



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Impacts sanitaires liés à l'usage des eaux de puits, à l'assainissement et à l'aménagement à Gbôdjê dans l'arrondissement de Godomey au Bénin

Micheline AGASSOUNON DJIKPO TCHIBOZO^{1*}, Lucie AYI-FANOUE²,
Evelyne LOZES³, Rodrigue FADONOUGBO¹, Grace D. J. ANAGO¹,
Clément AGBANGLA¹ et Corneille AHANHANZO¹

¹Laboratoire de Génétique et des Biotechnologies, Faculté des Sciences et Techniques (FAST),
Université d'Abomey-Calavi (UAC)/Bénin, 01BP1636 RP Cotonou, Bénin.

²Laboratoire de Biochimie et Biologie Cellulaire, FAST/UAC, Cotonou (Bénin), BP 521 Cotonou, Bénin.

³Laboratoire de Recherches en Sciences Biomédicales et Environnement/EPAC,
Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 2009 Cotonou, Bénin.

*Auteur correspondant ; E-mail : tchibowo@yahoo.fr, Tél : 00(229) 21 03 78 31

RESUME

Cette étude a pour objectif de faire le point sur les ressources en eau utilisées, l'assainissement et l'estimation de l'impact sanitaire pour les populations riveraines de la ville de Cotonou au Bénin. Une enquête méthodologique basée sur des questionnaires a été réalisée du 21 septembre 2010 au 15 janvier 2011, dans l'arrondissement de Godomey au Bénin. Les résultats indiquent que la gestion des ressources en eau et de l'assainissement de l'environnement constitue un véritable problème dans les 2 quartiers déshérités de Gbôdjê/Womey et Rails, à cause d'une forte croissance démographique qui s'accompagne d'un développement spatial anarchique, échappant au contrôle des pouvoirs publics. Sur un échantillon de 122 concessions, 37,50% sont abonnées au réseau public mais la plupart (98,36%) utilise les eaux de puits à diverses fins. Les ouvrages d'assainissement pour les Water Closers (WC) modernes sont de 2,24% contre 97,76% de latrines ; 12,71% des concessions défèquent dans la nature. Pour le nettoyage, 15,57% des concessions sont malsaines. 82,50% des concessions déversent les eaux usées domestiques et ordures dans la nature. La santé de la population semble être menacée par les maladies hydriques avec 82,25%, 12,28% et 4,78%, respectivement pour le paludisme, maladies diarrhéiques et cutanées.

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Population riveraine, concessions, gestion des ressources, maladies hydriques.

INTRODUCTION

Dans les grandes villes africaines, plusieurs facteurs rendent difficiles la maîtrise de l'assainissement et l'accès à l'eau potable. Il s'agit surtout du surpeuplement dû à la forte croissance démographique. L'assainissement dans ces villes est généralement dominé par

des systèmes d'assainissement autonomes constitués de Water Closers (WC) avec des fosses septiques et latrines (Strauss et al., 2000). Au Bénin, presque toutes les villes évoluent par des occupations spontanées que par une volonté et un souci réel de planification spatiale et d'aménagement

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i2.4>

urbain. Il s'ensuit une occupation des zones impropres à l'habitation. Pour cela, dans les quartiers de villes du Bénin où la couverture du réseau d'adduction d'eau publique est faible, les habitants mènent une vie précaire. Certains ménages se contentent d'utiliser les eaux de puits pour la consommation. Cette situation est beaucoup plus alarmante pour les populations riveraines. Selon l'OMS (2003), pour une accessibilité raisonnable en ressource d'eau, il faut l'existence d'un point d'eau potable permanent à une distance inférieure à 200 mètres de la concession, ce qui n'est pas toujours le cas dans les zones périurbaines d'Afrique. Les puits constituent alors la principale source d'approvisionnement en eau pour ces populations. En effet, au Bénin ces sources sont envahies en saisons pluvieuses par les eaux de ruissellement et engorgées de débris. Cette situation conduit à une hygiène et à un assainissement précaires (Makoutodé *et al.*, 1999). Or depuis 1992, le Bénin s'est fixé comme objectif décennal de fournir à 80% de la population de l'eau potable, avec 60 litres par jour à chaque habitant du milieu urbain, 10 à 20 litres par jour à chaque habitant en milieu rural. Mais, à la fin de cette décennie, l'objectif fixé n'a pas été atteint malgré les multiples efforts consentis par l'Etat. La couverture était seulement de 58% en eau potable en zone rurale et 24% en zone urbaine (Amégée, 1992). Ainsi, l'eau source de vie, peut devenir source de maladie de par ses qualités organoleptiques, bactériologiques et chimiques (Agassounon *et al.*, 2007). En effet, lorsque les eaux de consommation ne répondent pas à la norme de qualité, elles peuvent provoquer des infections hydriques (Pajment et Hartmann, 1989 ; OMS, 2000) que sont les accès palustres, le choléra, les diarrhées sanglantes, la dysenterie, les viroses, les maladies cutanées, osseuses, dentaires et

neuromusculaires ainsi que les contractions cardiaques anormales.

Le présent travail répertorie dans 2 quartiers de l'arrondissement de Godomey au Bénin, les sources d'approvisionnement en eaux utilisées comme eau de consommation, la fraction de population qui utilise les eaux de puits et l'état d'aménagement et d'assainissement ainsi que le point sur les maladies hydriques enregistrées dans les milieux hospitaliers de la zone d'étude.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

Le cadre de cette étude est le quartier Gbôdjê (Womey et Rails) du Bénin (Figures 1a et 1c) situé dans l'un des onze (11) villages de l'arrondissement de Godomey appartenant à la commune d'Abomey-Calavi (Figure 1b), située dans la partie Sud de la République du Bénin et du département de l'Atlantique entre 6°20' et 6°25' latitude Nord, 2°15' et 2°21' longitude Est. Il est limité au Nord par les arrondissements d'Abomey-Calavi, de Togba et de Hêvié, au Sud par l'Océan Atlantique et à l'Ouest par les Arrondissements de Pahou et d'Avlèketé de la commune de Ouidah, à l'Est par la commune urbaine de Cotonou et le Lac Nokoué. Il couvre une superficie de 115 Km², soit 21,39% de la commune d'Abomey-Calavi; il s'étend sur une superficie de 539 km² représentant 0,48% de la superficie nationale du Bénin. Le territoire béninois est constitué d'un socle cristallin qui occupe environ 80% de ses couvertures sédimentaires. L'arrondissement de Godomey est marqué par une topographie presque plane (INSAE, 2007), laissant apparaître des points bas jusqu'à 0,5 m dans les marécages et zones inondables et des points hauts (14 m) au Nord sur le Continental Terminal. Cette commune est localisée sur un sol ferrugineux et des sols sablonneux peu propices à l'agriculture.

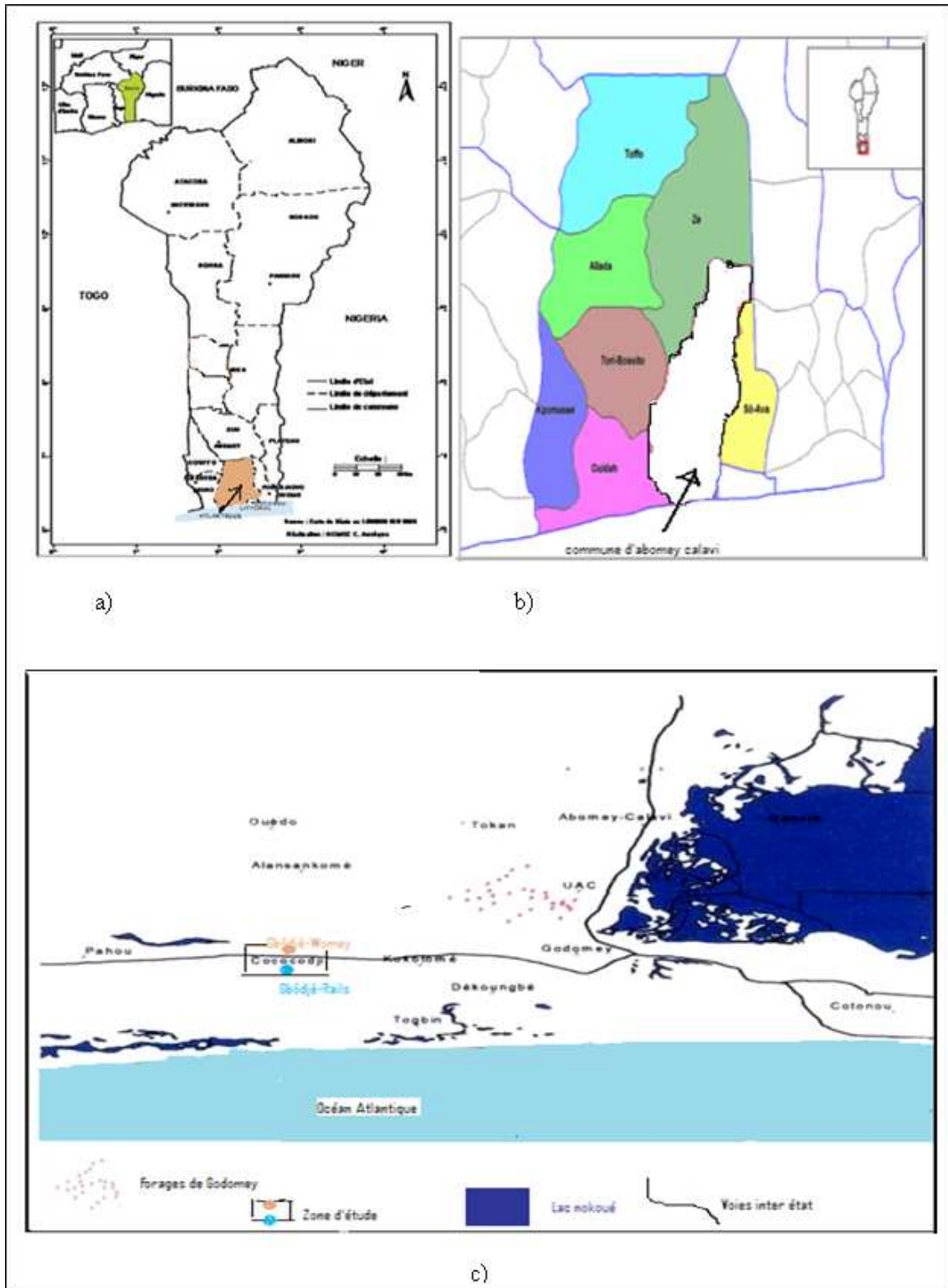


Figure 1: Carte de la commune d'Abomey-Calavi (montrant la zone d'étude). Sources : www.ancb-benin.org ; hydrographie de l'Arrondissement de Godomey (Orou-Pete et Odélou, 2006).

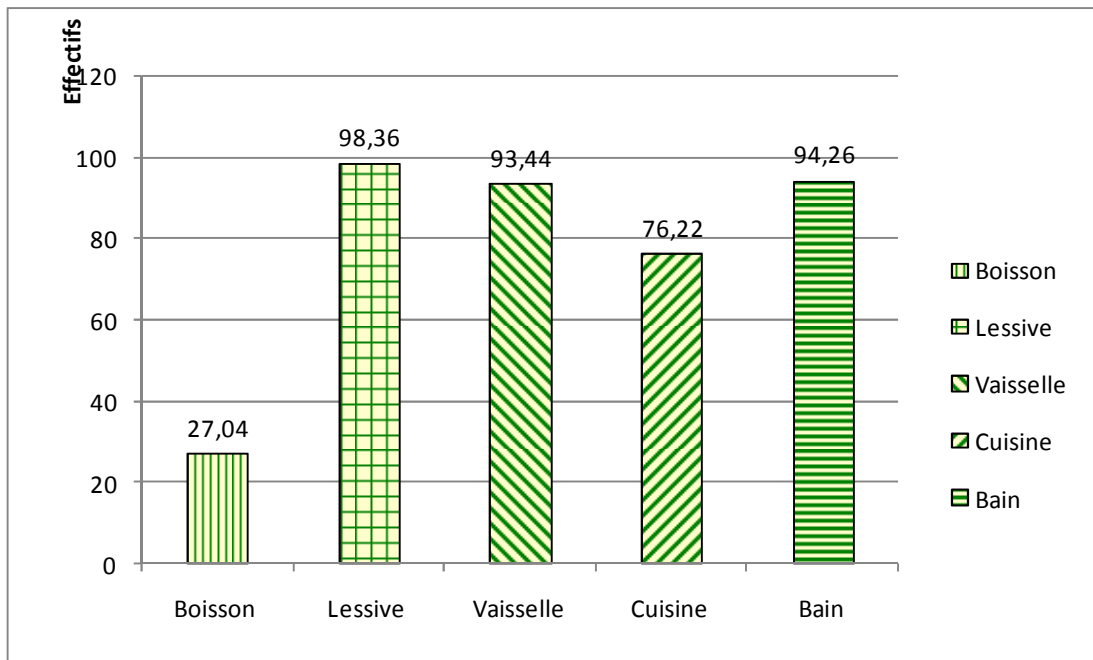


Figure 2 : Répartition des usages des eaux de puits traditionnels dans les localités de Gbôdjê.

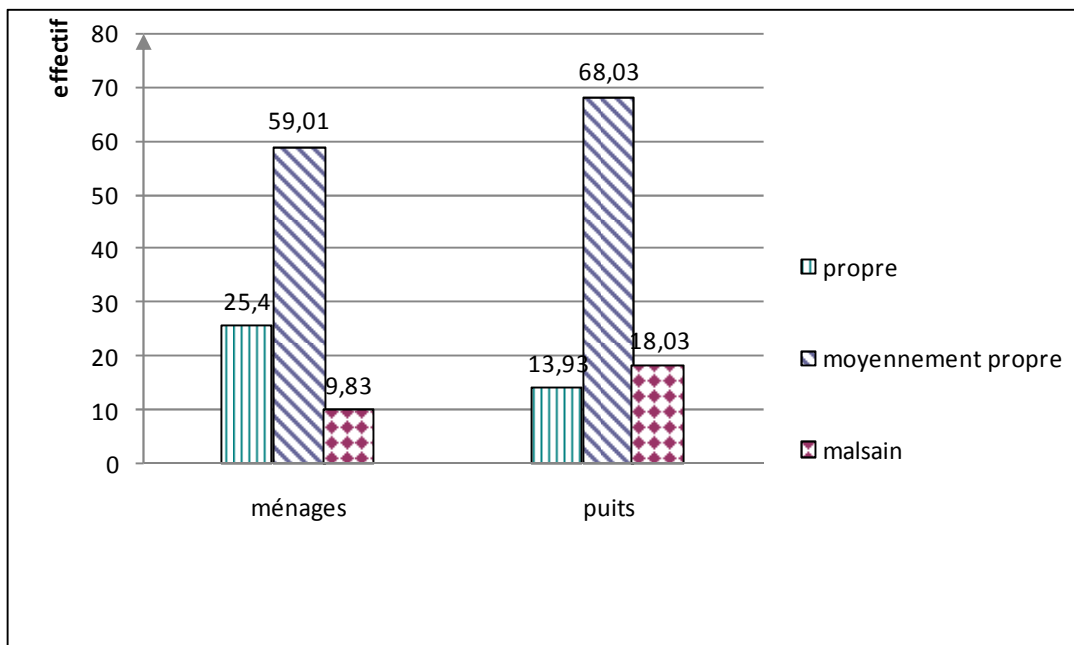


Figure 3 : Niveau d'assainissement des maisons et des puits dans les localités de Gbôdjê.

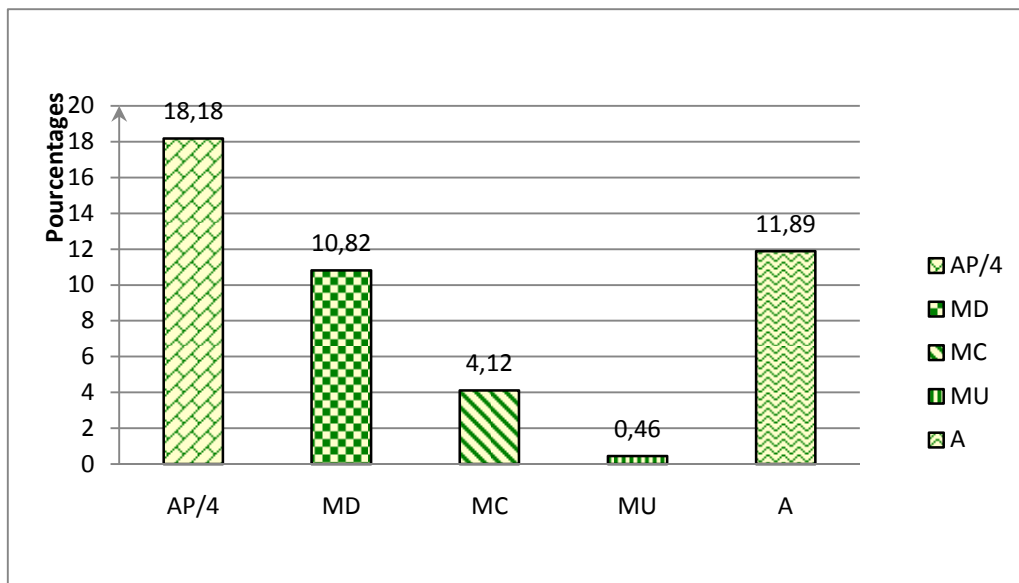


Figure 4 : Répartition des maladies hydriques dans les localités de Gbôdjê.

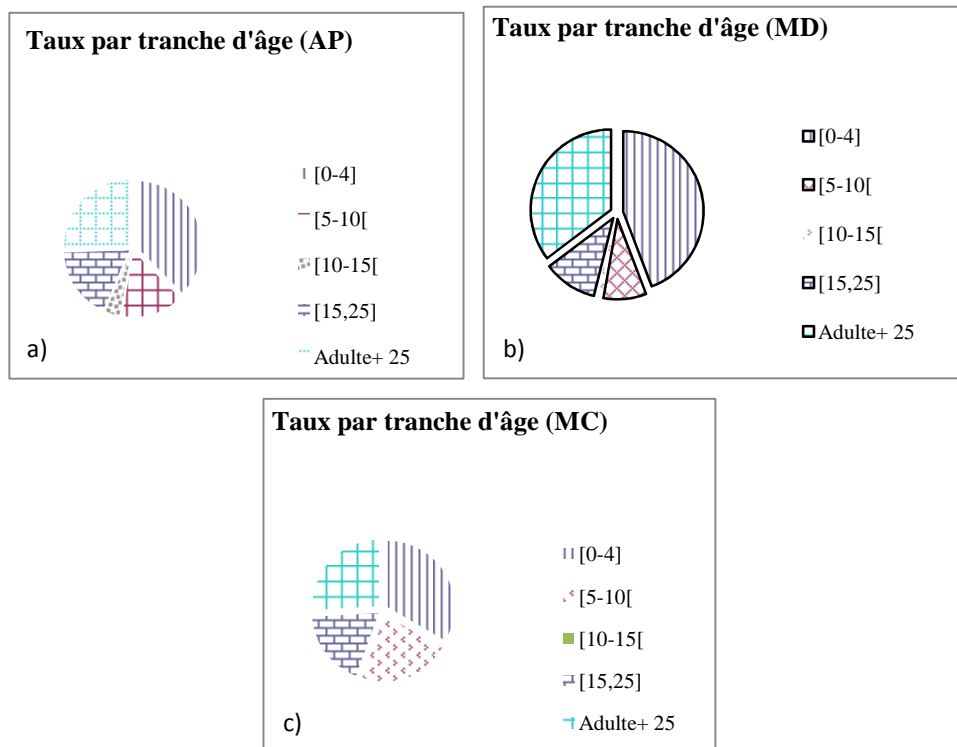


Figure 5 : Etat de santé globale de la population béninoise dans les localités de Gbôdjê.



a)

b)

Photo 1 : Stagnation des eaux souillées (a) ; Rejet des eaux usées domestiques (b) dans la nature.



Photo 2 : Dépotoir sauvage photographié à Gbôdjê.



Photo 3 : Latrine construite en hauteur à Gbôdjê avec les réceptacles au-dessus du niveau du sol.

Les déchets solides sont évacués dans 37,50% des concessions enquêtées par des services privés spécialisés dans la gestion des ordures. 62,50% des concessions gèrent leurs ordures de différentes manières (Photo 2 : décharges sauvages ; relèvement du niveau du sol de terrain à bâtir ; incinération ; enfouissement).

L'enquête révèle 2 modèles de systèmes d'évacuation des excréta. Les latrines constituent plus de 85% de ces systèmes avec une subdivision en 2 à 4 loges dont le nombre d'utilisateur par loge est plus de 3 dans une concession. 56,70% d'entre elles sont mal entretenues contre 28,38%. Les WC modernes représentent 2,24% avec une bonne gestion des excréta. Les latrines traditionnelles sans porte sont construites en hauteur et le réceptacle se situe souvent au-dessus du niveau du sol, avec des fosses de moins de 8 m (Photo 3).

Collecte des données

L'enquête a été effectuée du 21 septembre 2010 au 15 janvier 2011 à l'aide d'une fiche d'enquête élaborée pour la collecte des informations. Celles-ci concernent les sources d'approvisionnement en eau et leur utilisation, les pourcentages de la population par rapport aux types d'utilisation de ces eaux de puits traditionnels, l'aménagement et l'hygiène des WC et puits, la qualité organoleptique des eaux des puits (limpidité, turbidité macroscopique, coloration), les techniques d'hygiène et d'assainissement (gestion des eaux usées, des ordures et déjections humaines) dans les concessions (ensemble de maisons généralement liées les unes aux autres et qui forment une espèce de cour ayant plus ou moins une entrée principale) et les quartiers (rue et ruelle), les effectifs des populations par tranche d'âge et leur santé par rapport aux accès palustres (AP), aux maladies diarrhéiques (MD), maladies cutanées (MC), maladies urinaires (MU) et autres (A) cas de maladies (respiratoires, dysenterie, dentaires et neuromusculaires). Les informations relatives à la santé de la population ont été relevées au niveau des 3 cliniques de la zone

d'étude, sur les 5 dernières années couvrant la période de l'enquête. Pour l'obtention des informations relatives aux sources d'approvisionnement en eau et usages des eaux de puits et techniques d'assainissement et aménagement, toutes les concessions ont reçu le questionnaire. Les concessions disposant d'un puits et ayant répondu aux questionnaires ont constitué l'échantillon source. Concernant le découpage de la population en classe d'âge, la procédure proposée en médecine est utilisée : [0-4 ans], [5-10 ans], [10-15 ans], [15-25ans] et adulte de plus de 25 ans. Conformément aux préconisations de Ratier (1998), des questionnaires ont été élaborés. Les informations ont été enregistrées en procédant à des interviews directes suivies de constat au moment du retrait des fiches (Mayling, 1983).

Traitement des données

Les données ont été traitées à l'aide du logiciel Excel. Par rapport à l'aménagement, l'assainissement, l'approvisionnement en eau, les usages des eaux de puits et la santé de la population, les données ont été analysées et présentées sous forme de tableaux et de graphiques (histogramme et secteur).

RESULTATS

Cette étude avait pour but d'identifier la proportion réelle de la population enquêtée qui consomme l'eau de puits traditionnels et d'enregistrer l'état d'assainissement, d'hygiène et l'état sanitaire des populations à Gbôdjê. Elle a conduit à des résultats illustrés par les Figures 2 à 5 et les Photos 1 à 5.

Sources d'approvisionnement en eau de consommation et usages des eaux de puits à Gbôdjê

Des informations recueillies, il ressort que plus de 8 914 personnes habitent le quartier Gbôdjê (Womey et Rails) de l'arrondissement de Godomey au Bénin. Il existe 4 ressources en eau pour les usages ménagers que sont les eaux de puits, de forages, de citernes et du réseau d'adduction d'eau publique. Sur les 122 concessions

enquêtées, 37,50% sont abonnés à ce réseau public qui ne couvre pas entièrement la majorité de l'arrondissement de Godomey. Les concessions (abonnées ou non), utilisent l'eau des puits traditionnels à des fins diverses sans traitements physiques et/ou chimiques. Les différents usages des eaux de puits traditionnels sont illustrés dans la Figure 2.

Les informations recueillies lors des enquêtes ont révélé qu'il n'y a pas d'infrastructures d'assainissement (caniveau d'évacuation et canalisation de drainage) à Gbôdjê. La Figure 3 traduit le niveau d'assainissement des maisons et des puits.

En ce qui concerne l'évacuation des eaux, les résultats montrent la présence des eaux stagnantes (Photo 1a). Les canalisations d'évacuation des eaux usées vers les puisards ont été observées dans 8,20% des cas. Dans 82,50% des cas, elles sont déversées dans la nature (Photo 1b) ; une proportion de 11,67% rejetée dans des fosses à ciel ouvert et 5,83% directement déversées dans la cour des concessions.

Qualité organoleptique des eaux de puits à Gbôdjê

Les résultats obtenus montrent que 64,17% des puits contiennent une eau limpide. Par rapport à la turbidité macroscopique, 33,33% des puits renferment une eau trouble. En ce qui concerne la couleur, 15,83% des puits présentent une couleur jaunâtre ; 12,50% une couleur verdâtre et renfermant parfois des mousses.

Etat sanitaire de la population de la zone d'étude

Les données collectées au niveau des 3 centres de santé offrent le même type d'affections avec des fréquences diverses. La Figure 4 présente l'état de santé globale de la population enquêtée pour l'ensemble des 2 quartiers de Gbôdjê.

En dehors des autres (A) cas de maladies (respiratoires, dysenterie, dentaires et neuromusculaires) qui représentent 0,69%, le paludisme, les maladies diarrhéiques et les maladies cutanées par tranches d'âge sont

représentés dans les Figures 5a, 5b et 5c respectivement. En résumé, la santé de la population semble être menacée par les maladies hydriques avec 82,25%, 12,28% et 4,78% pour le paludisme, maladies diarrhéiques et cutanées respectivement.

DISCUSSION

L'inaccessibilité de la population à l'eau potable est due à la faible couverture du réseau d'adduction d'eau publique ; ce qui amène la majorité de la population à consommer les eaux des puits traditionnels dont l'aménagement et l'hygiène sont inacceptables. 67% des puits rencontrés à Gbôdjê ont une profondeur entre 2,5 et 8 m. La variabilité de la coloration des eaux de puits indique que les aquifères exploités pour le captage des eaux sont ceux des sols sablonneux puis ceux des sables du continental terminal, niveau de la première nappe superficielle (Edorh et al., 2007). Cette situation met en danger la vie des populations. En effet, Allagbé (2005) avait affirmé que l'arrondissement de Godomey est une zone à risque sanitaire à cause de la vulnérabilité des nappes superficielles soumises à une contamination qui est fonction d'un certain nombre de facteurs que sont : les facteurs pédologiques (nature du substrat, épaisseur des couches, porosité, perméabilité, indice de saturation) ; les facteurs hydrologiques (niveau hydrostatique, interférences hydrologiques) et des caractéristiques des contaminants chimiques et biologiques. Une voie exploitable pour réduire les peines des populations, situées en zones périurbaines serait la libéralisation du secteur d'approvisionnement en eau ; car selon Sciandra (2005), l'implication du secteur privé dans la gestion de l'approvisionnement en eau dans les pays en développement pourrait contribuer à l'élargissement de l'accès à l'eau potable. L'inexistence des caniveaux font que les eaux pluviales ne sont pas bien drainées dans les 2 quartiers, ce qui conduit à une stagnation des eaux pluviales, occasionnant ainsi l'inondation des rues et concessions lors des saisons pluvieuses (Photo

1a). Cette étude révèle que l'assainissement des concessions dans ces localités est fait à l'aide des systèmes d'assainissement autonomes constitués de Water Closers (WC) avec des fosses septiques et latrines comme l'avaient rapporté Strauss *et al.* (2000) dans une étude sur l'étude des systèmes d'évacuation en zone riveraine. Ce mode d'assainissement est typique des pays en développement et surtout des communautés à faibles revenus (OMS, 1992 ; Songsoore et McGranaham, 1993 ; Yonkeu *et al.*, 2003). 43,33% des puits de Gbôdjê ne respectent pas la distance entre puits et WC fixée par les normes internationales à 20 m au moins. Les WC sont construits avec des réceptacles au-dessus du niveau du sol, avec des fosses de moins de 8 m (Photo 3). Cette situation s'explique par le fait qu'il s'agit d'une zone hydromorphe. Selon Allagbé (2005), dans les milieux marécageux, la nappe phréatique située à faible profondeur dans le sol ne favorise pas l'installation de latrines avec les fosses assez profondes. On y observe des fissures, une conséquence évidente du manque d'étanchéité et de solidité de ces installations. Leur proximité avec les puits pourrait induire une contamination d'origine fécale due à l'infiltration directe dans le sol en contact avec l'eau. Selon Edoth *et al.* (2007), le non respect de certaines règles d'hygiène, notamment la distance entre latrines et puits, la mise en place de dépotoirs d'ordures dans les zones inondables, remettent en cause la qualité d'une eau de consommation. Cette contamination est aussi due à la nature hydromorphe des sols, lesquels sont très sensibles à l'infiltration des eaux polluées du fait de leurs caractéristiques pédologiques (sols perméables, nappe phréatique affleurante). Ces eaux se retrouvent dans les puits par infiltration ou par déversement ; ceci confirme les observations faites par Maliki (1993), qui avait annoncé que presque la totalité des puits des plaines inondables sont pollués par les infiltrations d'eaux usées. On pourrait lier en grande partie certains cas de maladies (diarrhéiques, cutanées, urinaires) enregistrés dans cette zone d'étude à la

consommation des eaux de puits souillés. Ces observations viennent renforcer celles d'Affogbolo (1994), car il avait montré que la pollution des eaux de puits a des effets néfastes sur la santé de la population utilisatrice. Le taux élevé du paludisme confirme le fait que parmi les maladies du péril hydrique, ce dernier est le plus fréquent des zones marécageuses. Ceci s'explique par les conditions idéales pour une reproduction à grande échelle du vecteur du paludisme lors de la saison des pluies et par l'éclosion des œufs d'anophèle sur les eaux stagnantes, les eaux usées et des puisards, lorsque la température est supérieure ou égale à 16 °C (Allagbé, 2005), laquelle température moyenne est enregistrée au sud du Bénin pendant la saison des pluies. Ce qui fait que le paludisme est enregistré tout au long de l'année. La population infantile semble être la plus menacée ; car les chiffres obtenus montrent que les enfants sont les plus touchés par ces maladies hydriques (Figure 5a) ; et ceci confirme les travaux réalisés par Ngnikam *et al.* (2007) à Yaoundé au Cameroun où les enfants constituent la couche la plus vulnérable. Mentionnons qu'au Sénégal, Mbaye *et al.* (2009) avaient rapporté que le manque d'équipements socio-économiques et surtout la faible couverture sanitaire fragilisent la capacité adaptative des habitants face aux agents pathogènes occasionnés par la multiplication des eaux stagnantes. Les populations riveraines et en particulier celles des zones marécageuses méritent d'être soutenues et sensibilisées à travers des actions participatives d'éducation en continu sur les maladies du péril hydrique liées aux manquements aux mesures d'aménagement, d'assainissement et d'hygiène appropriées.

Conclusion

La présente étude avait pour objectif de répertorier dans 2 quartiers Gbôdjê (Womey et Rails) de l'arrondissement de Godomey au Bénin, les sources d'approvisionnement en eaux, l'état d'aménagement et d'assainissement ainsi que de faire le point sur les

maladies hydriques. En définitif, il ressort de l'étude un pourcentage élevé en ressources d'eaux non protégées avec une mauvaise gestion des déchets ménagers et un niveau d'assainissement de base faible. La qualité organoleptique des eaux de puits utilisées par cette tranche de population béninoise est inacceptable suivant les critères physiques fixés par l'OMS. Il a été enregistré une absence de la viabilisation de la zone d'étude avant l'installation des populations. Tout ceci constitue un faisceau de facteurs (semble être) conduisant à des maladies du péril hydrique. Les différents facteurs identifiés au terme de cette étude sont aisément corrigibles sans coûts pour les uns, grâce à une éducation et à une information des populations concernées, et avec peu de coûts pour les autres pour ce qui concerne les réalisations par les pouvoirs publics locaux. Cependant, en tenant compte des observations faites sur le terrain lors de la présente étude, il s'en suit que la chance du Bénin est faible pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) en matière d'assainissement, c'est à réduire de moitié à l'horizon 2015 le pourcentage de la population qui n'a pas accès aux services d'assainissement de base.

REFERENCES

- Affogbolo A. 1994. *Pollution et Santé en Afrique de l'Ouest*. HDAB/MSP : Cotonou.
- Agassounon DTM, Toukourou F, Ahanhanzo C, Agbangla C, Soncy M, de Souza C. 2007. Evaluation des risques infectieux liés à l'utilisation des flaques d'eau. *Clim. Dével.*, **4**: 114-120.
- Allagbé H. 2005. Impacts des inondations sur la santé des populations dans l'arrondissement de Godomey. Mémoire de DEA, UAC/FLASH, Benin, 65p.
- Amégée KP. 1992. Analyse du secteur eau et assainissement au Bénin. Ministère de la Santé, Cotonou, 93 p.
- Eдорh A, Gnandi K, Elegbede Manou B, Enonhedo SF, Boko M. 2007. Qualité de l'eau des nappes et son impact sur la santé des populations de Kérou. *Clim. Dével.*, **4**: 27-37.
- INSAE. 2007. Analyse statistique. Ann. Insti. Nat. Stat. Ana. Eco., 23-35.
- Makoutodé MK, Assani A, Ouendo E-MV, Agueh D, Diallo P. 1999. Qualité et mode de gestion de l'eau de puits en milieu rural au Bénin : cas de la sous-préfecture de Grand-Popo. *Médecine d'Afrique Noire*, **46**(11): 528-530.
- Maliki R. 1993. Etude hydrogéologique du littoral béninois dans la région de Cotonou (Afrique de l'ouest). Thèse doctoral de 3^{ème} cycle, UCAD, Dakar (Sénégal), 160p.
- Mayling SH. 1983. Méthodologie d'enquête socioculturelle pour des alimentations en eau et Assainissement. Groupe Consultatif pour la Technologie (TAG), Note technique n°1 du TAG Washington, D.C.20433, USA, 5-12.
- Mbaye M, Mahé G, Servat E, Laganier R, Bigot S, Diop O, Guégan J-F. 2009. Ressources en eau et santé publique au Sahel: exemple de la propagation des maladies infectieuses a Saint-Louis (Sénégal). *Sécheresse*, **20**(1): 161-70.
- Ngnikam E, Mougoue B, Tietche F. 2007. Eau, Assainissement et impact sur la santé : étude de cas d'un écosystème urbain à Yaoundé. Revue Actes des JSIRAUF, 1-13.
- OMS. 1992. Evacuation des eaux de surface dans les communautés à faibles revenus. Organisation Mondiale de la Santé, Genève.
- OMS. 2000. Comité OMS d'experts du paludisme. Série de rapports techniques, 892p.
- OMS. 2003. Année internationale de l'eau douce, faits et chiffres, les maladies liées à l'eau. Genève.
- Orou-pete S, Odeloui D. 2006. Initiation aux outils informatiques GMS et MATLAB: Application pour tester deux approches conceptuelles différentes de modélisation hydrogéologique simplifiée en 2D du système aquifère superficiel de Godomey (Bénin méridional). Mémoire de maîtrise

- ès sciences naturelles, Université d'Abomey-Calavi-FAST, Bénin, 65p.
- Payment P, Hartmann P. 1989. Les contaminants de l'eau et leurs effets sur la santé. *Rev. Sci. Eau*, **11**: 199-210.
- Ratier C. 1998. Conseils pour mener une enquête par questionnaire. Centre National de la Recherche Scientifique/Délégation aux systèmes d'information/Bureau qualité /Ergonomie/Ouest. Paris, France.
- Sciandra L. 2005. Une évaluation des effets de la privatisation sur l'accès aux ressources en eau dans les pays en développement. *Annals of Public and Cooperative Economics*, **76**(2): 233-255.
- Songsore J, McGranaham G. 1993. Environment, wealth and health: Toward an analysis of intra-urban differential within the Greater Accra Metropolitan area, Ghana. *Environ. Urbaniz.*, **5**: 10-34.
- Strauss M, Heinss U, Montangero A. 2000. *On-Site Sanitation: When the Pits are Full. Planning for Resource Protection in Feacal Sludge Management. Proceedings, Int. Conference, Bad Elster, 20-24 Nov. 1998. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, 105: Water, Sanitation & Health – Resolving Conflicts between Drinking-Water Demands and Pressures form Society's Wastes*, Chorus I, Ringelband U, Schlag G, Schmoll O (eds). IWA Publishing House and WHO Water Series. ISBN 3-932816-34-X.
- Yonkeu S, Maïga AH, Wethé J., Mampouya M, Maga GP. 2003. Conditions socio-économiques des populations et risques de maladies. Le bassin versant du barrage de Yitenga au Burkina Faso ». *Vertigo - Revue Electronique en Sciences de l'Environnement*, **4**(1). URL : <http://vertigo.revues.org/4778> ; DOI : 10.4000/vertigo.4778; Consulté le 23 juillet 2011.