

Problématique de l'Eau et de l'Assainissement en Milieu Scolaire en République du Bénin: Cas de la Ville de Porto-Novo

Olivier V. AZONNAKPO¹, Taofiki AMINOU², Bernard CAPO CHICHI³

^{1, 2, 3}Université d'Abomey-Calavi



Résumé – L'étude des interactions possibles entre l'eau consommée, l'environnement et la santé a été conduite dans les milieux scolaires de la ville de Porto-Novo. Elle a été réalisée par le biais des analyses physico-chimiques et bactériologiques sur l'eau, des observations directes, d'entretiens et de questionnaires. Les analyses physico-chimiques révèlent que toutes ces eaux sont douces avec un faible taux de chlore libre résiduel. Tous ces échantillons renferment des nitrates à des concentrations assez variables; trois (3) ont une forte concentration en nitrate cela renseigne déjà sur une contamination fécale. Les résultats des analyses bactériologiques montrent que toutes ces eaux sont contaminées par des germes banals et des germes pathogènes surtout les E. Coli responsable de contamination fécale fraîche ou récente. Ces micro-organismes retrouvés dans l'eau de consommation, l'insalubrité et le manque d'hygiène dans les établissements scolaires sont autant de paramètres responsables des maladies telles que le paludisme, les diarrhées, etc enregistrées par les centres de santé. L'éducation, l'hygiène, promotion des latrines, utilisation des poubelles et traitement des ordures constituent des solutions pour préserver la santé des usagers de l'école.

Mots clés – Eau De Consommation, Germes Pathogènes, Assainissement, Hygiène, Milieu Scolaire, Maladie.

INTRODUCTION

Vue de l'espace, la terre apparaît comme une planète «bleue» parce que la plus grande partie de sa surface est recouverte d'eau. Mais seul 2,5% de cette eau est douce dont la plus grande partie se trouve gelée et inaccessible dans les calottes glaciaires et au Groenland, laissant moins de 1% d'eau douce disponible dans les lacs, les rivières et le sous-sol. Environ un tiers seulement des eaux douces potentielles du monde peut être utilisé pour les besoins de l'homme (IRC/OMS, 2005).

La "décennie de l'eau, source de vie" dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) a été lancée le 21 avril 2005 à New-York par l'ex-secrétaire général des Nations Unies, Kofi Annan. La "décennie" appelle à s'engager à réduire de moitié, d'ici à 2015, le nombre de ceux qui n'ont pas accès à l'eau salubre ou à l'assainissement de base.

Actuellement, plus d'un milliard de personnes doivent parcourir une distance importante pour aller chercher de l'eau salubre, et près de la moitié de la population de la planète ne dispose pas d'un assainissement de base. Ceci a pour conséquence directe le décès quotidien de quatre mille (4000) enfants lié à des maladies d'origine hydrique (UNICEF, 2005). Des milliers d'enfants meurent ainsi chaque jour de maladies diarrhéiques et autres, transmises par l'eau ou causées par un manque d'assainissement et d'hygiène. Bien plus nombreux encore sont ceux qui souffrent de maladies ou sont affaiblis.

Avec ses 13 milliards de m³ d'eau superficielle et près de 2 milliards de m³ de capacités annuelles de recharges de sa nappe, le Bénin est suffisamment doté de ressources en eau pouvant lui permettre de satisfaire les besoins de la population (MMEH, 2005). Malheureusement, ces ressources sont aussi exposées aux risques de pollution.

C'est pour cela que les investissements visant à créer un cadre de vie sain aux populations doivent s'inscrire dans une approche méthodologique qui garantisse la création d'infrastructures, la réhabilitation de celles existantes en vue de leur pérennisation. Malheureusement ce n'est pas toujours le cas dans notre pays.

Il est vrai qu'au Bénin la vulgarisation du document de stratégie de réduction de la pauvreté 2ème phase (DSRP II) initié par l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) est un exemple d'initiative mais cela doit être renforcé, amélioré et soutenu par les politiques, et notamment pour améliorer la situation en milieu scolaire. Si l'eau offerte dans les écoles est contaminée, si les installations sanitaires ou le défaut d'installations sanitaires contribuent à la propagation des parasites alors, la santé des élèves et des dirigeants est menacée.

Ainsi l'approvisionnement en eau potable, les installations sanitaires adéquates et les conditions d'alimentation des élèves à l'école constituent les éléments de base pour la création d'un environnement scolaire sain et adapté aux besoins de l'enfant.

La présente étude vise à étudier les problèmes liés à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement du milieu scolaire dans la ville de Porto-Novo en vue de contribuer d'une part à l'amélioration des conditions hygiéniques dans le milieu scolaire, et d'autre part facilité l'accessibilité en eau potable des élèves et du personnel enseignants.

I. ZONE D'ETUDE

1.1 Cadre géographique de l'étude

Située au sud du Bénin à 30 km de Cotonou principale ville du pays, Porto- Novo est localisé entre 6°27' et 6°35' de latitude nord et 2°35' et 2°40' de longitude Est. Elle est limitée au Nord par la Commune d'Avrankou, au Nord-Ouest par la commune d'Akpro-Misséré, au Sud par la Commune de Sèmè-kpodji, à l'Est par la Commune d'Adjarra et à l'Ouest par la Communes des Aguégus (figure 1).

La superficie de la Commune est de 110 km² environs.

Depuis la mutation politique amorcée en 1990 et la mise en place des institutions démocratiques, la ville de Porto-Novo devient une commune à statut particulier. Elle compte cinq (5) arrondissements subdivisés en quatre-vingt six (86) quartiers de ville.

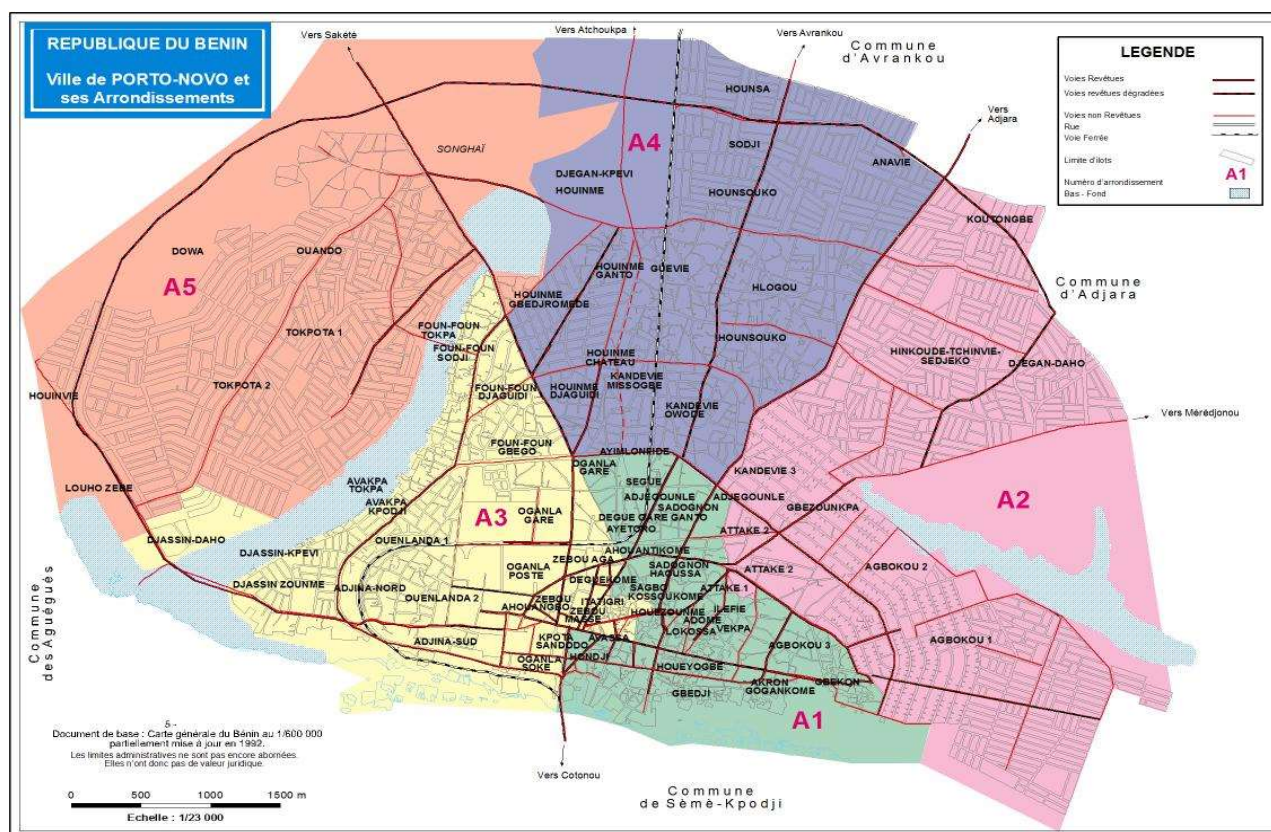


Figure 1 : Situation géographique de Porto-Novo

1.2 Présentation du milieu scolaire à Porto novo

La ville dispose d'environ 41 écoles primaires et de 14 collèges d'enseignement secondaire en 2000, tous publics. Le nombre des écoles primaires auraient subi un accroissement pour atteindre 63 en 2007.

L'enseignement maternel et primaire est assuré par des écoles publiques et un nombre important d'établissements privés. Selon la CS d'Attakè, il y a 41 écoles pour un effectif de 7469 écoliers dont 4022 garçons et 3447 filles sur son territoire en 2003.

L'enseignement secondaire est assuré par deux (2) lycées que sont les Lycées Toffa 1^{er} et Béhanzin et une douzaine de collèges publics. L'effectif moyen d'élèves formés chaque année est évalué à 20044 élèves. Un effectif de 775 enseignants en 2002 assure la formation des élèves.

1.3 Caractéristiques socio-économique et démographique de la ville

Les résultats du dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 3) de février 2002 indiquent que la population de la ville de Porto – Novo est de 223 552 habitants (dont 106 097 hommes et 117 455 femmes). En février 1992, cette population était de 179 138 habitants

Comparés aux résultats du dernier recensement de 2002, on note pour la ville de Porto-Novo un taux d'accroissement annuel de 2,3% soit en moyenne 3 584 naissances par an. En 2006, l'INSAE a déclaré une estimation de 255 878 Habitants pour la ville de Porto-Novo.

Les populations de Porto-Novo s'adonnent à plusieurs activités dont le principal est le commerce. Sur les 24.810 établissements commerciaux recensés en 1992, 10.955 soit 44,2% sont des activités ambulantes et 9.249 soit 37,5% sont des activités semi sédentaires. Les activités sédentaires sont minoritaires et ne représentent que 18,5% de l'ensemble des activités de la ville.

En effet, les activités économiques dans la ville de Porto-Novo sont centrées sur trois secteurs principaux : le textile, les services divers et le commerce de détail.

II. MATERIEL ET METHODES

2.1 Matériel et données

L'eau analysée est prélevée auprès des vendeuses qui vendent dans les établissements, dans les salles de classes et autres endroits où sont déposés les récipients contenant l'eau. Les eaux ont été prélevées au moyen des flacons en plastique non stériles pour les analyses physico-chimiques et des

flacons en verre brun stérilisés puis protégés avec du papier aluminium pour les analyses bactériologiques.

Pour éviter le dégazage de l'échantillon, une fois les flacons en plastique sont remplis, ils sont retirés délicatement à ras tout en réduisant au maximum les effets de turbulence. Les flacons en verre brun ne sont pas remplis à ras. Mais une fois rempli, les flacons sont nettoyés, étiquetés et placés dans une glacière pour les analyses au laboratoire.

Pour cette étude, les données cartographiques, pluviométriques à l'ASECNA, pathologiques et statistiques (statistique des maladies hydriques pendant ces quatre dernières années) de la zone sanitaire Porto-Novo-Aguégou-Sèmè Kpodji de la DDSP Ouémé/Plateau, le taux de couverture en ouvrages hydrauliques (forages et puits) et les résultats des différentes analyses d'eau à la Direction Générale de l'Eau (DG Eau) sont utilisées.

2.2 Méthodes

2.2.1 Choix des sites des prélèvements d'échantillons d'eau

Les sites sont retenus de façon à permettre une couverture assez représentative suivant le nombre d'arrondissements à Porto-Novo. Les critères de situation géographique et d'effectif des établissements ont aussi guidé les choix.

L'idéal est aussi de comparer la qualité de l'eau à la source d'approvisionnement et celle consommée par les élèves et écoliers, en vue de situer si possible les sources probables de contamination. Pour cela, 40 prélèvements ont été fait à raison de quatre par site.

2.2.2 Enquête de terrain

L'enquête d'opinions s'est déroulée dans les dix établissements ciblés. Un collège et une école primaire par arrondissement choisis selon des critères liés à la situation géographique, aux effectifs des écoles et autres. L'enquête est suivie des différents prélèvements pour les différentes analyses au laboratoire.

2.3 Echantillonnage

Pour apprécier la qualité de l'eau consommée par les élèves, écoliers et le personnel administratif, nous avons procédé à des prélèvements d'eau de consommation dans certains établissements scolaires.

L'échantillon est constitué avec les différentes composantes de la population cible. L'échantillon utilisé est aléatoire (probabiliste simple c'est-à-dire tirage élémentaire) ou raisonné (non probabiliste), et a permis de retenir 150 personnes pour l'enquête.

Le choix de ces écoles est guidé par le fait que le problème d'approvisionnement en eau potable se pose avec acuité. Les élèves, écoliers et les dirigeants ont souvent recours à l'eau qui se trouve à leur disposition apporté par les bonnes dames.

2.4 Analyses de laboratoire

Dans le cadre de cette étude, les paramètres essentiels dont le déséquilibre ou présence dans l'eau peut avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine ont objet d'analyse à la DG eau. Il s'agit des paramètres physico-chimiques tels que la couleur, la température, l'odeur, la dureté totale, le TDS, la conductivité, le pH, le nitrate (NO_3^-), le chlore, le nitrite (NO_2^-), oxygène dissous et les paramètres bactériologiques (coliformes totaux, coliformes fécaux et streptocoques fécaux).

2.4.1 Analyses physiques

La température a été déterminée à l'aide un thermomètre à mercure qu'on plonge dans l'eau. La méthode colorimétrique à l'aide des tigettes est utilisée pour déterminer le pH. La conductivité est connue à l'aide d'un conductimètre. Le TDS est mesuré à l'aide d'un multimètre ou conductimètre à sonde (marque Hach).

2.4.2 Analyses Chimiques

Elle a été faite à la DG eau pour les nitrates, nitrites, chlore et oxygène dissous.

Les nitrates sont mesurés à l'aide du spectrophotomètre DR/2400. On prélève 10 ml de l'échantillon dans deux cellules. Pour faciliter la lecture, on introduit dans l'une des cellules le réactif Nitrate Reagent (Nitrover 5) après cinq (05) minutes de repos. Et on place les cellules dans le spectrophotomètre.

Les nitrites sont également mesurés à l'aide du spectrophotomètre DR/2400. On prélève 10 ml de l'échantillon dans deux cellules. Pour faciliter la lecture, on introduit dans l'une des cellules le réactif Nitrite Reagent (Nitrover 3) après vingt (20) minutes de repos. Et on place les cellules dans le spectrophotomètre.

Le chlore est mesuré à l'aide du spectrophotomètre DR/2400. On prélève 10 ml de l'échantillon dans deux cellules. On introduit dans l'une des cellules le réactif chlore Reagent. La lecture se fait après (03) minutes de repos on place les cellules dans le spectrophotomètre.

L'oxygène dissous se mesure au multimètre à sonde, après sélection de l'option DO.

2.4.3 Analyses bactériologiques

L'essentiel des analyses bactériologiques consiste en une recherche présomptive de Coliformes totaux sur le bouillon Mac-Conkey et un dénombrement des colonies par millilitre après 24 et 48 heures d'incubation à l'étuve à 37°C en milieu «Gélose nutritive». Six milieux de cultures seront utilisés pour la recherche des germes indicateurs de pollution fécale. Ce sont les milieux Eosine Bleu de Méthylène (EMB), Slanetz, Chapman, Trypcase Sulfite Néomycine (TSN), Gélose SS, Gélose d'Endo.

Les analyses bactériologiques sont réalisées au Laboratoire de la Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base (DHAB)

Procédure générale de recherche des germes dans l'eau

La procédure suivie pour les analyses bactériologiques suit la logique de l'algorithme. Cette procédure comporte plusieurs étapes à savoir:

a)- Etape 1: Dans un premier temps, l'analyste recherche la présence de germes banals ou autochtones dans l'eau. A ce niveau deux cas de figures sont possibles: la recherche est négative c'est-à-dire qu'aucun germe n'a été décelé dans l'eau analysée. Cette eau est alors déclarée "très saine ou très pure" et les analyses sont limitées à cette étape. Dans le cas où la recherche est positive, cela traduit la présence d'au moins un germe dans l'eau. Les analyses sont poursuivies avec la recherche présomptive des Coliformes.

b)- Etape 2: La recherche présomptive s'effectue sur le bouillon Mac-Conkey ou Tergitol au TTC. La présence des Coliformes se traduit par la fermentation de lactose avec production de gaz. Si les résultats sont négatifs, cela signifie absence des Coliformes et il existe deux possibilités: les eaux traitées contenant 20germes/ml au maximum et celles non traitées renfermant moins de 50 germes/ml sont déclarées saines tandis que les eaux traitées et les eaux non traitées ayant respectivement plus de 20 germes et 50 germes par millilitre sont déclarées suspectes et nécessitent un renforcement de traitement avant d'être consommées.

Dans le cas où les analyses se révèlent positive c'est-à-dire fermentation de lactose et production du gaz, alors l'eau est soit fortement suspecte soit souillée. Les analyses sont approfondies avec l'identification des Coliformes et autres indicateurs de pollution fécale.

c)- Etape 3: La recherche des Coliformes fécaux, notamment *Escherichia coli* se fait sur le milieu gélose Eosine Bleu de Méthylène (EMB). Si elle se révèle négative, alors la fermentation du lactose a été produite, soit par *Aeromonas*, soit par les Coliformes telluriques ou aquatiques. L'eau est

alors reconnue définitivement suspecte. Toutefois, pour les eaux de surface désinfectées, il est nécessaire de rechercher les entérocoques, en l'occurrence, les Streptocoques fécaux qui sont plus résistants aux désinfectants classiques que les *E. coli*. Si la recherche des *E. coli* est positive, c'est donc la preuve d'une contamination fécale, l'eau est alors qualifiée de "fortement polluée". En outre, pour mieux caractériser cette pollution fécale, les recherches peuvent déboucher sur celle des *Clostridium perfringens* afin de déterminer la nature de la contamination (ancienne ou récente).

d)- Etape 4: Les recherches continuent pour la détermination d'autres agents pathogènes tels que *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylocoques* et *Pseudomonas*.

Généralement, ces identifications s'effectuent en cas d'épidémie ou au cours des travaux de recherche sur des échantillons peu connus.

Recherche des germes

Escherichia coli:

La gélose Eosine Bleu de Méthylène (EMB) permet l'isolement des entérobactéries GRAM négatif, les autres germes étant inhibés par les colorants. Ce milieu permet de distinguer les colonies d'entérobactéries pathogènes, des colonies fermentant le lactose, le saccharose, ou les deux. Sur ce milieu les colonies de *Salmonella* et de *Shigella* apparaissent incolores ou légèrement teintées et transparentes, celles d'*Escherichia coli* sont bleu foncé et présentent un reflet métallique lorsqu'on les examine en lumière réfléchie. Les autres coliformes donnent de grosses colonies convexes muqueuses et brunâtres. Le dénombrement de ces colonies se fait après 48 heures d'incubation à une température de 44°C.

Les streptocoques fécaux:

La gélose de Slanetz permet d'isoler et de dénombrer les streptocoques fécaux.

La lecture se fait après 48 heures d'incubation à la température de 37°C; les colonies apparaissent rouges, violettes ou roses sur la boîte.

Clostridium perfringens:

La gélose de TSN permet l'identification et le dénombrement de *C. perfringens*. La lecture se fait après 48 heures d'incubation à la température de 46°C.

Les Staphylocoques fécaux:

Le milieu de Chapman est utilisé pour l'isolement et la numération des *Staphylocoques*. Le pouvoir inhibiteur du chlorure de sodium permet d'ensemencer abondamment les

boîtes qui sont maintenues, en général, pendant 36 heures à l'étuve. Après ce délai, les colonies de *Staphylocoques* présumés non pathogènes apparaissent petites et entourées d'une zone rouge ou pourpre. Les colonies de *Staphylocoques* fermentant le mannitol sont entourées d'une zone jaune. Il faudra faire une recherche de coagulase sur ce type de colonies.

Les Coliformes:

La gélose d'Endo est utilisée pour mettre en évidence les Coliformes dans l'eau. Les colonies de Coliformes lactose sont plus roses, les colonies des autres entérobactéries (comprenant les *Salmonella* et les *Shigella*) sont incolores.

La gélose SS est aussi utilisée pour identifier les Coliformes ; les colonies qui le fermentent tels que les Coliformes lactose sont roses ou rouges, ceux qui ne le fermentent pas sont incolores.

Shigella:

La gélose SS (*Salmonella-Shigella*) et la gélose Drigalski sont utilisées pour mettre en évidence les *Shigella*. La lecture se fait après 24 heures d'incubation à la température de 37°C. En utilisant la gélose SS ; les colonies sont translucides, incolores et ont 1 à 2 mm de diamètre. Avec la gélose Drigalski; les colonies de 2 à 3 mm de diamètre sont bleu-vert.

Pseudomonas aeruginosa:

L'isolement de *P. aeruginosa* peut être effectué en utilisant des milieux sélectifs contenant des produits antiseptiques comme un ammonium quaternaire (cétrimide) additionné ou non d'un antibiotique type acide nalidixique : gélose sélective de Difco, Pseudogel agar de BBL, Pyocyanosel de bioMérieux, gélose sélective pour pyocyanique de Diagnostics Pasteur. Une incubation à 41°C permettra une culture sélective de *P. aeruginosa* contrairement à la plupart des autres *Pseudomonas* qui ne se développent pas à cette température. Les colonies sont plus petites rugueuses et présentent un aspect « rough » à centre convexe.

Vibrions cholériques:

La gélose TCBS (Thiosulfate de sodium-Citrate de sodium-bile de boeufsaccharose) est utilisée pour l'isolement et la numération des *Vibrions*. Après incubation de 18 à 24 heures à 36°C, les colonies ont un diamètre de 2 à 3 mm et sont soit jaunes, suite à l'acidification par utilisation du saccharose, soit vertes (saccharose non utilisé).

Les données ont été analysées à l'aide des outils informatiques.

III. RÉSULTATS

Les résultats d'enquête de terrain pour permettent de dire que l'eau et l'assainissement sont important les hommes car les élèves, écoliers, les membres de l'administration et même les vendeuses déclarent que les maladies, surtout celles liées à l'eau de boisson et à l'insalubrité, peuvent être évitées par la consommation d'une eau potable et d'un environnement sain. Toutes ces déclarations sont accompagnées des témoignages édifiants selon lesquels la consommation de l'eau souillée, entraîne des maladies voire la mort. Ainsi, l'homme doit boire de l'eau traitée et bien protégée pour éviter de tomber malade. Cependant ces beaux discours ne se remarquent pas dans le comportement de ceux-là qui les tiennent.

Les résultats des analyses physico-chimiques d'échantillons d'eau nous permettent de conclure que pour les eaux prélevées, le pH est entre 4,9 et 6,6. Ainsi, les eaux sont légèrement acides car le taux du pH est inférieur aux normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin selon le décret n°2001-094 du 20 février 2001 fixant le pH entre 6,5 et 8,5. De plus, les autres valeurs obtenues comme la conductivité (60,0 et 407 à une température de 27 et 31,5°C) et la dureté (2°F à 6,8°F), le chlore (0,01 et 0,08 milligramme), oxygène dissous (0,50 et 1,04 milligramme) permettent de dire que la plupart des eaux sont susceptibles d'être corrosives.

Les résultats nous permettent de dire que toutes les eaux prélevées (eaux de consommation des écoliers et élèves) contiennent des substances chimiques et physiques qui dépassent les normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin.

Quant aux analyses bactériologiques des eaux, elles révèlent que toutes les eaux prélevées comportent des germes banals. La plupart des eaux (quatorze sur seize) contiennent des coliformes totaux au-delà de la norme OMS, des coliformes fécaux et Streptocoques fécaux.

Les résultats nous permettent de dire que près que toutes les eaux prélevées contiennent des substances bactériologiques qui dépassent les normes de l'OMS et celles du Bénin.

Ces résultats amènent à dire que les eaux consommées par les élèves, écoliers, personnel administratif et les vendeuses sont contaminées. En consommant ces eaux, les enfants risquent de souffrir des maladies hydriques.

Ces analyses témoignent des mauvaises conditions dans lesquelles les enfants s'alimentent dans les établissements de formation de la ville de Porto- Novo, objet de cette étude. Les conditions douteuses dans lesquelles les matériels de transport et de stockage sont entretenus, l'état d'insalubrité de certains établissements, le manque d'hygiène autour des toilettes, le mode de prélèvement de l'eau par les écoliers, les élèves et autres usagers (usage du bol unique) sont autant de mauvais comportements auxquels il faudra trouver des solutions.

IV. DISCUSSION

Les outils de collecte (questionnaires, grille d'observation, guide d'entretien), les techniques utilisées (observations, entretiens) et les analyses de laboratoire ont permis d'apprécier la qualité de l'eau consommée dans les milieux scolaires.

Les travaux de terrain ont révélé que les eaux consommées par les écoliers, les élèves, le personnel administratif et les vendeuses sont polluées. Cette pollution est d'ordre physico-chimique et bactériologique.

Dans l'enceinte des établissements, des tas d'ordures se retrouvent à proximité des réfectoires. Ces éléments contribuent à la pollution des eaux. Ces résultats se rapprochent de ceux d'Aïssi (1992) à Cotonou.

L'analyse physico-chimique des eaux prélevées, révèle la présence des éléments chimiques tels que les nitrates, le chlore et des oxygènes dissous qui sont des facteurs de pollution. Ces résultats sont conformes avec l'étude menée par Fangnon (2003). Ils concluent qu'il y a une dégradation du milieu écologique dont les ressources en eau.

Les résultats des analyses bactériologiques des eaux montrent que toutes les eaux prélevées comportent des germes banals. La plupart des eaux contiennent des coliformes totaux, des coliformes fécaux et Streptocoques fécaux.

Les effets de la consommation d'une eau de mauvaise qualité bactériologique sont souvent à court terme et concernent la plupart du temps un nombre important de personnes.

Les résultats ainsi obtenus sont semblables à d'autres études précédemment menées notamment celles de Mokofio *et al.*, (1991) ; Comlanvi (1994).

V. CONTRIBUTION AU DÉVELOPPEMENT

Les problèmes liés à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement du milieu scolaire dans la ville de Porto-

Novo est une étude qui permet de montrer que les eaux consommées par les élèves, les personnels de l'administration et autres usagers sont des eaux contaminées qui ont d'impact sur la santé de l'homme. Ainsi, cette étude va contribuer au développement des êtres vivants et leur maintien en bonne santé à travers la mise en exécution des gestes simples qui pourront réduire la pollution des eaux. Les gestes sont liés au nettoyage des mains après avoir quitté la toilette, au nettoyage des mains avant de manger, à la protection des eaux consommées à l'école, l'application des règles d'hygiène autour des nourritures. Le respect de ces gestes réduira les pollutions de l'eau et les cas de maladies hydriques comme la diarrhée, les infections de la peau, les maladies gastriques. Cette étude permettra également aux autorités de prendre conscience sur la situation d'insuffisances d'infrastructures d'hygiène et d'assainissement dans les écoles.

VI. CONCLUSION

L'analyse des différents échantillons d'eau prélevés montre que les eaux destinées à la consommation des écoliers, des élèves, des dirigeants et les vendeuses sont impropres. En effet, l'étude fait ressortir que les eaux sont polluées. Ces pollutions sont dues à la mauvaise gestion de l'ordure située auprès des vendeuses, le manque d'hygiène lié au non nettoyage des mains après les toilettes à cause de l'inexistence des ouvrages d'assainissement. Ceci explique la présence des coliformes totaux, fécaux et streptocoques fécaux qui sont dues à contamination fécale récente des eaux analysées.

De même, les analyses physico-chimiques montrent que l'eau contient des substances nuisibles (nitrate, chlore et Oxygène dissous) à l'organisme humain dont les taux sont supérieurs aux normes prévu par notre pays.

REFERENCES

- [1] Aïssi M. J., (1992) : Impacts des déchets domestiques sur la qualité de la nappe phréatique à Cotonou. Mémoire de fin de formation DETS, CPU, 69 p.
- [2] Comlanvi F.M., (1994) : Amélioration de la qualité des eaux des puits dans la ville de Cotonou : cas de quelques quartiers. Mémoire, Aménagement, Protection de l'environnement. Ab-Calavi, CPU, 78 p.
- [3] Fangnon B., (2003) : La question de l'eau potable et de la gestion des équipements hydrauliques dans la commune de Djakotomey. Mémoire de maîtrise, FLASH, 82 p
- [4] I.N.S.A.E. (2002) : Troisième recensement général de la population et de l'habitation. Cotonou, 250p.

- [5] IRC/OMS. (2005) : Shigellose: charge de morbidité, épidémiologie et prise en charge des cas. REH, p 94-99.
- [6] MMEH (2005) : Stratégie nationale de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural du Bénin. DGH, Cotonou, 20p.
- [7] Mokofio F., Renaudet J., Opandy C., Bastard G., Abeye J., Yete M.L., Touabe J., Gondao L., Vohito J.A., (1991) : Qualité bacteriologique de l'eau des puits, des sources et des forages dans la ville de Bangui. Premiers résultats et perspectives. *Médecine d'Afrique noire*, 38 (11).
- [8] UNICEF. (2005) : Eau, assainissement et environnement. Rapport année 2005.