



Disponibilité et qualité des eaux de boisson consommées dans quelques établissements scolaires de la ville de Yaoundé (Cameroun)

PIAL Annie-Claude^{1*}, MADJIKI ADJIA Ghislaine², NDENGUE Germain Dieudonné¹, et MBASSI MBOUDI Francine Carolle¹

¹Laboratoire des Biotechnologies Végétales et Environnement, Département de Biologie et Physiologie Végétales, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, BP 812 Yaoundé, Cameroun.

²Centre de Recherches Hydrologiques, Institut de Recherches Géologiques et Minières, BP 4110 Nkolbisson-Yaoundé, Cameroun.

*Auteur à qui les correspondances doivent être adressées : annieclaude_pial@hotmail.com

Original submitted in on 9th September 2016. Published online at www.m.elewa.org on 30th November 2016
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v107i1.2>

RESUME

Objectif : L'eau, ressource nécessaire à toute forme de vie est malheureusement inaccessible à des millions de personnes à travers le monde. L'étude menée dans 20 établissements scolaires de Yaoundé avait pour objectif d'évaluer l'effectivité des investissements du gouvernement en termes de disponibilité, de qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de boisson.

Méthodologie et résultats : Les enquêtes et les visites de terrain ont permis d'identifier deux sources d'approvisionnement : les robinets de la Camwater que l'on trouve dans 85% des établissements, les forages dans 10% et les 5% restant utilisent simultanément les deux sources. Les analyses des échantillons d'eau effectuées selon les méthodologies développées par HACH et Rodier aboutissent aux résultats selon lesquels la Température, le pH et la turbidité ne sont pas conformes aux directives de qualité de l'eau de l'OMS. Plus préoccupant, les échantillons analysés sont contaminés à plus de 95% par les coliformes fécaux.

Conclusion et application des résultats : La disponibilité de l'eau dans les établissements scolaires de la ville de Yaoundé n'est pas effective à cause des coupures intempestives et de l'insuffisance des points d'eau. Les analyses physicochimique et bactériologique des eaux consommées par les apprenants montrent qu'elles ne sont pas conformes aux normes de qualité de l'OMS. Cette situation leur est préjudiciable et les prédispose aux infections qui diminuent de multiples manières la croissance, les facultés cognitives, les capacités d'apprentissage et exacerbent l'absentéisme scolaire. Il est proposé au terme de cette étude que le gouvernement prenne des dispositions pour multipliées les sources d'approvisionnement dans les écoles et se rapprocher ainsi du ratio en vigueur. La promotion des techniques de traitement des eaux stockées doit être encouragée et enfin, le respect de l'hygiène doit guider leur manipulation. La prise en compte de ces préalables contribuera certainement à briser la barrière de contamination par voie orale et rendre plus favorable l'environnement scolaire des établissements de la ville de Yaoundé et ceux du Cameroun en général. Les apprenants y seront alors plus épanouis, pour un rendement scolaire meilleur.

Mots clés : Disponibilité, qualité, eau de boisson, établissements, Yaoundé, Cameroun

Availability and quality of drinking water consumed in some schools of Yaoundé (Cameroon)

ABSTRACT

Objective: Water is an essential resource for life meanwhile million people worldwide still lack access. This study was carried out in 20 public schools of Yaounde in order to assess the effectiveness of investments performed by the Cameroon government in terms of availability, physico-chemical and bacteriological quality of drinking water.

Methodology and Results: After field surveys, it appears that schools are provided with two types of drinking water facilities: 85% with tap water from Camwater, 10% with drilling water and 5% are using both facilities. However, water is not available most of the time due to many cuts and limited drinking water facilities in each school. Schools are trying to solve this problem by storing the water collected in containers. It appears from the analysis of water samples that some parameters (pH, Turbidity, Temperature) of stored water do not meet WHO drinking water quality guidelines. More worrying, water samples are contaminated at 95% by fecal coliforms. The deterioration of the water quality is linked to its storage in uncleanliness containers and its manipulation by dirty hands. Because it prevents the contamination of water, treating water techniques are effective in ensuring the microbiological quality of drinking water at the point of consumption.

Conclusion and Application of results: This study recommends, the multiplication of drinking water facilities, implementation of water treatment techniques and the promotion of hygiene practices in order to enhance the educational performance of schools learners. Waterborne diseases, in particular diarrhea, are among the principal causes of morbidity and mortality in most developing countries and can contribute to decrease in many ways the growth, cognition, learning ability and finally exacerbate school absenteeism. Contaminated water is one of the main vehicles for the transmission of diseases, which affect youth, the most vulnerable part of the population.

Key words: Availability, quality, drinking water, schools, Yaounde, Cameroon

INTRODUCTION

Nécessaire à toute forme de vie, l'eau est également un élément de promotion de la santé des individus et du développement socio-économique des collectivités humaines. Sans eau, notre organisme ne peut assurer ses fonctions élémentaires. Il est par conséquent conseillé d'absorber au quotidien, une eau en quantité suffisante, exempte d'agents pathogènes ou chimiques, à des concentrations pouvant nuire à la santé. Le droit à l'eau potable et à l'assainissement a été reconnu en 2010 par l'Assemblée générale des Nations Unies (Résolution A/RES/64/292) et le Conseil des droits de l'homme (Résolution A/HRC/15/L.14), au même titre que d'autres droits sociaux tels que le droit à l'alimentation ou à la santé. De nombreuses études indiquent cependant que dans certains pays à travers le monde, cette commodité reste encore inaccessible pour certaines catégories de la population (Sinclair et Gerba, 2011; Pickering *et al.*, 2012). 663 millions de personnes n'ont toujours pas accès à des sources d'eau de boisson améliorées

(JMP, 2015) et c'est la couche juvénile de la population qui se trouve la plus touchée (Nnanga, 2014). La consommation d'une eau de mauvaise qualité est à l'origine des infections qui contribuent à diminuer de multiples manières la croissance, les facultés cognitives, les capacités d'apprentissage et exacerbent au final, l'absentéisme scolaire (Tambekar *et al.*, 2011 ; Freeman, 2011 ; Lau *et al.*, 2012). On estime en effet qu'un nombre significatif de jours d'école pourraient être gagnés si l'incidence des maladies hydriques était réduite (Jasper *et al.*, 2012f). Pour pallier à cette situation, l'une des alternatives identifiée est de fournir aux écoles de l'eau potable de qualité, en quantité suffisante. Convaincu du rôle appréciable que la consommation d'une eau de qualité peut avoir sur le rendement scolaire, le Cameroun s'est engagé avec l'appui de ses partenaires au développement, dans un vaste programme de construction des ouvrages d'approvisionnement en eau dans les établissements scolaires. L'étude que nous avons menée se

propose d'évaluer l'effectivité de ces investissements en termes de disponibilité, de qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de boisson

dans quelques établissements scolaires publiques de la ville de Yaoundé.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude : Cette étude a eu pour cadre, 20 établissements scolaires publics, répartis dans les 7 arrondissements que compte la ville de Yaoundé. Chef-lieu de la région du centre et du département du Mfoundi, Yaoundé est la capitale politique du Cameroun (fig. 1). Elle est située à environ 260 km de la côte Atlantique, à 3°52' de latitude nord et 16°04' de longitude Est et abrite les institutions les plus importantes du pays. Le relief accidenté, est dominé par des collines dont l'altitude moyenne est de 800m. Le climat est de type équatorial (Yaoundéen) caractérisé par l'alternance de quatre saisons, la grande saison sèche (mi-novembre/mi-mars),

la petite saison de pluie (mi-mars/mi-mai, la petite saison sèche (mi-mai/mi-juillet) et la grande saison de pluie (mi-juillet/mi-novembre). Il se caractérise en outre par l'abondance de pluies (1.650 mm/an), et une température moyenne de 23,5°C contrastée entre 16 et 31°C selon les saisons. L'hygrométrie moyenne est de 80% et varie dans la journée entre 35 et 98%. Les vents fréquents sont humides et soufflent en direction du Sud-Ouest ; les vents violents sont orientés vers le nord-ouest. La végétation est du type intertropical avec prédominance de la forêt humide méridionale (Wéthé *et al.*, 2003).



Figure 1. Localisation de la ville de Yaoundé.

Collecte des données : Les établissements scolaires (fig. 2) ont été sélectionnés sur la base de l'accessibilité, des effectifs et de la réceptivité du staff dirigeant. Après obtention des autorisations administratives, des séances de prise de contact ont été organisées avec les staffs des établissements sélectionnés dans l'optique de présenter les objectifs de l'étude, d'échanger sur la méthodologie et d'élaborer de manière consensuelle le programme des descentes sur le terrain.

Dans chaque école, deux types d'outils ont été utilisés :

- les trames d'enquêtes qui nous ont renseignées sur le type d'ouvrages d'approvisionnement et sur la disponibilité de l'eau;

- les observations directes ont permis de vérifier la véracité des informations reçues.

Echantillonnage et paramètres analysés : Afin de réaliser les analyses physico-chimiques et bactériologiques, des campagnes d'échantillonnage ont été menées à une fréquence bimensuelle pendant toute la période de l'étude (Mars 2015-février 2016). Les prélèvements ont été faits à l'aide des bouteilles borosilicatées de 500 ml, stérilisées au préalable à l'étuve pendant deux heures, à une température de 150°C. Ces échantillons ont été transportés dans une glacière contenant des carboglaces, pour assurer une conservation optimale. Avant l'échantillonnage, les bouteilles ont été rincées trois fois avec l'eau à prélever.

Deux échantillons étaient prélevés, le premier destiné aux analyses *in situ* (Température, pH, Turbidité et

Conductivité) et le second aux analyses en laboratoire (Chlore résiduel, ions Nitrates et Coliformes Totaux).

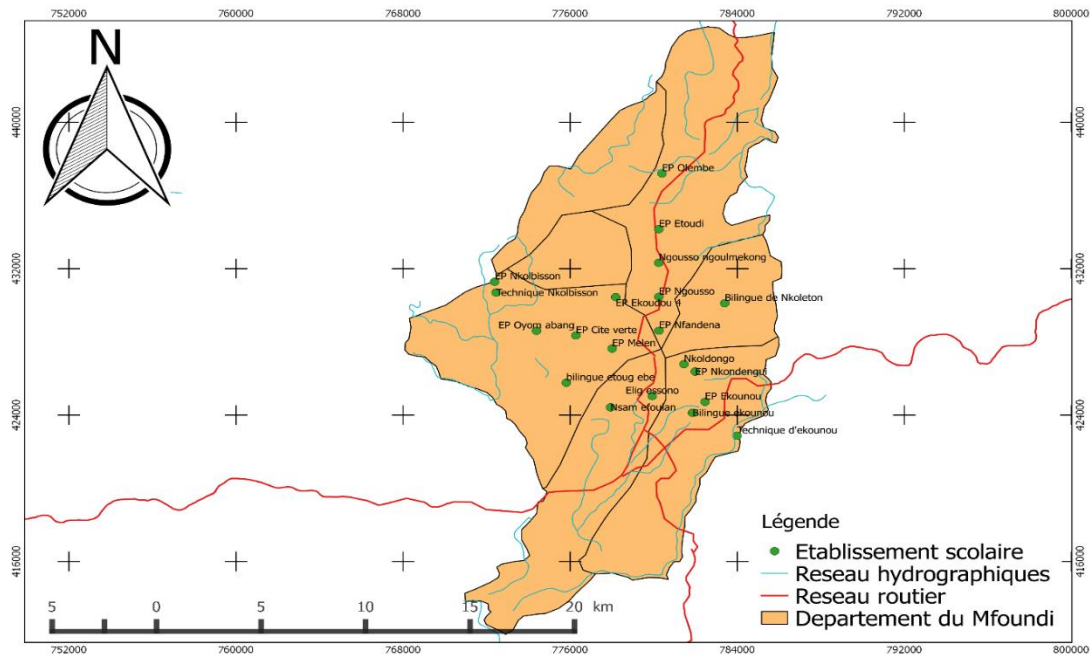


Figure 2 : Localisation des établissements scolaires de l'étude.

Analyse des échantillons : Les techniques d'analyses utilisées au cours de ce travail de recherche sont contenues dans le manuel de laboratoire Hach DR/3900, pour les analyses physico-chimiques et Rodier (2009) pour l'analyse bactériologique.

Analyse *in situ* : La détermination des paramètres *in situ* s'est faite à l'aide d'un appareil portable de marque Hach (HQ 11d), muni d'un thermomètre, d'un pH-mètre, d'un turbidimètre et d'un conductimètre. Les sondes indiquant la température ($^{\circ}\text{C}$), le pH, la turbidité (NTU) et la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) étaient plongées dans l'échantillon d'eau et les résultats renvoyés sur l'écran de l'appareil. Au terme de l'opération, les différentes sondes étaient rincées avec de l'eau distillée pour éviter une éventuelle contamination.

Analyse au laboratoire : Les analyses au Laboratoire ont permis de déterminer:

- le chlore résiduel à l'aide d'un spectrophotomètre Hach DR/3900 à 530 nm. Pour cela, 10 ml d'échantillon sont prélevés dans une cellule spectrophotométrique au préalable rincé à l'eau distillée, un sachet de réactif (DPD total chlore) y est ajouté, la solution est homogénéisée pendant 05 minutes, puis, introduite dans le spectrophotomètre pour mesurer le

niveau de teinte (généralement rose pour les quantités de chlore élevée). La lecture du résultat en mg/l de Cl_2 s'est faite de façon directe sur l'écran de l'appareil.

- les ions nitrates ont été déterminés par la méthode de réduction au cadmium, à l'aide d'un spectrophotomètre Hach DR/3900 à 500 nm. Après introduction de 10 ml d'échantillon dans une cellule spectrophotométrique, on y ajoute un sachet de Nitramer 5, le mélange est ensuite homogénéisé et laissé au repos pendant 5 minutes. La concentration est lue sur l'écran de l'appareil par référence à un témoin constitué de 25 ml d'eau distillée. Le résultat est exprimé en mg/l de NO_3^- .

- les analyses bactériologiques se sont effectuées en plusieurs étapes :

- préparation du milieu de culture : le milieu de culture des coliformes totaux (CT) est constitué du Tetraphényl Tetrazolium Chloride (TTC) et du tergitol (couleur verte), contenus dans un erlenmeyer jaugé à des quantités bien définies et pesées à l'aide d'une balance (soit 5,388g de TTC + 0,25ml de Tergitol puis compléter avec de l'eau distillée pour atteindre 100 ml de solution). Le mélange est ensuite introduit dans l'autoclave pour stérilisation à sec au même moment que les boîtes de pétri pendant une durée de 15 minutes. Après la

stérilisation, le milieu de culture et les boîtes de pétri sont retirés de l'autoclave pour ensuite mettre la solution dans chaque boîte et attendre la solidification avant de passer à la filtration sous membrane.

- la filtration sous membrane a été faite selon la méthode décrite par Rodier (2009) et utilisée dans le manuel Hach. Les échantillons ont été filtrés à l'aide d'une pompe à vide sur une membrane de 0,45µm retirée avec des pinces dans des conditions stériles.
- incubation et décompte des colonies de l'échantillon : la membrane est placée dans une boîte de pétri contenant le milieu de culture approprié. Cette dernière est ensuite introduite dans un incubateur de

marque Hach à 37 °C pendant 24h. Après incubation, les colonies sont dénombrées selon la formule:

$$UFC = \frac{\text{Nombre de colonies comptées}}{\text{Volume d'échantillon filtré (ml)}} \times 100$$

Où UFC = unité formant colonie pour 100 ml de solution

Analyse des résultats : Les données issues des enquêtes ont été dépouillées manuellement, codifiées, saisies, traitées et analysées au moyen du logiciel d'analyse statistique Microsoft Office Excel 2010.

RESULTATS

Disponibilité de l'eau : La disponibilité de l'eau dans les établissements scolaires dépend de l'existence des sources d'approvisionnement en eau (fig. 3). Deux types de source d'approvisionnement ont été identifiées : l'eau

de robinet produite par la société Camwater (Cameroroon water) et l'eau de forage. L'eau de robinet est collectée puis stockée dans des seaux, des bouteilles ou dans des citernes (fig. 4).

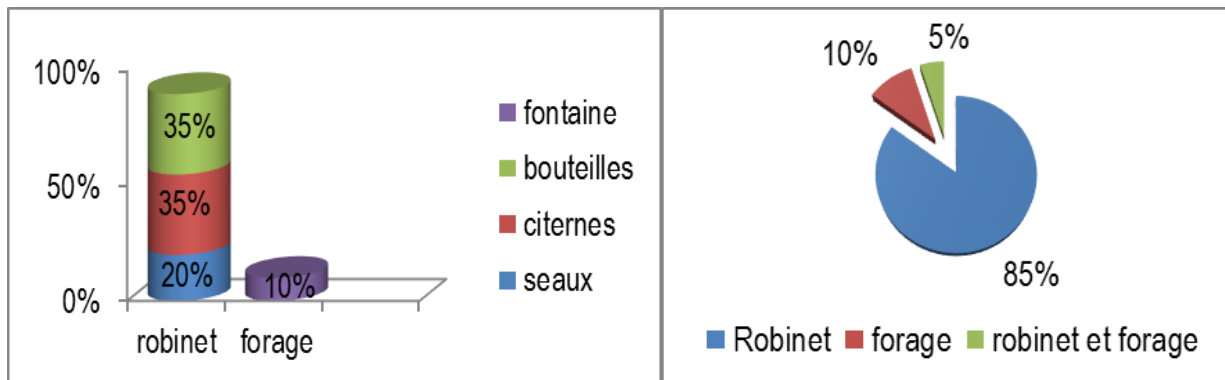


Figure 3 : Proportions des sources d'approvisionnement en eau.



Figure 4 : Sources d'approvisionnement et de stockage des eaux.

Un autre facteur déterminant dans la disponibilité de l'eau est le nombre de sources d'approvisionnement par établissement, reflété par le ratio élèves/source d'approvisionnement (fig. 5). Dans l'étude que nous avons menée, chaque établissement a au moins une source d'approvisionnement en eau, certains combinent

les deux types. Il se trouve cependant que ces sources ne sont pas en quantité suffisante (fig. 6), ce qui explique les ratios élèves/point d'eau supérieurs à la norme UNICEF qui prévoit un point d'eau pour 500 élèves au plus. Seuls 37% des établissements respectent la norme, 63% ont des ratios allant de plus de 500 à 3000

Pial et al., J. Appl. Biosci. 2016. Disponibilité et qualité des eaux de boisson consommées dans quelques établissements scolaires de la ville de Yaoundé (Cameroun).

élèves/points d'eau. Dans ces établissements, l'accès aux sources d'eau par les élèves est problématique qui doit être rapidement adressée.

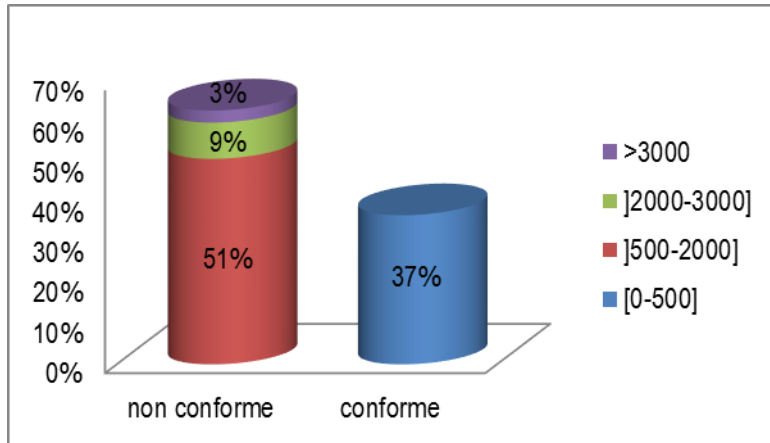


Figure 5 : Ratios élèves/source d'eau.



Figure 6 : Aperçu du niveau de fréquentation des sources d'eau.

Analyse physicochimique : Le tableau I donne un récapitulatif des résultats des paramètres physicochimiques des échantillons d'eaux prélevés dans les établissements scolaires. Ces résultats sont comparés aux normes de l'OMS (2010) sur la qualité de l'eau de boisson. Au regard des résultats obtenus, la conductivité, les concentrations de nitrates et de chlore sont conformes

à la norme OMS. Le pH moyen est en dessous de la norme pour ce qui est des eaux de forages, la turbidité moyenne est quant à elle supérieure à la norme dans les échantillons d'eau stockés dans les citernes et les seaux. La température pour sa part présente des valeurs supérieures à la norme pour tous les types d'eau.

Tableau 1 : Paramètres physico-chimiques des eaux.

Sources d'eau Paramètres	Eau de robinet			forages	Norme OMS (2010)
	bouteilles	citernes	seaux		
Température (°C)	26,7-28,5	27,1-31,6	27,1 - 27,7	26,6-29	25°C
pH	6,64-7,1	6,24-7,44	7,16 - 7,26	5,85-5,88	6,5-8,5
Conductivité (µs/cm)	60,2-108,5	60,2-89,4	61,3-101,7	65,7-94	≤ 1000 µS/Cm
Turbidité (NTU)	1-3,2	2-9	1,6 - 10	0,8-4	5 NTU
Nitrate (mg/l)	0-3,2	0,5-1,8	0,6 - 1	0,1-10	≤ 50 mg/L
Chlore résiduel (mg/l)	0-0,13	0-0,08	0,02 - 0,79	0-0,02	≤ 5 mg/L

Analyse bactériologique : Les analyses bactériologiques réalisées au laboratoire montrent que les échantillons d'eau prélevés dans les établissements

ciblés sont dans leur grande majorité, contaminés par les Coliformes Totaux (CT) à des proportions diverses (fig. 7).

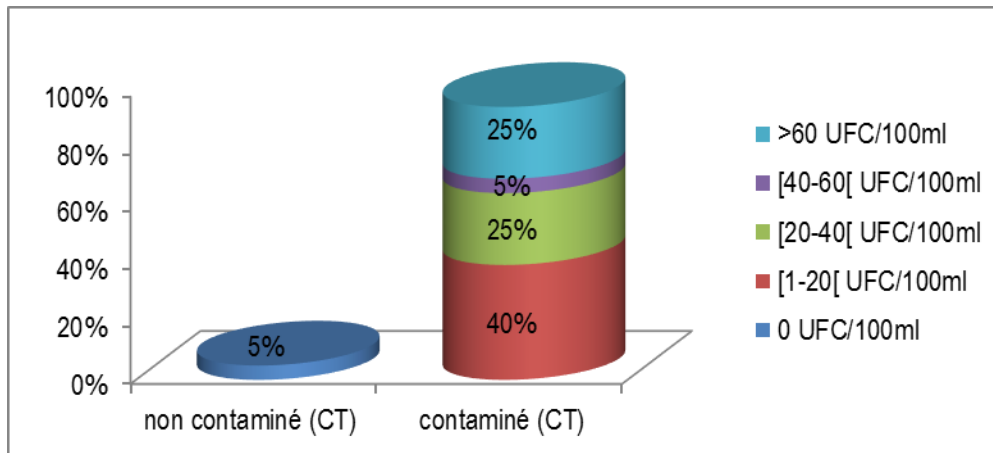


Figure 7 : Pourcentages de contamination des échantillons.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La communauté internationale reconnaît que chaque citoyen a droit à une éducation qui lui permet d'exploiter son plein potentiel et de développer sa personnalité afin de pouvoir s'épanouir et contribuer au développement de la société dans laquelle il vit (Sall *et al.*, 2014). La qualité de l'éducation fait partie des facteurs les plus importants pour le développement et la réussite scolaire et prend en compte des aspects tels l'existence d'un environnement propice à l'apprentissage et un accès aux services de base dans les établissements scolaires (ISU, 2012). L'étude que nous avons menée dans 20 établissements de la ville de Yaoundé nous a permis d'identifier deux types de source d'approvisionnement: l'eau du robinet provenant d'une source conventionnelle, la Camwater et l'eau de forage. La faible étendue du réseau d'approvisionnement en eau, les difficultés de connexion au réseau et les coupures intempestives qui surviennent en toutes saisons dans la ville de Yaoundé poussent les établissements à construire des forages et des citernes qui ont l'avantage de contribuer à rendre l'eau disponible, mais ne garantissent pas sa qualité. Bien que tous les établissements disposent d'au moins une source d'approvisionnement en eau, il ressort de nos enquêtes que 63% présentent des ratios élèves/point d'eau supérieurs à la norme UNICEF (500 élèves par point d'eau). Ce résultat rejoint celui obtenu dans une étude réalisée au Mali (Toubkiss *et al.*, 2011) où le ratio moyen est de 585 élèves par point d'eau, certains établissements présentant un ratio proche de 5000. Les sources d'approvisionnement en eau sont donc

insuffisantes, ce qui favorise au niveau de ces espaces, un effet compétition pour l'accès à l'eau. Pour résoudre ce problème, les eaux collectées sont stockées dans des seaux placés à l'intérieur des salles de classe et sont donc facilement accessibles. Cette pratique de stockage, bien qu'elle soit courante se fait en l'absence d'une forme de traitement (filtrage, chloration, solaire...) qui aurait l'avantage de stabiliser les paramètres de qualité de l'eau. L'analyse des paramètres physicochimiques des échantillons d'eau prélevés dans ces établissements montre en effet que la turbidité des eaux de robinet stockées dans les citernes, le pH des eaux de forage et les températures des eaux du robinet ne sont pas conformes aux normes de qualité de l'OMS pour l'eau de boisson. Les résultats de l'analyse bactériologique indiquent que 95% des échantillons sont contaminés par les Coliformes Totaux (CT) et sont donc impropres à la consommation humaine. Au terme de notre étude, il apparaît clairement que dans les 20 établissements ciblés, la disponibilité de l'eau n'est pas assurée. C'est une situation récurrente dans de nombreux pays, mise en évidence dans des études réalisées au Zimbabwe (Chikoore *et al.*, 2011), au Togo (Gnazou *et al.*, 2015), aux Etats Unis (Kenney *et al.*, 2016), et en Zambie (Trinies *et al.*, 2016). L'indisponibilité de l'eau contraint les équipes pédagogiques à développer des alternatives telles que la collecte de l'eau à l'extérieur des établissements réduisant ainsi, le temps réservé aux enseignements (Tamas *et al.*, 2011 et Jordanova *et al.*, 2015), et affectant en plus, le taux d'absentéisme comme

le démontre une étude réalisée au Cambodge (Hunter *et al.*, 2014). Les eaux consommées dans ces établissements proviennent en majorité de la Camwater et respectent les critères de potabilité définis dans la réglementation camerounaise. Les eaux de forage provenant de la nappe phréatique ont l'avantage d'être très peu polluées parce que bien protégés contre les pollutions de surface. La mauvaise qualité physicochimique et bactériologique des eaux stockées serait liée à une contamination résultant de la manipulation par des mains sales et du stockage dans des récipients de propreté douteuse. Cette hypothèse est confirmée par plusieurs autres auteurs (Kostyla *et al.*, 2015 ; Shields *et al.*, 2015), qui démontrent dans leurs études que la contamination des eaux est liée à leur mauvais stockage et aboutissent à la conclusion selon

laquelle quand bien même l'eau est potable à la sortie d'une source d'approvisionnement, elle se contamine durant le transport, le stockage et les manipulations. Parce que les élèves passent la majeure partie de la journée à l'école, s'assurer que l'eau potable est disponible est une mesure de santé publique essentielle. Il devient donc urgent de multiplier les sources d'approvisionnement, d'installer le cas échéant des rampes de distribution, de promouvoir au sein des établissements des techniques de traitement des eaux et de promotion de l'hygiène tant pour des raisons de confort, de dignité, que de santé et de performances éducatives. Ce sont là, les préalables au maintien de la qualité de l'eau et à la réduction de l'incidence que la consommation d'une eau de qualité douteuse a sur la santé des apprenants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Chikoore MR. and Bowora J, 2011. The Impact of Water Shortages on Educational Delivery in Selected Schools in Harare East District. *Zimbabwe Journal of Educational Research* 23(3): 259-275.
- Freeman, Matthew Charles; (2011) The impact of a school-based water, sanitation and hygiene program on health and absenteeism of primary school children. PhD thesis, London School of Hygiene & Tropical Medicine. DOI: [10.17037/PUBS.00682433](https://doi.org/10.17037/PUBS.00682433)
- Gnazou MDT, Assogba K, Sabi BE, Bawa LM, 2015. Qualité physico-chimique et bactériologique des eaux utilisées dans les écoles de la préfecture de Zio (Togo). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(1): 504-516. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i1.43>
- Hunter PR, Risebro H, Yen M, Lefebvre H, Lo C, et al, 2014. Impact of the Provision of Safe Drinking Water on School Absence Rates in Cambodia: A Quasi-Experimental Study. *PLoS ONE* 9(3): e91847. doi:10.1371/journal.pone.0091847.
- Institut de Statistique de l'UNESCO (ISU), 2012. Ressources scolaires et pédagogiques en Afrique subsaharienne : analyse des données régionales collectées par l'ISU en 2011 sur l'éducation. *Bulletin d'informations* 9: 14p.
- Joint Monitoring Programme (JMP), 2015. Progrès en matière d'Assainissement et Eau potable. NY, 90p.
- Jasper C, Le TT, Bartram J, 2012. Water and Sanitation in Schools: A Systematic Review of the Health and Educational Outcomes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 9: 2772-2787. doi:10.3390/ijerph9082772
- Jordanova T, Cronk R, Obando W, Zeledon O, Rinko M, Kinoshita, & Bartram J, 2015. Water, Sanitation, and Hygiene in Schools in Low Socio-Economic Regions in Nicaragua: A Cross-Sectional Survey. Pp. 1-15.
- Kenney EL, Gortmaker SL, Cohen JFW, Rimm EB, Craddock AL, 2016. Limited school drinking water access for youth. *J Adolesc Health* 59 (1): 24–29. doi: 10.1016/j.jadohealth.2016.03.010
- Kostyla C, Bain R, Bartram J, 2015. Season variation of fecal contamination in drinking water sources in developing countries: A systematic review. *Sci. Total Environ* 514: 333-343.
- Lau CH, Springston EE, Sohn MW, *et al.*, 2012. Hand hygiene instruction decreases illness-related absenteeism in elementary schools: a prospective cohort study. *BMC Pediatrics* 12:52.
- Nnanga Nga, Ngene JP, Tsala DE, Ngoule C, Lamare N, 2014. Relation entre pollution des eaux de sources, forages et maladies hydriques enregistrées au Centre Hospitalier Dominicain Saint Martin de Porres (CHDSMP) du Quartier Mvog-Betsi à Yaoundé. *Health Sci. Dis* 15 (3):8p.
- OMS, 2010. Normes relatives à l'eau, l'assainissement et l'hygiène en milieu scolaire dans les environnements pauvres en ressources. 63p.
- Pickering AJ, Julian TR, Marks SJ, 2012. Fecal contamination and diarrheal pathogens on surfaces and in soils among Tanzanian households with and without improved sanitation. *Environmental Science & Technology* 46: 5736–5743.

- Rodier J, Legube B, Merlet N, 2009. L'Analyse de l'Eau. 9^e édition. Dunod : Paris. 1579 p.
- Sall I, et Sall B, 2014. Au Sénégal, les progrès de l'éducation à la traîne malgré les investissements. Afro Baromètre Donner une voix au peuple, Note informative N°149, 6p.
- Shields KF, Bain RE, Cronk R, Wright JA, Bartram J, 2015. Association of supply type with fecal contamination of source water and household stored drinking water in developing countries: Abivariate meta-analysis. Environ. Health Perspect.10:1289-1409.
- Sinclair RG. and Gerba CP, 2011. Microbial contamination in kitchens and bathrooms of rural Cambodian village households. Letters in Applied Microbiology 52: 144–149.
- Tamas A and Mosler HJ, 2011. Why Do People Stop Treating Contaminated Drinking Water With Solar Water Disinfection (SODIS)? Health Educ. Behav 38: 357–366.j
- Tambekar DH, Shirsat SD, Bhadange DG, 2011. Drinking Water Quality Deterioration in Households of Students with High Illness Absenteeism. *Online Journal of Health and Allied Sciences* 10(2):1-4.
- Toubkiss J, 2011. Initiative Dubai Cares au Mali : Rapport de l'enquête de base. 33p.
- Trinies V, Chard AN, Mateo T, Freeman MC, 2016. Effects of Water Provision and Hydration on Cognitive Function among Primary-School Pupils in Zambia: A Randomized Trial. PLoS ONE 11(3): e0150071. doi:10.1371/journal.pone.0150071.
- Wethé J, Radoux M, Tanawa E, 2003. Assainissement des eaux usées et risques socio – sanitaires et environnementaux en zones d'habitat planifié de Yaoundé (Cameroun) », *VertigO* 4(1); Doi: 10.4000/vertigo.4741