quand ?</p> <p>1. 1 fois par jour 2. A chaque fois que vous remplissez le récipient 3. Autre</p> <p align="right"><i>Evaluer le nombre de fois par jour</i></p>	_
25	<p>Combien de temps stockez-vous l'eau en moyenne ? :</p> <p>1. ½ journée 2. 1 journée 3. 2 jours 4. 3 jours</p>	_

	<p>5. 1 semaine 6. + d'1 semaine</p>	
26	<p>Qui a accès à l'eau stockée ? (notamment pour les enfants) 1. Ménage 2. Concession 3. Enfants moins de 5 ans 4. Animaux 5. Autre</p>	<p> __ __ </p>
27	<p>Que pensez-vous de la qualité de l'eau ? 1. Bonne 2. Moyenne 3. Mauvaise 4. Ca dépend 5. Autre</p>	
28	<p>Pensez-vous que la qualité de l'eau peut se détériorer au cours de son transport ? 1. oui 2. non Comment ? 1. Si le récipient est bien protégé, la qualité ne change pas 2. Autre</p>	<p> __ </p>
29	<p>Pensez-vous que la qualité de l'eau peut se détériorer au cours de son stockage ? 1. oui 2. non Comment ? 1. Si le stockage dure longtemps la qualité change 2. Si le récipient est bien protégé, la qualité ne change pas 3. Autre</p>	<p> __ </p>
30	<p>Pensez-vous que la qualité de l'eau a un impact sur votre santé ? 1. oui 2. non Lequel ?</p>	<p> __ </p>
30 bis	<p>Quelles sont les principales maladies au sein de votre ménage</p>	<p> __ </p>

II. Deuxième partie : Formation/sensibilisation à l'hygiène

31	<p>Vous lavez vous les mains ? 1. oui 2. non</p> <p>Si oui, comment ? 1. A l'eau avec du savon 2. A l'eau sans savon 3. Autre</p> <p>Pourquoi ? 1. Pour se protéger contre les maladies 2. Pour se débarrasser de la saleté 3. Autre</p> <p>A quelles occasions/Quand ? 1. Avant d'utiliser l'eau 2. Avant et/ou après le repas 3. Avant et/ou après de cuisiner 4. Avant et/ou après défécation 5. Avant la prière 6. Après contact avec un tiers 7. Autre</p>	_
32	<p>Combien de fois par jour vous lavez vous les mains ?</p>	_
33	<p>Avez-vous reçu une formation dans le domaine de l'hygiène et l'assainissement ? (si non, allez directement à la question 44) 1. oui 2. non</p> <p>Lesquels ? 1. UNICEF 2. Autre</p>	_
34	<p>Avez-vous changé des habitudes ? 1. oui 2. non</p> <p>Lesquels ? 1. Hygiène adulte 2. Hygiène enfant 3. Alimentation 4. Protection des aliments</p>	_

	<p>5. Gestion de l'eau</p> <p>6. Nettoyage des ustensiles destinés à l'usage de l'eau</p> <p>7. S'occuper des enfants</p> <p>8. Propreté de la concession</p> <p>9. Assimilation des pratiques de l'hygiène</p> <p>10. Autre</p>	
35	<p>Avez-vous observé des changements sur la santé de la famille ?</p> <p>1. oui</p> <p>2. non</p> <p>Si oui, sur qui ?</p> <p>1. Tous les membres de la famille</p> <p>2. Enfants principalement</p> <p>3. Femmes et enfants</p> <p>4. Mari et enfants</p> <p>5. Autre</p> <p>Si oui, lesquels ?</p> <p>1. Moins de maladies diarrhéiques</p> <p>2. Moins de maux de ventre</p> <p>3. Moins de paludisme</p> <p>4. Disparition du vers de Guinée</p> <p>5. Moins de cas de vomissements</p> <p>6. Autre</p>	_
36	<p>Avez-vous des latrines ?</p> <p>1. Oui</p> <p>2. Non</p> <p>Si non, comment faites-vous ?</p> <p>1. En brousse (creuser un trou)</p> <p>2. Autre</p>	_ _
37	Où sont-elles situées ?	_
38	<p>Qui utilise ces latrines ?</p> <p>1. Les enfants de plus de 5ans</p>	_

	2. Les adultes 3. Autre	
39	Comment font les enfants de moins de 5 ans ? 1. Dans un pot 2. Latrines 3. En brousse (creusent un trou) 4. Autre	

III. Troisième partie : Connaissances, pratiques et perceptions du filtrage de l'eau à domicile

40	Connaissez-vous des techniques de traitement de l'eau à domicile ? (si non allez directement à la question 48 en donnant quelques notions concernant le traitement de l'eau à domicile) 1. oui 2. non	<input type="checkbox"/>
41	Si oui, décrivez cette ou ces techniques ? 1. Bouillir 2. Filtration 3. Coagulation par méthodes traditionnelles 4. Autre	<input type="checkbox"/>
42	Si oui, qui ou comment avez-vous eu connaissance de cette technique ? 1. Formation UNICEF 2. Autre	<input type="checkbox"/>
43	Utilisez-vous cette technique ? 1. oui 2. non Quand ? 1. S'il existe un doute sur la qualité de l'eau 2. Eau du marigot 3. Eau du puits 4. Autre	<input type="checkbox"/>
44	Seriez-vous intéressé par cette technique de traitement de l'eau à domicile ? 1. oui 2. non Pourquoi ?	<input type="checkbox"/>


45	Pensez-vous que cette technique de traitement de l'eau à domicile améliorerait la qualité de l'eau ? 1. oui 2. non	<input type="checkbox"/>
46	Pensez-vous que ce traitement de l'eau à domicile améliorerait votre santé ? 1. oui 2. non	<input type="checkbox"/>
47	Pensez-vous que ce traitement de l'eau à domicile change le goût de l'eau? 1. Oui 2. Non	

Annexe 2: Guide d'utilisation de l'arsenator


Wag-WEI0500

Guide d'utilisation de l'Arsenator


Principaux composants du kit




Flacon gradué



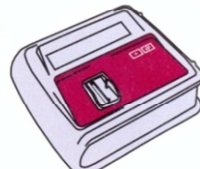
Epurateur de gaz d'arsine à trois filtres




Filtres de retrait de sulfide d'hydrogène




Support de filtre rouge (Retrait)




Arsenator




Tournevis




Filtre papier (Test Arsenic) (Etiquette Noire)




Filtre papier (Retrait) (Etiquette Rouge)



Sachet de poudre A1



Tube de dilution



Brosse

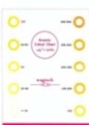




Tableau de comparaison

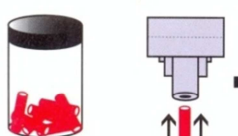


Sac à déchet, gants et brucelles

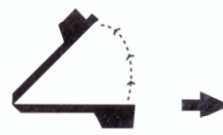


Pastilles A2

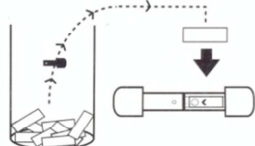
Etape 1: Préparer les filtres




Prendre un filtre de retrait de sulfide d'hydrogène et l'insérer dans l'épurateur de gaz d'arsine à trois filtres.



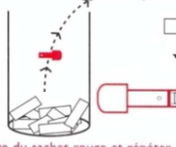
Prendre le support de filtre noir et l'ouvrir.



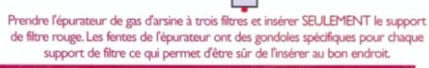
Prendre un filtre du sachet noir, utiliser les brucelles et/ou les gants pour le manipuler et le placer dans le support de filtre de manière à ce qui couvre le trou, puis refermer le support de filtre en prenant soin d'avoir placé correctement le filtre dans les goupilles.



Prendre le support de filtre rouge et l'ouvrir.

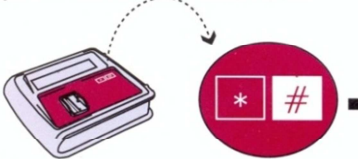


Prendre un filtre du sachet rouge et répéter la même manipulation que précédemment.




Prendre l'épurateur de gaz d'arsine à trois filtres et insérer SEULEMENT le support de filtre rouge. Les fentes de l'épurateur ont des gondoles spécifiques pour chaque support de filtre ce qui permet d'être sûr de l'insérer au bon endroit.


Etape 2: Etalonner l'Arsenator



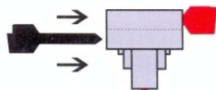
Prendre l'Arsenator et appuyer sur la touche pour l'allumer. Il apparaîtra alors sur l'écran "Insérer le support de filtre".



Prendre le support de filtre noir qui vient juste d'être préparé et l'insérer dans la fente.



Puis l'Arsenator indiquera "Retirer le support". Une fois le support retiré, il indiquera "Test en cours" ce qui activera automatiquement la minuterie.



Puis prendre le support de filtre noir et l'insérer dans l'épurateur.

Etape 3: Préparer l'échantillon

Prendre le flacon et le remplir avec l'échantillon d'eau jusqu'à 50ml. Le placer sur une surface dure.

Prendre le sachet de poudre A1 et le verser dans le flacon.

Vérifier que les supports de filtres ont été insérés au maximum dans les fentes de l'épurateur.

Prendre une pastille A2 et la mettre dans le flacon. L'échantillon va devenir effervescent.

Puis **immédiatement** refermer le flacon à l'aide de l'épurateur. Attendre environ 20 minutes (voir minuterie de l'Arsenator), puis retirer le support de filtre noir et passer à l'étape 4.

Le support de filtre noir va collecter le gas d'arsine.

Le support de filtre rouge va retirer les excès du gas d'arsine.

Pour effectuer plusieurs tests en même temps, utiliser le Générateur Multi-pack (x5 flacons et x5 épurateurs)

Etape 4: Mesurer l'arsenic

Retirer le support de filtre noir de l'épurateur.

Comparer la couleur du filtre avec le tableau de comparaison et lisser le résultat obtenu en $\mu\text{g/l}$ (ppb).

Si le résultat du test est au-dessus de $500\mu\text{g/l}$ (ppb), utiliser le tube de dilution avec de l'eau déionisée. Repartir de l'étape 1 et procéder à un nouveau test.

Etape 5: Utiliser l'Arsenator

Si la lecture visuelle du résultat est inférieure à $100\mu\text{g/l}$ (ppb), insérer le support de filtre noir dans l'Arsenator.

Lire le résultat en $\mu\text{g/l}$ sur l'écran. Dans ce cas, nous lisons $38\mu\text{g/l}$ soit 38 ppb.

Finalement, ouvrir les deux supports de filtre, retirer les filtres et les déposer dans un sac à déchet prévu à cet effet.

wagtech
international

email: export@wagtech.co.uk
website: www.wagtech.co.uk

Si vous souhaitez davantage d'informations ou de précisions sur les manipulations de l'Arsenator, n'hésitez pas à contacter notre agent local ou bien à nous envoyer un email à l'adresse mentionnée ci-dessus.

Annexe 3 : Résultats d'analyses microbiologiques

Résultats d'analyses microbiologiques des points d'eau

Désignation	streptocoques	coliforme totau	coliforme fécaux
F1 Vip	0	0	0
F4 Vip	0	0	0
F1 tama	0	6	1
F2 M tama	0	0	0
F1 bondigui	25	9	3
F2 Bondigui	0	0	0
F1 BM	0	0	0
F2 BM	0	0	0
F école BM	0	0	0
P1 BM	0	2000	1000
P2 BM	0	4000	2000
P3 BM	0	6000	4000
P4 BM	0	3000	0
P5 BM	0	33000	1000
P6 BM	0	5000	1000
P7 BM	0	7000	4000
P1 Bondigui	308	188	158
P2 Bondigui	111	>1000	>1000
P3 Bondigui	416	>1000	>1000
P4 Bondigui	197	>1000	>1000
P5 Bondigui	208	>1000	>1000
P6 Bondigui	392	>1000	>1000
P7 Bondigui	90	>1000	>1000
P8 Bondigui	216	>1000	436

Résultats d'analyses microbiologiques au niveau des ménages

Date: 13/03/2013 TAMA

Désignation	Récipient de transport TAMA F1 école			Récipient de Stockage TAMA F1 école		
	streptocoques	coliforme totau	coliformes fécaux	streptocoques	coliforme totau	coliformes fécaux
Ménage1	650	0	0	126	31	143
Ménage2	19	1	2	64	238	268
Ménage3	315	4	1	42	292	39
Ménage4	42	>1000	>1000	273	>1000	137
Ménage5	>1000	12	0	7	>1000	>1000
Ménage6	218	248	157	564	134	217
Ménage7	19	6	0	300	212	802

Analyse de la qualité de l'eau de boisson des ménages dans trois (3) régions du
Burkina-Faso

Date: 14/03/2013 **TAMA**

Désignation	Transport TAMA F2 M			Stockage TAMA F2 M		
	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux
Ménage 1	2	>1000	107	244	407	185
Ménage 2	1	18	209	456	524	383
Ménage 3	23	215	92	507	>1000	>1000
Ménage 4	>1000	>1000	440	>1000	>1000	272
Ménage 5	0	29	19	488	>1000	>1000
Ménage 6	70	117	>1000	196	351	326
Ménage 7	1	6	23	>1000	>1000	>1000

Date: 19/03/2013 **VIPALOGO**

Désignation	Transport Vipalogo F1			Stockage Vipalogo F1		
	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux
Ménage 1	>1000	288	>1000	>1000	>1000	>1000
Ménage 2	8	41	63	>1000	11	>1000
Ménage 3	0	0	0	19	197	151
Ménage 4	>1000	>1000	>1000	>1000	107	85
Ménage 5	247	>1000	>1000	>1000	155	83
Ménage 6	20	70	3	18	273	19
Ménage 7	1	69	69	>1000	89	75

Date: 20/03/2013 **VIPALOGO**

Désignation	Transport Vipalogo F4			Stockage Vipalogo F4		
	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux
Ménage 1	5	1	6	311	311	>1000
Ménage 2	0	6	27	1	1	57
Ménage 3	1	51	28	6	6	30
Ménage 4	44	>1000	184	41	41	>1000
Ménage 5	15	>1000	112	>1000	>1000	>1000
Ménage 6	630	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
Ménage 7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

Analyse de la qualité de l'eau de boisson des ménages dans trois (3) régions du
Burkina-Faso

Date: 10/04/2013 **BIRON-MARKA**

Désignation	Transport Biron-Marka P4			Stockage Biron-Marka P4		
	streptocoques	coliforme totau	coliforme fécaux	streptocoques	coliforme totau	coliforme fécaux
Ménage 1	65	>1000	>1000	21	>1000	>1000
Ménage 2	32	>1000	8	12	>1000	>1000
Ménage 3	190	72	111	>1000	>1000	384
Ménage 4	>1000	>1000	>1000	>1000	246	213
Ménage 5	>1000	>1000	>1000	764	>1000	>1000
Ménage 6	705	>1000	>1000	189	>1000	>1000
Ménage 7	484	>1000	>1000	607	108	42

Date: 11/04/2013 **BIRON-MARKA**

Désignation	Transport Biron-Marka P6			Stockage Biron-Marka P6		
	streptocoques	coliforme totau	coliforme fécaux	streptocoques	coliforme totau	coliforme fécaux
Ménage 1	92	52	>1000	80	>1000	>1000
Ménage 2	312	>1000	31	199	330	11
Ménage 3	504	>1000	19	507	>1000	105
Ménage 4	>1000	>1000	56	106	>1000	99
Ménage 5	280	115	31	213	40	19
Ménage 6	219	76	25	131	>1000	152
Ménage 7	>1000	>1000	>1000	299	>1000	>1000

Date: 16/04/2013 **BONDIGUI**

Désignation	Récipient de transport Bondigui F1			Récipient de stockage Bondigui F1		
	streptocoques	coliforme totau	coliforme fécaux	streptocoques	coliforme totau	coliforme fécaux
Ménage 1	11	>1000	6	532	>1000	656
Ménage 2	27	>1000	11	452	617	235
Ménage 3	356	246	241	868	>1000	238
Ménage 4	207	>1000	>1000	956	813	396
Ménage 5	392	159	125	>1000	>1000	184
Ménage 6	500	204	363	>1000	565	37
Ménage 7	141	118	181	388	>1000	8

Analyse de la qualité de l'eau de boisson des ménages dans trois (3) régions du
Burkina-Faso

Date: 17/04/2013 **BONDIGUI**

Désignation	Récipient de transport Bondigui F2			Récipient de stockage Bondigui F2		
	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux	streptocoques	coliforme total	coliforme fécaux
Ménage 1	118	>1000	0	109	34	0
Ménage 2	201	>1000	>1000	293	181	>1000
Ménage 3	658	>1000	>1000	1044	333	687
Ménage 4	351	535	>1000	92	184	>1000
Ménage 5	123	>1000	>1000	>1000	115	564
Ménage 6	601	>1000	740	748	>1000	576
Ménage 7	37	195	>1000	3	>1000	182

Annexe 4: Normes de l'OMS et méthodes

Indicateur	Normes	Méthode
Turbidité	< 5NTU	Néphélométrie Turbidimètre WTW
Arsenic	< 0.01 mg/l	Arsenator Wag-WE10500
Coliformes totaux	0 UFC/100 ml	Méthode par filtration sur membrane
Coliformes thermotolérants	0 UFC/100 ml	Méthode par filtration sur membrane
Streptocoques fécaux	0 UFC/100 ml	Méthode par filtration sur membrane