



Research Article

Cameroon Journal of Biological and Biochemical Sciences 2020, Vol 28, Serie 2, 160-168

ISSN 1011-6451/CJBBS.2020. Submission (May 2020) Published Online (October 2020) (www.camjournal-s.com)

Evaluation De La Qualité Des Eaux De Boisson Et Prévalence Des Maladies Hydriques Dans Les Hautes Terres De l'Ouest Cameroun (Batoufam)

Evaluation of the Quality of Potable Water and Prevalence of Water borne Diseases in the Western Highlands of Cameroon (Batoufam)

Lionel Djibie Kaptchouang¹, Louis Merlin Tsamo², Nathalie Sandrine Tzete³, Julius Tata Nfor^{4*}, Maurice Tsalefac⁵

¹ Université de Dschang, Département de Géographie -Aménagement-Environnement, djibiekaptchouanglionel@yahoo.fr

² Université de Dschang, Département de Géographie, Aménagement-Environnement tsamo.louismerlin@yahoo.fr

³ Université de Dschang, Département de Géographie, Aménagement-Environnement, tzetenthathalie@gmail.com

⁴ Université de Dschang, Département de Géographie, Aménagement-Environnement, jtnfor2007@yahoo.com

⁵ Université de Dschang, Département de Géographie, Aménagement-Environnement, tsalefac@yahoo.fr

Résumé

Il est montré dans cette étude qu'à Batoufam, localité située sur les hautes terres de l'ouest du Cameroun, les eaux provenant des forages et des sources pourtant considérées potables sont à l'origine de nombreuses maladies. Nous avons procédé en réalisant un état des lieux des sources et points d'eau. Des prélèvements d'échantillons de ces eaux ont été effectués et analysés au laboratoire de district de sante (Batoufam) et laboratoire de microbiologie - Aménagement-Environnement de l'université de Dschang. Les résultats obtenus ont montré une forte contamination par les germes totaux, les salmonelles et les shigelles. Concernant les paramètres physicochimiques, les valeurs de la turbidité des échantillons sont toutes inférieures à 5 FTU. En outre, ces eaux ont des conductivités largement inférieures à 400 μ S/cm, par conséquent elles sont consommables. D'après le pH, les échantillons E1, E2, E3 et E5 sont acides et seul l'échantillon E4 est alcalin. Par ailleurs, les concentrations de nitrates et de phosphate sont à des niveaux acceptables pour des eaux de boisson. Il en découle que ces eaux ne sont pas aussi bonnes à la consommation et devraient subir un traitement préalable. C'est ce qui justifie à suffisance la forte prévalence des maladies hydriques soit 73,51%. Les groupes les plus touchés par ces maladies sont ceux des enfants avec une prévalence de 31,05% et des jeunes avec une prévalence de 26,51%.

Mots clés : Eau de boisson, maladies hydriques, paramètres physico-chimiques, Batoufam

Abstract

It is evident from this study that Batoufam which is a locality situated in the Western highlands of Cameroon, water from boreholes and sources considered to be potable are at the origin of many illnesses. To carry out the study, we proceeded in the assessment of the actual state of water sources and water points. The collection of water samples of these water sources were carried out and analysed in the Batoufam district hospital laboratory and the laboratory of microbiology-Planning-Environnement of the University of Dschang. The results obtained illustrated a high contamination by germs particularly salmonelles and shigelles. Concerning the physico-chemical parameters, the turbidity of all the samples was less than 5 FTU/ml. Equally, these waters have conductivities of largely less than 400 μ S/cm which falls in the consumable range. According to the pH, the samples E1, E2, E3 and E5 were acidic and only the sample E4 was alkaline. Although the concentrations of Nitrate and Sulphates are at an acceptable level to be considered potable, it was established that, these waters are not really good for consumption and must be subjected to treatment. Hence, justifying the high prevalence of water borne diseases of 73, 51%. The most affected group of persons was the children and youths with prevalence rates of 31, 05% and 26, 51% respectively.

Keywords: Potable water, Water borne diseases, Physico-chemical Parameters, Batoufam

INTRODUCTION GENERALE

L'eau est indispensable à la survie de l'homme SygSekeK. et *al*(2009). Pourtant son accessibilité demeure une préoccupation mondiale majeure. Surtout en Afrique où les populations sont en plus assujetties à l'extrême pauvreté. Pour résoudre cet épineux problème, au Cameroun, conformément à l'Objectif du Développement Durable numéro 6 qui stipule que l'accès à une eau de qualité et aux installations d'assainissement adéquates est un droit fondamental de l'homme, des stratégies ont été élaborées en vue d'accroître la production de l'eau potable et d'améliorer sa qualité. Notamment, la multiplication des projets de construction de forages et de châteaux d'eau, ce qui contribuerait à réduire considérablement la prévalence des maladies hydriques. Malgré tous ces moyens mis en jeu, des études scientifiques ont relevé dans certaines localités des difficultés qu'ont les populations à accéder à l'eau potable et les maladies qui peuvent en découler (Adeline, 1997, Da Costa 2004, Keino, 2004, Biang Mbelle2006, Djeumo 2006, Nsegbe 2009, Wakponou et *al* 2009, Aristide et Chrétien 2014, Pial et *al* 2016.). Batoufam est l'exemple par excellence de ces localités. Car le constat y fait état d'une prévalence très élevée (73,51%) des maladies induites par une eau de boisson de mauvaise qualité. Ceci en dépit de l'existence de nombreux forages et châteaux d'eau. Il se pose donc le problème de la qualité de l'eau consommée dans la localité. Il est donc légitime de se demander si l'eau offerte à la population de Batoufam n'est pas un danger pour la santé ? Nous pensons que le taux de prévalence élevé de ces maladies à Batoufam est lié à la qualité de l'eau consommée. Fonder ce lien en contribuant à la connaissance des déterminants des maladies hydriques dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun est le centre d'intérêt de cet article.

I. Matériels et méthodes

I.1. Zone d'étude

L'étude a été implémentée à Batoufam (figure 1) qui est une localité de la région de l'Ouest-

Cameroun qui se trouve dans le département du Koung-Khi précisément dans l'arrondissement de Bayangam. Cette localité est située entre le 5°14' et le 5°18' de latitude Nord et entre le 10°26' et 10°31' de longitude Est. Afin d'y établir le lien entre la qualité de l'eau et la prévalence élevée des maladies hydriques, nous avons dans un premier temps fait recours aux données des analyses des paramètres physico-chimiques et bactériologiques, et aux données cliniques des pathologies hydriques existantes et diagnostiquées dans les centres de santé à Batoufam et le laboratoire de microbiologie de l'université de Dschang. Les résultats des analyses des paramètres physico-chimiques et microbiologiques ont été discutés dans un second temps, ce qui nous a permis de focaliser notre attention sur les résultats des enquêtes cliniques des maladies hydriques diagnostiquées dans les centres de santé dans un troisième temps.

Le choix des sites de prélèvement des échantillons a été effectué en fonction de leur situation, leur accessibilité et de leur fréquentation, en plus nous avons interrogé les habitants de la localité afin de savoir où ils s'approvisionnent régulièrement en eau potable. Delà, nous avons identifié 5 sites qui, de par leur situation (position entre plusieurs villages) et leur accessibilité sont représentatifs de l'ensemble de la localité. Représentatif surtout par ce qu'ils sont les points d'approvisionnement pour les habitants de villages différents du groupement. Pour illustration, le site numéro 1 est utilisé par les habitants des villages Tsouegwi (1 et 2), Chila, et Kamkieu ; le site numéro 2 par les habitants des villages Lekwah, Ngwihop et Ngwigang ; quant au troisième site, il est utilisé par les habitants provenant des villages Tounang, Toula et Chila ; le quatrième site par contre est fréquenté par les habitants de Tsep et de Mbé tandis que le dernier site est le point d'approvisionnement des habitants de Deptse et de Mbé. Enfin nous pouvons constater que sur 15 villages constituant le groupement, 13 sont concernés. Le prélèvement proprement dit a été effectué selon toutes les précautions prescrites en la matière par l'OMS 2017 et le CODEX, 2008.

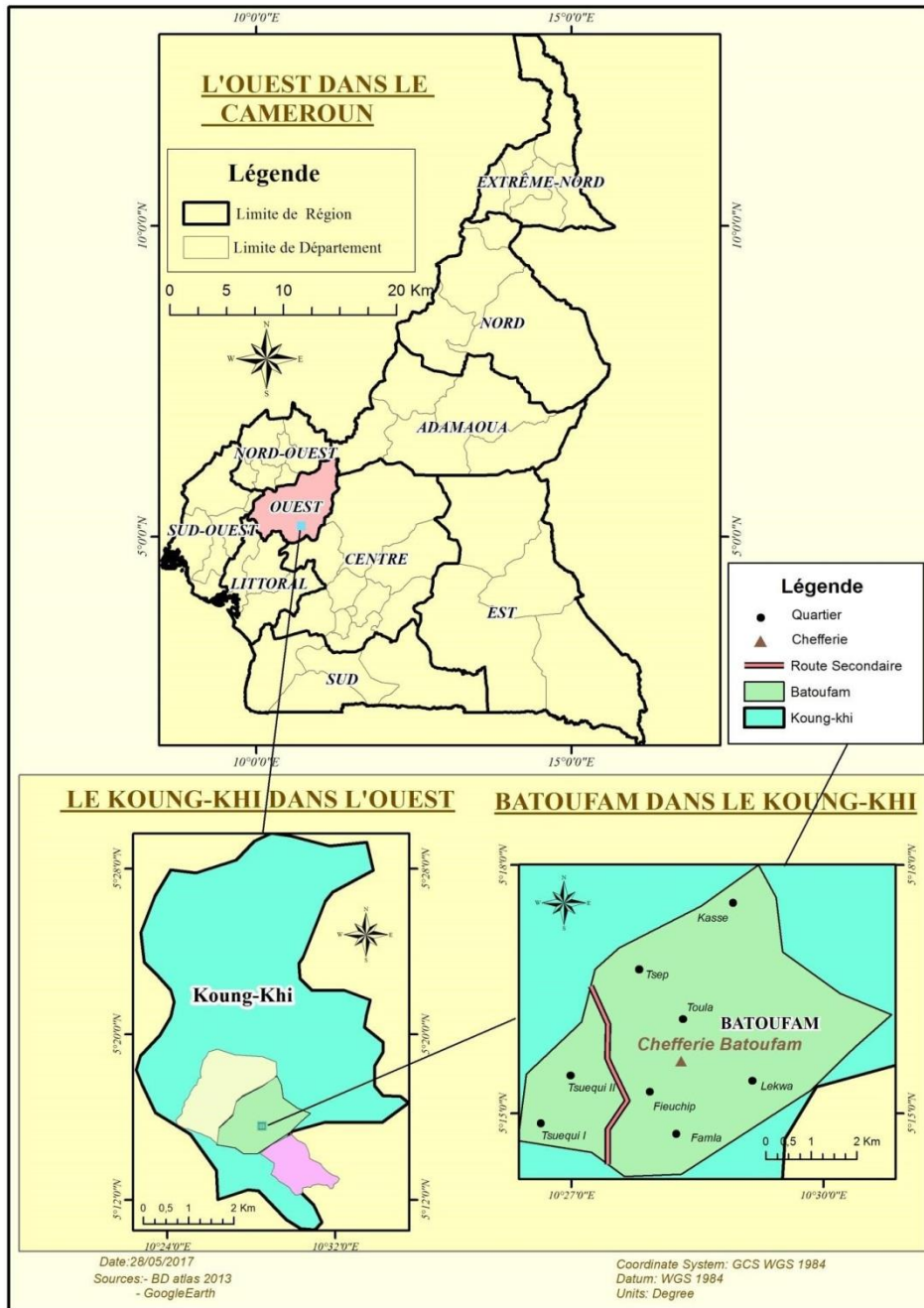


Figure 1 : Carte de localisation de Batoufam

I.2. Mesure des paramètres physico-chimiques

Conductivité électrique

Elle a été mesurée à l'aide du TDS/Conductivimètre et son unité exprimée en micro Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$). A cet effet, 100 ml de l'eau ont été introduits dans un bécher de 250 ml et l'électrode de l'appareil y a été introduite pendant 2 à 3 minutes. Après chaque mesure, l'électrode a été rincée dans de l'eau distillée.

Turbidité de l'eau

Elle s'exprime en Formazin Turbidity Unit (FTU) ou en Nephelemetric Turbidity Unit

(NTU). Ce paramètre a été mesuré à l'aide d'un spectrophotomètre de marque DR/2000 suivant la méthode Absorptométrique de l'analyse de l'eau décrite par Hach (1997). 10 ml d'eau distillée ont été introduites dans une cellule de lecture et placée dans l'appareil pour calibrage donc il servait comme témoin. Par la suite 10 ml de l'échantillon prélevée sur le site ont été introduites dans l'appareil après retrait du blanc et la valeur de la turbidité a été lue sur l'écran de l'appareil après manipulation.

Matières en suspension (MES)

Les matières en suspension ont été mesurées suivant la méthode photométrique décrite par Hach (1997) et à l'aide d'un spectrophotomètre de marque DR/2000. 10 ml d'eau distillée également homogénéisés ont été introduites dans une cellule de lecture pour calibrer l'appareil sous le programme correspondant et 10 ml de la solution homogénéisée ont été introduites dans une seconde cellule de lecture et placée dans l'appareil. Elles se mesurent en milligramme par litre (mg/l).

Teneur en Nitrates

La concentration des nitrates a été mesurée en utilisant la méthode de la Réduction au Cadmium à l'aide d'un spectrophotomètre (Hach, 1997). Pour cela un sachet du réactif 'Nitrover 5 HR' a été ajouté dans une cellule de lecture contenant 10 ml de l'échantillon, l'ensemble a été agité pendant une minute et laissé au repos pendant cinq minutes. Le temps de réaction est réglé dans l'appareil par la suite, 10 ml d'échantillon sans réactif ont été placés dans une seconde cellule de lecture servant ainsi de témoin. Après calibrage de l'appareil avec le témoin, la teneur en nitrate a été lue en mg de nitrate par litres d'échantillon. La concentration en nitrate s'exprime en milligramme par litre (mg/l).

Teneur en Ortho- phosphate

Même procédé que celui du nitrate mais en utilisant comme réactif le Phosver3' et la méthode de l'acide ascorbique décrite par Hach dans le spectrophotomètre DR/2000. Le rendement épuratoire a été évalué par la formule suivante :

$$R = \frac{C_e - C_s}{C_e} \times 100$$

Avec R : rendement épuratoire

Cs : concentration du paramètre à la sortie de la lagune.

Ce : concentration du paramètre à l'entrée de la lagune

L'unité de mesure est le milligramme par litre (mg/l).

Potentiel d'hydrogène (pH)

C'est la mesure de la concentration en ions Hydronium (H₃O⁺) d'une solution. Son unité de mesure est (UC), et elle a été faite à l'aide d'un pH mètre de marque consort 355. L'électrode de l'appareil a été introduite dans un béccher contenant 100 ml de l'échantillon pendant 2 à 3 minutes. Après chaque mesure, l'électrode a été rincée dans de l'eau distillée.

I.3. Mesure des paramètres bactériologiques

Dénombrement d'*Escherichia coli*

Sur le milieu VRBL (Violet Red Bile Lactose), milieu sélectif utilisé pour la détection

et numération de coliformes, coulé au préalable dans les boîtes de Pétri, 100 µl des dilutions sont étalés par écouvillonnage. Puis, les boîtes sont incubées en aérobiose à 44°C pendant 24h. Les colonies rose violettes traduiront la présence d'*E. coli*.

Dénombrement des *Salmonella spp*

Sur milieu SSA (milieu sélectif utilisé pour l'isolement de Salmonella et Shigella), 100µl des dilutions sont étalés par écouvillonnage. Les boîtes seront ensuite incubées en aérobiose à 37°C pendant 24h. Les colonies de couleur noire sont recherchées.

Dénombrement des coliformes totaux

Sur la gélose Mac Conkey (utilisé pour l'isolement des coliformes totaux préalablement coulé dans les boites de pétri, 100µl des dilutions sont étalés par écouvillonnage. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24h.

Dénombrement de la microflore totale

Sur milieu PCA, on procède de la même manière que précédemment. Ici toutes les colonies d'aspect différent seront comptées. L'incubation est réalisée à 30°C pendant 72h.

Après croissance, seules les boîtes de Pétri montrant le nombre de colonies variant de 30 à 300 sont considérées et exprimées en UFC.

I.4. Enquête clinique

L'enquête clinique a consisté à consulter les registres des centres de santé afin d'y relever toutes les pathologies hydriques diagnostiquées. Précisément les centres de santé de Kagniè, Kaptchiè et de Chila. Mais en raison de l'absence des informations pour certaines années dans les centres de santé de Kagniè et de Chila, seules les informations sanitaires du centre de santé de Kaptchiè ont été prises en comptes au moment des analyses.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Résultats des analyses des paramètres physicochimiques de l'eau potable à Batoufam

La turbidité est provoquée par des solides en suspension, comme le sable, le limon et l'argile, qui flottent dans l'eau. L'OMS recommande que la turbidité d'une eau de boisson n'excède pas 1 FTU Mais en fonction des cas et des moyens disponibles, elle peut être acceptable à moins de 5FTU. Le premier constat que nous pouvons faire ici est que toutes les valeurs obtenues de nos échantillons sont au-dessus ou égale à 1FTU, et alors non conforme à la recommandation de l'OMS. Cependant, en considérant les cas d'exception, les échantillons E1, E2, E3 et E5 ont des valeurs inférieures à 5FTU : ces eaux ont un degré de turbidité acceptable à l'exception de l'échantillon E4 (Tableau1).

Les matières en suspension dans une eau de boisson contribuent au transport de nombreux polluants. Par ailleurs, elle augmente la quantité

de matière organique dans l'eau et détériore sa qualité. Ce paramètre peut se confondre à la turbidité. Le seuil pour la matière en suspension est 13mg/l. par conséquent, toutes nos échantillons à l'exception de l'échantillon E4 sont acceptables (tableau1).

La conductivité d'une eau désigne sa capacité à conduire le courant électrique. Elle permet de déterminer le taux de concentration des matières minérales dans une eau sans pour autant les définir. Plus une eau est pourvue en minéraux, plus sa conductivité est élevée. La communauté européenne prévoit que la conductivité d'une eau destinée à la consommation humaine soit inférieure à 400µS/cm. Nos résultats nous permettent alors de dire que les échantillons analysés ont une faible minéralisation et donc une conductivité tout aussi faible. Les valeurs obtenues sont largement inférieures à 400µS/cm ce qui nous permet de conclure que ces eaux sont de bonne qualité du point de vue de leur conductivité (Tableau 1).

Le potentiel d'hydrogène pH permet d'apprécier le degré d'acidité ou de basicité de

l'eau en mesurant la concentration des ions H⁺. L'observation de ce paramètre nous montre que nos échantillons ont un pH qui varie entre 5,12 et 7,2 (tableau 1). Alors, les échantillons E3 et E5 sont légèrement acides, les échantillons E1 et E2 sont des eaux acides et l'échantillon E4 est légèrement alcalin.

La concentration en nitrate d'une eau potable doit être inférieure à 50mg/l. par contre la situation peut être temporairement acceptable si la concentration est moins de 100mg/l sauf pour les nourrissons, les femmes enceintes et allaitantes. Une eau dont la concentration dépasse 100mg/l ne doit pas être utilisée pour la cuisson des aliments, et encore moins pour la boisson. Conclusion, nos échantillons ont toute une concentration normale en nitrate et sont de ce point de vue acceptable. Il en est de même pour la concentration des échantillons en phosphate qui est plus dangereuse pour les eaux de surfaces que pour l'homme (Tableau 1). En considérant les résultats obtenus de ces observations physiques et chimiques, nous pouvons dire que ces eaux sont de qualité acceptable globalement.

Tableau 1 : Variation des paramètres physico-chimiques des échantillons

Paramètres observés	Echantillons					Valeurs De Référence
	E1 Tsouegwi	E2 Lekwah	E3 Tounang	E4 Mbé	E5 Deptse	
pH (UC)	5,79	5,12	6,70	7,20	6,99	7
Turbidité (FTU)	2	1	4	9	1	1
Matières en suspensions (mg/l)	2	2	5	14	2	13
Conductivité (µS/cm)	17,7	18,2	95,7	61,3	254	≤400
Phosphate (mg/l)	0,07	0,05	0,12	0,16	0,14	50
Nitrate (mg/l)	0,8	0,8	0,4	0,2	0,7	50

3.2 Résultats des analyses des paramètres microbiologiques de l'eau potable à Batoufam

La flore aérobie mésophile totale constitue la flore microbienne globale (bactéries champignons) capable de pousser en présence d'oxygène dans un milieu riche à 25 et 40°C de température, Daouda (2002). Ainsi une eau est dite de bonne qualité lorsqu'elle contient entre autres moins de 100UFC/ml de germes totaux. Néanmoins, entre 100 et 1000UFC/ml de germes totaux elle peut être consommable mais à plus de 1000UFC/ml, elle est dangereuse pour la santé.

Les résultats obtenus de l'analyse des échantillons montrent une quantité très élevée du premier paramètre observé. Toutes les valeurs sont au-dessus de 1000UFC/ml de germes totaux ce qui signifie que ces eaux ne sont pas indiquées à la consommation humaine (Tableau 2).

Les coliformes totaux comprennent des espèces et des souches de bactéries. Il peut exister dans de l'eau de boisson des coliformes totaux sans que cela ne soit un danger pour la santé humaine. Sans être un danger leur présence traduit une dégradation de la qualité de l'eau tout de même. Car ces bactéries peuvent croître dans

un réseau de distribution d'eau potable dont la station de production est fonctionnelle. Cependant, les normes de l'OMS disent qu'on ne doit avoir dans de l'eau de boisson plus de 10UFC/ml. Au regard de nos résultats, seuls les échantillons 2 et 4 ont des valeurs nulles qui sont par conséquent inférieures au seuil recommandé par la norme (10 UFC/ml). Les autres échantillons sont très contaminés (tableau 2).

La présence des *Escherichia coli* ou des coliformes thermotolérants dans une eau de boisson est la preuve de sa contamination par les excréments humains ou d'animaux. Cette eau est donc susceptible de contenir des bactéries, des virus, ou des parasites pouvant causer des

problèmes de santé. Donc pour être saine, une eau de boisson ne doit pas contenir ces coliformes. L'analyse de nos échantillons indique une absence de ce paramètre donc du point de vue des coliformes thermotolérants, ces eaux sont potables (Tableau 2).

Le dernier paramètre observé est le groupe des salmonelles et des *shigelles*. Selon les normes de l'OMS, on ne devrait pas retrouver ces germes dans une eau destinée à la consommation humaine. Nous savons que ces germes sont entre autres responsable des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes et de la gastro entérite. Il est fort triste de constater tous les échantillons sont contaminés par ces germes (Tableau 2).

Tableau 2 : variation des paramètres microbiologiques des échantillons

Echantillons		Flore aérobie mésophile totale (UFC/ml)	Coliformes totaux (UFC/ml)	Coliformes thermotolérants (<i>E.coli</i>) (UFC/ml)	Salmonelles et Shigelles (UFC/ml)
E1	Essai 1	3,2 x 10 ³	2,33 x 10 ³	0	2,23 x 10 ³
	Essai 2	15 x 10 ³	2,6 x 10 ³	0	3,0 x 10 ³
	Moyenne± Ecart-type	9,1 x 10³ ± 8,34 x10³	2,46 x 10³ ± 1,91 x 10²	0,00 ± 0,00	2,61 x 10³ ± 5,44 x 10²
E2	Essai 1	2 x 10 ¹	0	0	2 x 10 ¹
	Essai 2	2 x 10 ¹	0	0	2 x 10 ¹
	Moyenne ± Ecart-type	2,00 x 10¹ ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	2,00 x 10¹± 0,00
E3	Essai 1	3,27 x 10 ³	6 x 10 ¹	0	2,85 x 10 ³
	Essai 2	5 x 10 ³	1 x 10 ²	0	2 x 10 ²

	Moyenne ± Ecart- type	4,13 x 10³ ± 1,22 x 10³	8,00 x 10¹ ± 2,82 x 10¹	0,00 ± 0,00	1,52 x 10³ ± 1,87 x 10³
E4	Essai 1	6 x 10 ⁴	0	0	3,2 x 10 ³
	Essai 2	8,9 x 10 ⁴	0	0	1,2 x 10 ³
	Moyenne ± Ecart-type	7,45 x 10⁴ ± 2,05 x 10⁴	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	2,20 x 10³ ± 1,41 x 10³
E5	Essai 1	2,16 x 10 ³	5 x 10 ¹	0	2,11 x 10 ³
	Essai 2	8 x 10 ³	3,2 x 10 ¹	0	2,5 x 10 ³
	Moyenne ± Ecart- type	5,08 x 10³ ± 4,30 x 10³	4,10 x 10¹ ± 1,27 x 10¹	0,00 ± 0,00	2,30 x 10³ ± 2,75 x 10²
Valeurs deréférence		≤ 100	≤ 10	0	0

En somme, la contamination de l'eau aux germes totaux, coliformes totaux et aux salmonelles justifient à suffisance les nombreux cas de maladies hydriques enregistrés. Des études similaires et antérieures à la nôtre font état aussi d'une contamination des eaux de boisson ce qui explique la prolifération des maladies hydriques. Il s'agit des études de : Lonpi Tipi et al (2009), Nanfack et al (2014) effectuées dans le Bamboutos, Nnanga et al (2014), Ella et Assako (2009), dans le centre. Ces auteurs ont tous au préalable effectué des analyses des échantillons d'eau avant d'établir une relation entre les résultats obtenus et la prolifération des maladies hydriques. L'absence des coliformes fécaux dans

l'eau de boisson à Batoufam traduit un éloignement des latrines des points d'eau potable. Ce résultat contraste avec ceux des études dont nous venons de faire évocation.

3.3 Résultat de l'enquête clinique

D'après l'enquête clinique effectuée au sein des centres de santé existant à Batoufam, les maladies hydriques rencontrées sont : la fièvre typhoïde, la gastro entérite et l'amibiase (Tableau 3). Les données ont été collectées sur une période de 5 ans. En effet, la fièvre typhoïde sur la période considérée a fait 1135 cas diagnostiqués (58.65% de prévalence) contre 111 cas de gastro entérite (5.73% de prévalence) et 689 cas d'amibiase (35.62% de prévalence). Au total, les maladies hydriques entre 2012 et 2016 ont fait 1935 cas sur

2632 patients consultés pour une prévalence de 73.51%. Cette prévalence prouve à quel point ces maladies sont la préoccupation sanitaire première des habitants de Batoufam. Des 1935 cas enregistrés, notons que 1169 sont des femmes pour une prévalence de 60.41% et 766 des hommes pour une prévalence de 39.58%. Les enfants enregistrent le plus grand nombre de

malade (601), suivis des jeunes 513 malades, des adultes 442 malades et enfin les vieillards 379 malades ce qui donne des prévalences respectives de 31.05%, 26.51%, 22.84% et 19.58%. Il est clair, le sexe féminin et la catégorie des enfants sont les plus vulnérables aux maladies rencontrées.

Tableau 3 : Prévalences des maladies hydriques à Batoufam

Maladies	Effectifs	Prévalences
Fièvre typhoïde	1135	58,65%
Amibiases	689	35,62%
Gastro entérite	111	5,73%
Totaux	1935	100%

Ces résultats sont quelque peu différents de ceux des études antérieures. Notamment, dans le Bamboutos, Nanfack et *al* ont relevé les mêmes maladies mais à des taux d'infection pour la fièvre typhoïde et la dysenterie inférieure aux valeurs que nous avons trouvées dans nos analyses à l'exception de la gastro entérite. En réalité, ces auteurs ont montré que la fièvre typhoïde était la maladie la plus récurrente (49%), suivie de la dysenterie (30%) ce qui correspond à l'ordre obtenu des résultats de notre étude. En les comparant aux résultats obtenus par B. Ngounou Ngatcha et *al* en 2007, on constate aisément que dans la ville de N'Gaoundéré qui était leur zone d'étude les maladies hydriques sont également une préoccupation majeure pour la population. Ceci dans le sens où sur 397 personnes enquêtées, 243 ont avoué souffrir de ces maladies pour un taux d'infection de 60%. Dans le centre hospitalier Dominicain Saint Martin de Porres de Mvog-Betsi à Yaoundé, Nnanga et *al* ont mené une étude qui révèle qu'en 2012, 1752 habitants sur 2576 du quartier Mvog-Betsi souffraient des maladies hydriques. Dans le Sud, Ella J B (2009) relève également dans ses analyses le lien entre l'eau de boisson de qualité douteuse et la prolifération des maladies hydriques telles que : les amibiases, la fièvre typhoïde, la diarrhée et bien d'autres dans la localité de Kye-Ossi. Résultats qui une fois encore confortent ceux que nous avons obtenus.

CONCLUSION GENERALE

Il nous incombait de traiter de la qualité de l'eau consommée à Batoufam et des maladies induites. Batoufam est situé dans la région de l'ouest Cameroun, arrondissement de Bayangam

dans le département du Koung-Khi. Parti du constat selon lequel malgré la construction de multiple forages et châteaux d'eau, la population souffre des maladies hydriques, nous nous sommes interrogés sur la qualité de l'eau disponible à Batoufam et sur les pathologies y dérivant. Ceci avec pour objectif d'établir la relation entre l'évolution de ces maladies et la qualité de l'eau consommée et de contribuer à la connaissance des déterminants des maladies hydriques dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun. Pour ce faire, nous avons procédé par une analyse des paramètres physicochimique, microbiologique et à une enquête clinique des maladies hydriques diagnostiquées dans les centres de santé du groupement. Les résultats obtenus nous permettent de conclure que l'analyse des échantillons d'eau de boisson effectuée laisse paraître des paramètres physiques et chimiques acceptables pour une eau de boisson. Par contre, les paramètres microbiologiques analysés ont montré un niveau de contamination très élevé par les salmonelles, les *shigelles* et les germes totaux. Ce qui explique la forte prolifération des maladies hydriques enregistrées, soit une prévalence de 73,51%. Nous recommandons vivement aux populations de Batoufam de s'organiser à entretenir leurs sources d'eau potable, de la traiter avant consommation et de contrôler régulièrement ses paramètres physicochimiques et bactériologiques.

References

- Adeline T (1997). Environnement urbain et santé : la morbidité diarrhéique des enfants de moins de cinq ans à Yaoundé au Cameroun. *Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Yaoundé I*.
- Nsegbe A (2009). Approvisionnement en eau et risques sanitaires à Eteak quartier péricentral de Yaoundé (Cameroun). *Communication présentée au colloque de l'AEHA, Yaoundé*.
- Aristide Y et Chrétien N (2014). Géographicité et déterminants sociaux de la croissance des maladies hydriques dans la ville de Dschang (ouest Cameroun). In Nguendo Y. et Mimché H. (dir), Urbanisation, Environnement et Enjeux Sanitaires en Afrique. *Editions Universitaires Européennes*.
- BiangMbelleC. (2006). La problématique d'approvisionnement en eau potable : essais d'analyse appliquée à la ville de Yabassi dans la province du littoral. *Mémoire de Maîtrise Université de Dschang, Cameroun*.
- CODEX (2008). Programme mixte FAO/WHO sur les normes alimentaires et les eaux, Huitième session Lugano (Suisse), 11 - 15 février 2008.
- Da Costa A (2004). L'approvisionnement en eau potable des populations de la ville de Dschang. *Mémoire de maîtrise, Université de Bordeaux III, France*.
- Daouda G (2002). Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale dans les filets de sole : étude comparative des méthodes d'analyse et des résultats de deux laboratoires. *Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal*.
- Djeumo E (2006). Eau et développement en milieu rural : usages et contraintes de gestion de l'eau dans l'arrondissement de Bamendjou. *Mémoire de Master Université de Dschang, Cameroun*.
- Ella JB (2009). Approvisionnement en eau et santé des populations à Kye-Ossi. *Communication présentée au colloque de l'AEHA, Yaoundé*.
- Ella J B, AssakoAssakoR J et NdockNdockG (2009). Alimentation en eau et vulnérabilité des populations aux maladies hydriques a Mbalmayo, ville péri métropolitaine de Yaoundé. *Communication présentée au colloque de l'AEHA, Yaoundé*.
- Ngnikam E, Mougoue B, et TietcheF (2007). Eau, Assainissement et impact sur la santé : étude de cas d'un écosystème urbain à Yaoundé. *Communication présentée au colloque des JSIRAUF, Hanoi*.
- NgounouNgatcha B, Lewa S et Ekodeck G E (2007). Problématique de l'accès à l'eau potable dans la ville de Ngaoundéré (centre nord-Cameroun). *Sud sciences et Technologies, SST, numéro 15, http://hdl.handle.net/2042/336370*.
- Keino TV (2004). Problème d'eau dans une ville de piémont de montagne tropicale : cas de Mbouda. *Mémoire de Master, Université de Dschang, Cameroun*.
- Lonpi Tipi E, Lemougue J, et YemelongTemgoua N (2009). Approvisionnement en eau et exposition aux maladies hydriques dans la ville d'arrondissement de Babadjou (ouest Cameroun). *Communication présentée au colloque de l'AEHA, Yaoundé*.
- Nanfack NA, Fonteh F, Anyangwe, Payne K, Katte B, et Fogoh J M (2014). Eaux non conventionnelles : un risque ou une solution aux problèmes d'eau pour les classes pauvres. *Larhyss journal, ISSN 1112-3680, n° 17, pp. 47-64*.
- Nnanga N, Ngene J-P, Tsala D, Ngoule C et LamareN (2012). Relation entre pollution des sources hydriques et maladies diarrhéiques à Yaoundé. *HealthSci. Dis : 15 (3)*.
- OMS (2017). Directives de qualité pour l'eau de boisson : 4e éd. intégrant le premier additif [Guidelines for drinking-water quality: 4th ed. incorporating first addendum]
- Pial A-C, Madjiki Adjia G, Ndengue GD et MbassiMboudiFC (2016). Disponibilité et qualité des eaux de boisson consommées dans quelques établissements scolaires de la ville de Yaoundé (Cameroun). *Journal of Applied Biosciences 107 : 10362-10370, ISSN 1997-5902*.
- SygSeke K, MimcheH et OuedraogoH (2009). Stratégies d'accès à l'eau des populations d'Edéa et facteurs de risques associés. *Communication présentée au colloque de l'AEHA, Yaoundé*.
- Wakponou A, Dumay F, et MainguetM (2009). L'eau et la problématique de santé des populations urbaines dans les aires sèches du Cameroun. *Communication présentée au colloque de l'AEHA, Yaoundé*.