

**PROBLEMATIQUE DE L'EAU DESSERVIE A LA POPULATION
PAR LES POSTES D'EAU AUTONOMES PRIVES
DANS LA COMMUNE DE KETOU**

**PROBLEMS OF WATERSERVICE TO THE POPULATION BY INDEPENDENT
PRIVATE WATER STATIONS IN THE TOWNSHIP OF KETOU**

KELOME Nelly Carine, DOVONOU Léonce, LAWANI Rébecca
Laboratoire d'Hydrologie Appliquée, Faculté des Sciences et Technique, Université d'Abomey-
Calavi, 01 BP 526 Cotonou (Bénin) Téléphone : (00229) 66 01 94 76

(Reçu le 22 Août 2013 ; Révisé le 21 Mars 2013 ; Accepté le 06 Avril 2014)

RESUME

La présente étude porte sur l'approvisionnement en eau potable dans la commune de Kétou à travers les postes d'eaux autonomes (PEA) privés. Elle a pour objectif de faire un diagnostic de la problématique des PEA privés dans la commune. La démarche méthodologique a consisté en un premier temps à recenser les PEA privés dans la commune puis en un second temps, à mener une enquête dans les six arrondissements de la commune afin d'identifier les caractéristiques des PEA privés. Par ailleurs, des échantillons d'eau des PEA privés ont été prélevés afin d'évaluer leur qualité physico-chimique et bactériologique. On note une faible minéralisation de tous les échantillons. 100% des échantillons analysés contiennent des coliformes totaux. Dans 71,4% des échantillons, il a été confirmé la présence de coliformes fécaux et dans 21%, la présence de streptocoques fécaux. Les résultats obtenus, ne respectent pas en totalité les normes de potabilité. Vu l'ampleur du phénomène et les risques encourus par la population, il s'avère nécessaire d'éliminer les causes de contamination des eaux des PEA privés et d'améliorer l'entretien des ouvrages de ces PEA privés.

Mots clés: Kétou, PEA privés, qualité physico-chimique et bactériologique.

ABSTRACT

The study focuses on the supply of drinking water in the town of Ketou through independent private water posts. The aim of this study is to make a diagnosis of the problem of private PEA in this town. The methodology consisted in a first time, to identify private PEA in the town and then a second time to conduct a survey in six districts of the municipality to identify the characteristics of private PEA. In addition, private water samples were collected to evaluate their physico-chemical and bacteriological quality. The survey result shows a low mineralization of all samples. In 100% of samples analyzed, we have total coliform. In 71.4% of samples, it was confirmed the presence of fecal coliforms and the presence of faecal streptococci in 21%. The results obtained don't respect fully the standards for drinking water. Given the scale of the phenomenon and the risks to the population, it is necessary to eliminate the causes of private water posts contamination and improve maintenance of these private water posts.

Keywords: Kétou private PEA, quality physico-chemical and bacteriological.

1. INTRODUCTION

L'eau est indispensable à l'homme, aux animaux et aux plantes. Cependant, ceci n'implique pas que cette eau soit en qualité et en quantité suffisante ni d'un accès facile. L'accès à l'eau potable demeure une préoccupation dans la plupart des pays du monde. En 2004, l'OMS a estimé qu'à l'échelle mondiale plus de 1.1 milliard d'êtres humains, soit un cinquième de l'humanité, n'ont pas accès à une source d'eau potable, et principalement dans les pays en voie de développement (Rodier et Legude 2009). En Afrique, le taux de couverture de l'approvisionnement en eau potable est de 62 % (OMS, 2004). Le seuil acceptable pour la consommation d'eau par jour et par personne est estimé par la Banque Mondiale en 2004 à 100 litres. Mais, dans les pays en voie de développement, la consommation réelle par jour et par personne est très souvent en dessous de cette estimation (Ahonon, 2011).

Au Bénin, comme dans la plupart des pays africains, le problème de l'accès à l'eau potable se pose aussi avec acuité. Dans certaines régions, les populations parcourent encore de longues distances pour se ravitailler en eau dont la qualité est parfois douteuse. Les femmes et les petites filles sont forcées à consacrer des heures à la collecte et au transport de l'eau, une corvée qui limite leurs opportunités et leurs choix (PNUD, 2006). Cet état de choses amène les populations à se préoccuper plus de l'accès à l'eau et à moins considérer la qualité de l'eau qu'elles consomment ainsi que les conséquences qui peuvent en résulter (Agassounon *et al.*, 2010). C'est ainsi que dans certaines localités du Bénin, on assiste aujourd'hui à la vente de l'eau par des particuliers à travers des Postes d'Eau

Autonomes (PEA) privés, qui sont un ensemble d'équipements électrique, électromécanique et hydraulique, destiné à pomper, à stocker et à distribuer de l'eau (CPADES, 2005, Kasmi, 2005 ; Zannou, 2006 ; Elégbédé, 2011). C'est le cas de la commune de Kétou où se multiplient également ces PEA privés. En 1996, une étude dans la région a révélé que 47% de la population de Kétou utilise l'eau des PEA (Adélakoun, 1996). Les propriétaires des PEA privés pratiquent des tarifs moins chers qu'aux bornes fontaines. La présence des PEA privés entraîne la faible exploitation des services de la Société Nationale des Eaux du Bénin malgré les efforts de la société pour désinfecter l'eau et faire d'autres traitements nécessaires pour la rendre potable. Pourquoi la population s'intéresse-t-elle plus au PEA ? Quelles est la qualité de l'eau desservie à la population par les PEA ? Au cours de la présente étude on fera une étude de la problématique des Postes d'Eau Autonomes (PEA) privés dans la commune de Kétou.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Site d'étude

La commune de Kétou occupe la partie Nord du Département du Plateau et se situe entre les latitudes 7°10' et 7°41' 17" Nord d'une part et les longitudes 2°24'24" et 2°47'40" Est d'autre part. Elle couvre une superficie de 1775 Km² (RGPH 2002 in INSAE, 2008), soit 1,55% du territoire national et 54,38% du département du Plateau (figure 1a). La commune est divisée en six (06) arrondissements lesquels sont composés de 28 villages et 10 quartiers de ville. Ce sont : Adakplamè (05 villages), Idigny (08 villages), Kétou (10 quartiers de ville), Kpankou (07 villages), Odomèta (04 villages), et Okpomèta (04 villages).

Problématique de l'eau desservie à la population par les postes d'eau autonomes privés dans la commune de Kétou.

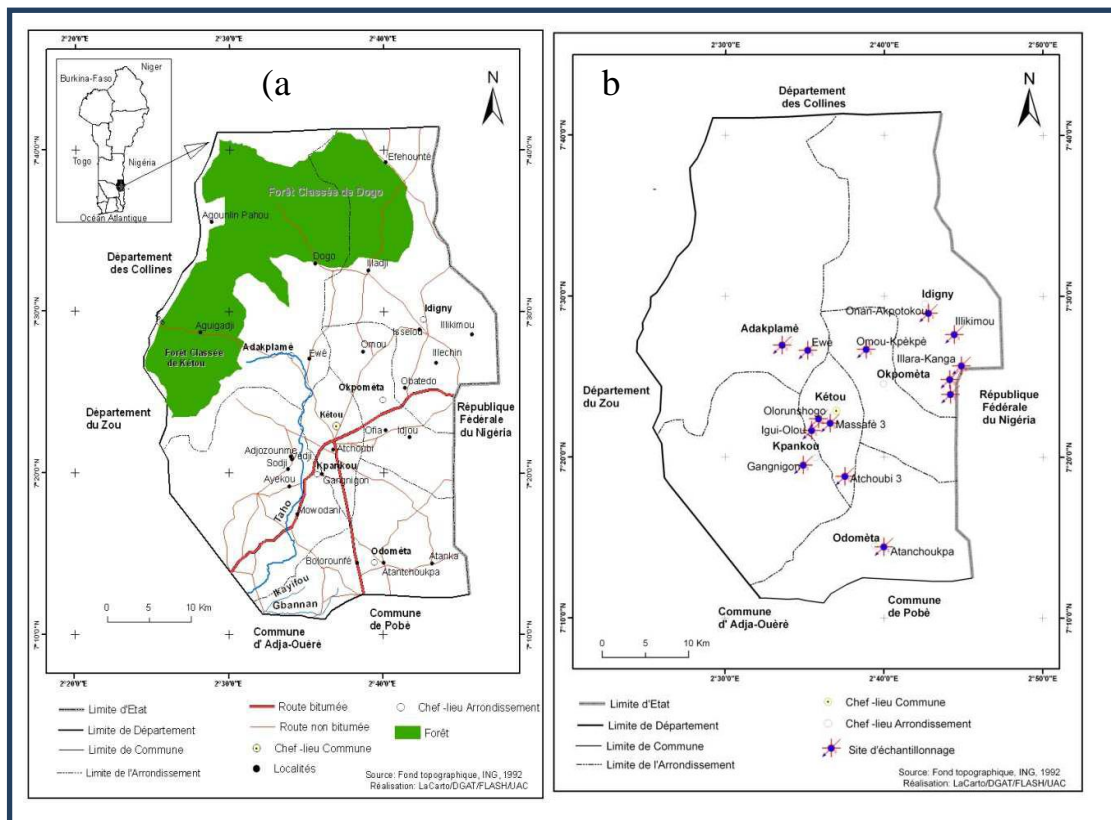


Figure 1: Localisation de la commune de Kétou (a) et cartographie des zones d'échantillonnage (b)

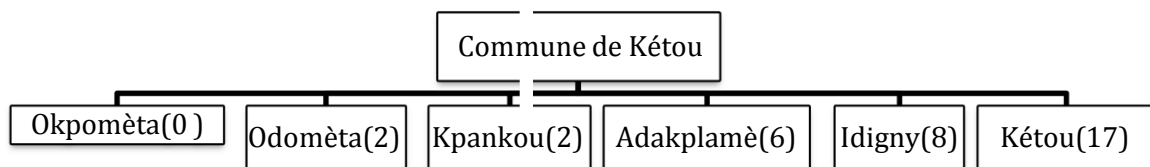
2.2. Méthodologie de recherche

La démarche scientifique adoptée dans le cadre de cette étude comporte trois phases : les phases d'enquête, d'échantillonnage et d'analyses).

2.2.1. Phase d'enquête

Elle a consisté en la collecte des données d'une part auprès des propriétaires de PEA privés, et d'autre part auprès des consommateurs. Le but de ces investigations auprès des propriétaires de PEA privés est d'étudier les caractéristiques techniques, hygiéniques, et socio-économiques

de ces ouvrages d'Approvisionnement en Eau Potable (AEP). L'enquête menée auprès des consommateurs a pour but de déterminer leur opinion sur l'eau des PEA privés. Un échantillon de 35 PEA privés répartis au sein des 6 arrondissements a été retenu au hasard pour l'enquête. Les consommateurs des eaux issues de ces PEA ont été questionnés. La figure 2 montre le nombre de PEA privés enquêtés par arrondissements avec les zones dans lesquelles les prélèvements d'eau ont été réalisés.



(x) : Nombre de PEA retenus par arrondissement

Figure 2: Répartition du nombre de PEA privés enquêtés par arrondissement

2.2.2 Phase d'échantillonnage

Le nombre total d'échantillons prélevés est de 14 (figure 1b) dont 12 (EP₁ à EP₁₂) proviennent de PEA choisis au hasard dans les 6 arrondissements retenus dans le cadre de cette étude et deux échantillons d'eau de table

« pure water » ont été prélevés à Illara dans la partie du Nigeria. Les échantillons pris sont codés comme indiqué par le tableau 1. Le prélèvement des échantillons a été fait suivant la méthode normalisée (NF EN ISO 19458 de novembre 2006).

Tableau I : Codes et coordonnées des points de prélèvements des échantillons

N°	Code	Arrondissements	Villages/Quartiers	Coordonnées Géographiques
1	EP ₁	Kétou	Mossafè 3	07°22.103'/002°36.615'
2	EP ₂	Kétou	Olorunshogo	07°22.383'/002°35.877'
3	EP ₃	Okpomèta	Omou-kpèkpè	07°26.691'/002°38.879'
4	EP ₄	Kpankou	Gangnigon	07°19.489'/002°34.914'
5	EP ₅	Adakplamè	Adakplamè	07°26.956'/002°33.582'
6	EP ₆	Adakplamè	Ewè	07°26.639'/002°35.200'
7	EP ₇	Kétou	Atchoubi3	07°19.45'/002°37.227'
8	EP ₈	Kétou	Igui-olou	07°21.642'/002°35.444'
9	EP ₉	Idigny	Illikimou	07°27.612'/002°44.427'
10	EP ₁₀	Idigny	Onan-Akpotokou	07°28.945'/002°42.797'
11	EP ₁₁	Idigny	Illara-kanga	07°24.819'/002°44.133'
12	EP ₁₂	Odomèta	Atanchoukpa	07°14.418'/002°40.00'
13	EP ₁₃	Idigny	Illara/Ikwen	-
14	EP ₁₄	Idigny	Illara/Anobi	-

2.2.3 Analyses physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques ont été appréciés dans le Laboratoire d'analyse de la Direction Générale de l'Eau. Il s'agit de la température, du potentiel d'hydrogène, de la conductivité et du TDS (Total Dissolved Solid) qui ont été mesurés respectivement *in situ* à l'aide d'un pH-mètre de marque WTW340i SET et d'un multiparamètre de type Combo by HANNA. Les ions majeurs (Ca²⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻), les ions mineurs (Fe²⁺/Fe³⁺, F⁻) les composés azotés (NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻), les composés phosphorés et l'iode ont été dosés au

spectrophotomètre par la méthode de Rodier (2009). Les paramètres tels que la turbidité, la dureté totale, ont été déduits par calcul à partir des précédentes mesures.

2.2.4 Analyses bactériologiques

Les analyses bactériologiques ont consisté en la recherche de certains germes indicateurs de contamination tels que, les Coliformes totaux, les *Escherichia coli* et les Streptocoques fécaux selon les méthodes récapitulées dans le tableau II.

Tableau II : Méthodes de recherche et d'identification des différents germes

Paramètres et références de la méthode	Types de l'ensemencement	Milieux de culture	Conditions de culture	Dénombrement
CT, et (NFV-066/1996)	Filtration sur membrane (100 ml)	VRBLA	24H ±2 à 30°C	Colonies rouge sur la membrane
Entérocoques fécaux (MA. 700 1.0, 2006)		Entérocoques Agar	24H à 37°C	Colonies blanches crémeuses
<i>E. Coli</i> (NFV-066/1996)		VRBLA	44°C	Colonies rouge sur la membrane

Les résultats ont été exprimés en Unité Format Colonie (UFC)/100 ml et sont ensuite comparés aux normes de l'OMS afin d'apprécier la qualité des eaux.

3. Résultats et discussion

3.1 Données issues des enquêtes

A l'issu de nos enquêtes, 124 postes d'eaux autonomes (figure 3a) ont été dénombrées à travers la commune de Kétou. Ils se présentent sous plusieurs formes : des ouvrages à puits busés et des ouvrages à puits traditionnels. 95% des PEA enquêtés sont caractérisés par un niveau d'insalubrité critique marqué par la faible distance existant entre les ouvrages et

les latrines, la mauvaise hygiène et l'absence d'entretien des PEA privés.

Les puits sont mal fermés par endroits (figure 3b) ou sont recouverts de tôles ou de branchages. La non-étanchéité de certains réservoirs en béton provoque des fuites ou des suintements au niveau du réservoir. Ces niveaux de fuites sont couverts de moisissures. Malgré ses observations, la population, face à la rareté ou les pannes répétées des ouvrages hydrauliques installés par les services d'eau, préfèrent s'approvisionner en eau au niveau des PEA privés non seulement à cause du prix qui est moins cher à raison de 10 f Cfa la bassine de 20 l d'eau, mais surtout à cause de la disponibilité de l'eau à toute heure de la journée.



a) Dispositif d'un PEA privé



b) PEA privé capté à l'aide d'un puits traditionnel à Odomèta

Figure 3 : Exemples de quelques PEA de la commune de Kétou

3.2 Qualité physico-chimique des eaux analysées

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur l'eau des PEA privés sont présentés sur le tableau 3. Les valeurs de pH mesurés varient de 5,49 à 6,57 avec une moyenne de 5,89. La plus grande valeur a été observée à Idigny (6,57) et la plus faible valeur à Odomèta (5,032).

Ces valeurs des pH indiquent une importante acidité des eaux analysées. Ces dernières contiendraient donc du gaz carbonique produit par les microorganismes présents dans l'eau. Les valeurs observées se rapprochent de celles observées par Tadjou (2010), qui avait obtenu des pH variant de 5,5 à 6,7. Par ailleurs, des résultats similaires ont été observés par Zannou (2006) et Chouti (2007) qui ont également obtenu des valeurs de pH entre 4 et 5.

Une faible minéralisation de tous les échantillons est observée, compte tenu de la conductivité qui varie de 30,1 à 177,3 μ s/cm. Les échantillons EP₄, EP₆, EP₈, EP₉ et EP₁₂ sont les plus minéralisés. Par contre, les valeurs obtenues par Tadjou (2010) sont plus élevées (71 à 472 μ s/cm) mais on enregistre également une faible minéralisation de presque tous les échantillons. Le faible taux de chlorure dans les eaux échantillonnées montre leur faible salinité (8,87-30,175).

Les échantillons EP₆, EP₁₁, EP₁₂ ont une forte turbidité. L'échantillon EP₁₂ (Odomèta) est le plus trouble. Son eau est captée à l'aide d'un puits traditionnel non couvert sans pompe ni réservoir et ayant une faible profondeur. Sa forte turbidité (68 NTU) s'explique par la

présence de nombreuses matières en suspension, de colloïdes, et d'argile dans l'eau. Les valeurs obtenues par la présente étude sont globalement plus élevées que celle obtenues par Tadjou (2010) sur les échantillons d'eau de PEA privés prélevés dans la même commune. On constate également que les eaux des PEA échantillonnés ont toutes de faibles teneurs en calcium et magnésium d'où la dureté totale est également faible. La présence des polluants azotés tels que l'ammonium, les nitrates, les nitrites dans une eau est un signe de pollution qui peut être une pollution récente d'origine industrielle ou humaine. Les valeurs obtenues pour ces paramètres respectent la norme qui est respectivement de pour la majorité 0,5 ; 3,2 et 45mg/l des puits étudiés. Ainsi les échantillons ne sont pas sujets à une pollution azotée. Seul l'échantillon EP₁₂ présente une valeur élevée en nitrates. L'origine possible de ce fort taux de nitrates pourrait être la présence de déchets ménagers au voisinage du puits (ordures ménagères enfouies dans le sol, eaux usées rejetées dans la nature). Les résultats obtenus par Tadjou en 2010, (valeur inférieure à 3,2 mg/l pour les nitrites, valeur inférieure à 0,5mg/l pour l'ammonium et quelques valeurs au-dessus de 50mg/l pour le nitrate) sont presque identiques aux résultats de la présente étude.

Les échantillons analysés contiennent un faible taux de phosphate. Des teneurs supérieures à 0,5mg/l constituent un indice de pollution. Les valeurs relevées pour le fer, l'iode et les fluorures respectent la norme admise pour la potabilité. Mais les échantillons EP₁₂ et EP₁₄ présentent des valeurs de fer au-delà de la norme admise.

Problématique de l'eau desservie à la population par les postes d'eau autonomes privés
dans la commune de Kétou.

Tableau III : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux des PEA privés

Par Ech	pH	Cond µs/cm	Cl-	Coul Pt co	Turb NTU	Ca ²⁺	Mg ⁺	HCO ⁺	Alcali- nité	Dureté totale	TDS	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	PO ₄ ²⁻ mg/l	Fe ²⁺ /Fe mg/l	I ⁻	F ⁻
EP ₁	5,77	30,1	10,65	4	0,8	1,60	0,48	12,2	20	6	15	0	0,007	9,68	0	0,65	0,04	0	0
EP ₂	5,49	33,8	12,42	12	2,4	1,60	0,97	18,3	30	8	17	0,013	0,029	9,68	1	0,33	0,08	0,08	0
EP ₃	5,73	67,4	8,87	0	0	6,41	0,97	30,5	50	20	34	0,026	0,033	18,04	1	0,57	0,05	0,11	0,06
EP ₄	5,79	157,8	30,175	0	0	10,42	1,95	36,6	60	34	79	0,052	0	31,24	0	0,52	0,04	0,04	0
EP ₅	5,63	44,4	8,87	17	3,4	2,40	0,97	24,4	40	10	22	0,039	0,043	14,96	0	0,74	0,07	0,08	0
EP ₆	5,71	99,9	19,52	68	13,6	6,41	0,97	30,5	50	20	50	0,065	0,053	12,32	1	0,51	0,05	0,19	0
EP ₇	6,37	30,2	14,2	24	4,8	4,01	0,49	24,4	40	12	15	0	0,033	5,72	0	0,49	0,09	0,01	0,07
EP ₈	5,738	141,9	31,95	0	0	7,21	1,49	30,5	50	24	71	0,065	0,059	15,84	1	0,54	0,09	0,37	0
EP ₉	6,137	152,2	21,3	0	0	13,63	2,92	48,8	80	46	76	0	0,001	20,24	0	0,68	0,14	- 0,16	0
EP ₁₀	5,617	31,8	14,2	0	0	3,21	0,47	24,4	40	10	16	0	0,026	36,52	0	0,63	0	0	0
EP ₁₁	5,652	32,2	12,425	105	21	4,81	0,49	30,5	50	14	16	0	0,001	5,72	-3	0,38	0,26	0,12	0
EP ₁₂	5,032	177,3	26,625	306	61,2	10,42	2,43	12,2	20	36	89	0,5547	0,049	63,36	0	0,59	0,90	-0,02	0
EP ₁₃	6,295	56,4	12,425	0	0	6,41	0,46	30,50	50	18	28	0	0,033	10,56	2	0,56	0,19	0,36	0
EP ₁₄	6,572	44,6	10,65	0	0	4,80	0,47	42,70	70	14	22	0,01	0,029	10,12	0	0,64	0,55	0,44	0,46
Normes	6,5- 8,5	2000	250	15	5	100	50,00	--	--	200	--	0,5	3,2	45	500	5	0,3	--	1,5
Minima	5,032	30,1	8,87	0	0	1,60	0,48	12,20	20	6	15	0	0	9,68	0	0,33	0	0	0
Moyenne	5,88	73,17	16,73	16,4	3,28	5,95	1,11	28,3	46,4	19,43	39,3	0,02	0,03	18,8	0,21	0,55	0,19	0,12	0,04
Maxima	6,572	177,3	31,95	105	21	13,63	2,91	48,80	80	46	89	0,5547	0,0594	63,36	2	0,74	0,90	0,44	0,46

3.3 Qualité bactériologique des eaux

Ces résultats ont été interprétés suivant les directives de l’OMS sur l’eau potable sont présentés sur la figure 4. Les résultats montrent que du point de vue bactériologique, aucun des 14 échantillons prélevés ne répond à la norme pour les paramètres (Coliformes totaux, Coliformes thermotolérants, Streptocoques fécaux). 100% des échantillons analysés contiennent des coliformes totaux. Dans 71,4% des échantillons, il a été confirmé la présence de coliformes fécaux et contre 21% de présence des streptocoques fécaux alors que les directives de l’OMS excluent impérativement

les présences de coliformes (totaux et fécaux) et de streptocoques dans 100 ml d’eau. La présence des streptocoques fécaux dans une eau indique que la pollution fécale est ancienne. La présence de coliformes totaux induit une pollution d’origine fécale ou environnementale. La présence de coliformes thermotolérants indique une pollution strictement d’origine fécale et aussi la présence probable de germes pathogènes (Agassounon *et al.*, 2010). Nos résultats bactériologiques se rapprochent de ceux de certains auteurs comme Tadjou (2010), Zannou (2006) et Chouti (2007) qui ont trouvé des résultats similaires à la présente étude.

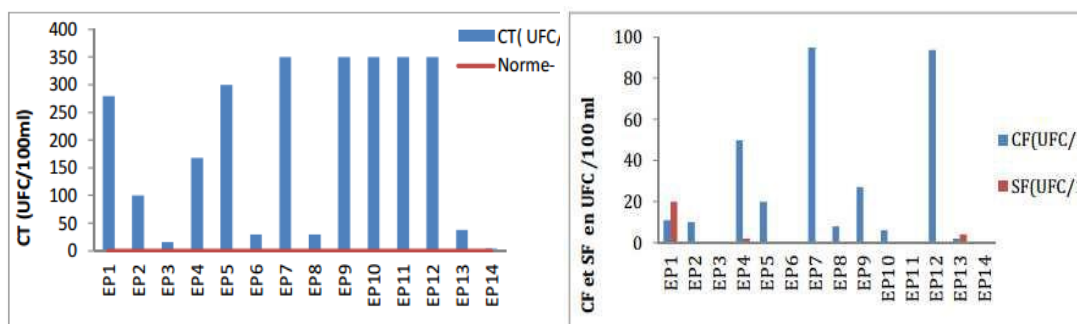


Figure 4: Résultats d’analyses bactériologiques

La pollution bactériologique de l’eau de ces PEA privés est fortement liée à l’environnement insalubre autour des ouvrages de captage et de distribution de l’eau des PEA privés, la faible distance entre les ouvrages des PEA et les latrines, la non étanchéité des latrines et fosses septiques, la mauvaise gestion des déchets ménagers et des eaux usées, la faible profondeur de certains puits et à l’absence de traitement de l’eau des PEA privés ou une inefficacité du traitement de certains PEA.

4. CONCLUSION

Au terme de cette étude, on pourrait conclure à travers les différentes enquêtes et les analyses physico-chimiques et bactériologiques,

effectuées que les postes d’eau autonomes privés, de construction facile et d’un coût accessible pour la population, sont de plus en plus utilisés mais fournissent de l’eau dont la qualité est mauvaise.

En effet, les PEA privés sont très utilisés par la population vu la disponibilité de l’eau en tout temps, le moindre coût de l’eau vendue et le faible taux de desserte de la commune en points d’eau. Leur environnement est le plus souvent non adéquat et l’eau vendue n’est pas souvent traitée. Les analyses physico-chimiques et bactériologiques ont montré que l’eau des PEA privés est sujette à une pollution physique et surtout bactériologique. Les pH enregistrés lors des analyses physico-chimiques indiquent une importante acidité des eaux et tous les échantillons analysés contiennent des

coliformes totaux, fécaux et des streptocoques fécaux. La consommation de telles eaux peut être à l'origine de nombreuses maladies hydriques.

A la fin de la présente étude, nous pouvons dire que les objectifs spécifiques fixés ont été

atteints et les hypothèses émises vérifiées. Vu l'ampleur du phénomène et les risques encourus par la population, il s'avère nécessaire de chercher des solutions afin de réglementer la mise en place des PEA.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADELAKOUN J., 1996. Approvisionnement en eau potable dans la sous-préfecture de Kétou : Problèmes et Perspectives. *Mémoire de maîtrise. Université d'Abomey-Calavi*, 76 p.
2. AHONON A. S., 2011. *Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de surface dans les zones montagneuses du sud-ouest du Togo : cas du canton de la vie.*
3. AGASSOUNON D. TCHIBOZO M., ALASSANE A., MAMA D., AHANHANZO C., TOUKOUROU F. et AGBANGLA C., 2010. Contrôle des paramètres physicochimiques des eaux en bouteille vendues à Cotonou. *Bulletin d'Informations de la SOACHIM*, 007.
4. CHOUTI W., 2007. Evaluation de la qualité des eaux des puits couverts munis de pompe dans la commune de Porto-Novo. *Mémoire de DESS., Université d'Abomey-Calavi*, 71p.
5. CPADES, 2005. *Plan de Développement de la Commune de Kétou TOME I et II. Cotonou, Bénin*, 360p.
6. ELEGBEDE B., 2011. Problématique des PEA privés. *Revue de la DGE, Cotonou, Bénin*, 26p.
7. IGN, 1992. *Carte administrative de la Commune de Kétou. Cotonou, Bénin.*
8. INSAE, 2008. Monographie de la commune de KETOU. *Rapport d'étude, INSAE, Cotonou, Bénin*, 109 p.
9. KASMI T., 2005. Stratégie de l'AEP en milieu urbain: Diagnostic de stratégie. *Rapport d'étude, Cotonou, Bénin*, 28p.
10. MALIKI A., 1993. Etude hydrogéologique du littoral béninois dans la région de Cotonou et ses environs. *Mémoire de thèse. Université Cheikh AntaDiop de Dakar*, 112 p.
11. OMS, 2004. Directives de qualité pour l'eau de boisson. *OMS, Genève*, 110p.
12. PNUD, 2006. Au-delà de la pénurie : pouvoir pauvreté et crise mondiale de l'eau. *Rapport sur le développement humain*, 422p.
13. RODIER J. B., LEGUBE, 2009. *L'analyse de l'eau. Edition Dunod, Paris*, 1579p.
14. TADJOU A., 2010. Origines et qualité des eaux de boisson utilisées dans la commune de Kétou. *Mémoire de Licence professionnelle. Université d'Abomey-Calavi*, 51p.
15. ZANNOU I., 2006. Phénomène des postes d'eau autonomes (PEA) privés au Bénin : Diagnostic, impacts et solutions alternatives. *Mémoire de DESS. Université d'Abomey-Calavi*, 85p.