

QUALITÉ DE L'EAU DE BOISSON ET MODE D'APPROVISIONNEMENT A YOPOUGON-KOWEIT (ABIDJAN, CÔTE D'IVOIRE) EN 2008

Auteurs

Konan KF.¹⁻²⁻³, Touré YG.³⁻⁴, Bony KY.¹⁻², Ouattara P.⁵, Kouamé KM.²⁻³, Gnagne T.³⁻⁴

Service

1- Unité Pédagogique et de Recherche de Biologie et Physiologie Animales, Unité Régionale d'Enseignement Supérieur de Daloa, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

² Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

³ Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible coût, Représentation Nationale de Côte d'Ivoire (CREPA Côte d'Ivoire), 18 BP 80 Abidjan 18, Côte d'Ivoire.

⁴ Laboratoire Géoscience et Environnement, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

⁵ Institut National d'Hygiène Publique (INHP), BP V 14 Abidjan, Côte d'Ivoire.

Correspondance

KONAN Koffi Félix, CREPA Côte d'Ivoire, 18 BP 80 Abidjan 18, Côte d'Ivoire, E-mail. konanfelix@yahoo.fr ; Tél. 00225 67 58 07 58.

RÉSUMÉ

Ce travail a été réalisé à Yopougon-Koweit, un quartier défavorisé de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire), en 2008. Il s'est agit d'évaluer la qualité de l'eau de boisson en fonction du mode d'approvisionnement des ménages. A Yopougon-Koweit, les ménages s'approvisionnaient en eau potable soit à partir d'un branchement privé régulier à leur domicile (MBP), soit chez des revendeurs privés d'eau (MRP).

Il ressort de l'étude que les diverses manipulations subies par l'eau en provenance des revendeurs privés amenuisent le taux de chlore résiduel et l'exposent davantage aux germes pathogènes. La santé étant le fruit de nombreux facteurs dont l'hygiène et l'alimentation en eau potable, pour mieux la préserver, bon nombre de dispositions sont à prendre parmi lesquelles une source fiable en eau et l'utilisation de réservoirs adéquats pour une éventuelle conservation de l'eau.

Il est donc vivement recommandé de favoriser et de suffisamment sensibiliser les populations à faibles revenus pour un accès direct et durable au réseau public d'eau potable.

Mots-clés : approvisionnement en eau de boisson ; risques sanitaires ; populations pauvres ; quartier défavorisé.

SUMMARY

Drinking water quality according to the supply mode

This work was carried out in Yopougon-Koweit, a low-income suburb of Abidjan (Côte d'Ivoire) in 2008. The objective was to assess the quality of drinking water according to supply mode of the households. Households from Yopougon-Koweit get their drinking water either from public water network connected to their households, or from private water retailers.

It appears from the study that various handling of water from private retailers to households result in the decrease of the residual chlorine concentration rate and the increase of water exposure to harmful pathogens. Health is related to many factors such as sanitation and drinking water quality. For its protection, measures like the use of a reliable water source and suitable water tanks for household storage are to be taken.

Therefore it is strongly recommended to promote low-income populations sanitary education and to increase direct and permanent access to public water supply.

Keywords: *drinking water supply; health risks; low-income populations; urban suburb.*

INTRODUCTION

La problématique de l'approvisionnement en eau potable dans les quartiers défavorisés reste encore entière dans la majorité des pays en développement (Mpakam, 2006 ; UN-Water/WWAP, 2006). En Côte d'Ivoire, les principales raisons sont entre autres : l'insuffisance de la couverture du réseau public d'eau potable ; les faibles revenus des populations de ces quartiers ; la faible volonté à payer les frais d'abonnement et les factures (Gnagne *et al.*, 2008). En effet, ces quartiers sont créés de façon spontanée et ne sont pas équipés d'infrastructures de manière générale. Les populations qui y vivent proviennent le plus souvent de l'exode rural et sont sans emploi durable. La précarité de leurs moyens ne les motive pas à souscrire à un branchement au réseau public d'eau potable (RéPEP) où il faut faire régulièrement face aux factures d'eau consommée. Dans une telle situation, le recours aux bornes fontaines publiques et aux revendeurs privés pour l'approvisionnement en eau potable se multiplie dans ces quartiers.

Cependant, ces solutions alternatives ne réduisent pas la corvée d'eau, mais augmentent substantiellement le coût de l'eau. En effet, selon Gnagne *et al.* (2002), CREPA (2003), Gnagne *et al.* (2008), dans ces quartiers les ménages qui s'approvisionnent en eau auprès des revendeurs privés supportent des coûts de 5 à 8 fois plus cher que le prix homologué. Par ailleurs, ce mode d'approvisionnement des populations à partir de ces points de revente pourrait accroître les risques de contamination de l'eau au cours des diverses manipulations de transport, de stockage et d'utilisation.

Pour rendre facile l'accès des populations des quartiers défavorisés au RéPEP, la Direction Générale de l'Approvisionnement en Eau (DGAE), l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) (*anciennement Direction de l'Hydraulique Humaine (DHH)*), la Société de Distribution d'Eau de Côte d'Ivoire (SODECI) et le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA) ont réalisé un projet de branchements privés subventionnés pour les ménages de Koweit, un quartier précaire restructuré de la commune de Yopougon (Abidjan, Côte d'Ivoire). En permettant de densifier le réseau du quartier Yopougon-Koweit, ce projet a rapproché l'eau potable des populations du quartier et leur a fait bénéficier de la politique du branchement subventionné mise en place par l'Etat de Côte d'Ivoire qui ramène le coût du branchement au RéPEP de 167 500 à 19 500 FCFA. De plus, cette action a permis de faciliter et simplifier les procédures et démarches d'abonnement en ramenant par exemple le nombre de déplacements aux bureaux de la SODECI de 5 à 1 pour effectuer les formalités d'abonnement. Malgré cette politique d'amélioration de l'accessibilité, une bonne frange (environ 40%) de la population de Yopougon-Koweit s'accroche toujours au système de revente d'eau (Gnagne *et al.*, 2008 ; Anonyme 1, 2010).

L'objet de ce travail est d'effectuer une étude comparative des risques sanitaires associés au mode d'approvisionnement en eau par branchement direct et par les revendeurs privés dans le quartier périurbain défavorisé de Yopougon-Koweit.

1- MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1- Matériel

Un questionnaire a été élaboré pour l'appréciation de l'hygiène générale des ménages et de leurs réservoirs d'eau ainsi que des revendeurs et de leurs installations. Des tubes à essai de 10 ml et un chlorimètre de marque Wagtech ont permis le dosage du chlore résiduel sur le champ de prélèvement. Pour la recherche des coliformes, des flacons de 100 ml ont servi aux prélèvements d'eau. Un brûleur à gaz a été utilisé pour la décontamination des robinets avant le prélèvement. Les échantillons d'eau ont été conditionnés dans des glacières à une température de 4 °C et transportés au laboratoire d'analyse des eaux de l'Institut National d'Hygiène Publique (INHP) pour analyses. Ces travaux ont nécessité des boîtes de pétri, une rampe de filtration et des milieux de culture.

1.2- Méthode

Echantillonnage

Au total, 60 ménages choisis de façon aléatoire simple ont été enquêtés. Cet échantillon se subdivise en deux : un premier groupe de 30 ménages s'approvisionnant en eau à partir d'un branchement privé régulier à leur domicile (MBP) et un second groupe de 30 ménages s'approvisionnant en eau chez des revendeurs privés d'eau (MRP). A Yopougon-Koweit, les revendeurs d'eau se connectent majoritairement de manière frauduleuse au Réseau public d'eau potable. Dans chacun des ménages possédant leur propre branchement privé, deux prélèvements ont été faits : l'un au robinet d'eau et l'autre dans l'eau stockée. Dans chacun des ménages s'approvisionnant chez les revendeurs privés, deux prélèvements ont également été effectués : l'un au point d'achat de l'eau (au robinet du revendeur) et le second dans l'eau stockée à la maison. L'échantillonnage a été réalisé deux fois dans l'année : le premier en saison des pluies (mai 2008) et le deuxième pendant la saison sèche (janvier 2008).

Technique de prélèvement et d'analyse de laboratoire

Pour le chlore résiduel, deux tubes à essai de 10 ml ont été remplis avec l'eau à analyser. Un comprimé du réactif DPD (Diéthyl-p-phénylénédiamine) a été dissout dans l'un des tubes, le deuxième servant de témoin. Après avoir fermé les tubes à essai, le tube sans réactif (témoin) est placé dans le *palintest* afin de le calibrer jusqu'à 100. Ensuite, il est remplacé par le tube avec réactif préalablement homogénéisé. La lecture est faite après stabilisation des chiffres qui varient de 0 à 100.

L'eau destinée à l'analyse des coliformes a été prélevée comme suit :

L'orifice du robinet a été soigneusement nettoyé à l'aide d'un papier joseph après retrait de tous ses accessoires susceptibles de s'enflammer. Après avoir ouvert le robinet afin de faire couler l'eau pendant 2 à 3 minutes, il a été décontaminé à la flamme d'un brûleur à gaz. Le col du flacon de prélèvement a été également décontaminé à la flamme du brûleur.

Pour l'eau stockée à domicile, le flacon d'échantillonnage stérilisé à la flamme a été directement plongé dans le réservoir.

Afin de laisser de l'espace pour le développement des germes aérobies, le flacon est rempli au 2/3 et conservé dans une glacière contenant de la glace. La recherche des coliformes a été faite suivant la méthode générale par filtration sur membrane (NF T 90-414 ; 10.85) au laboratoire d'analyse des eaux de l'Institut National d'Hygiène Publique (INHP) en 2008.

Analyse statistique

Les méthodes statistiques utilisées dans cette étude sont : les boîtes à moustaches pour apprécier la variabilité inter et/ou intra groupe ; l'analyse de variance (ANOVA) pour comparer les concentrations de chlore résiduel des différents échantillons (taille n de l'échantillon > 30). Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel Paleontological Statistic (PAST) version 2.10 (Hammer *et al.*, 2001).

3- RÉSULTATS

3.1- Etat hygiénique des réservoirs

Il ressort des enquêtes menées une insuffisance d'hygiène des réservoirs de stockage d'eau. Dans les ménages avec branchement privé (MBP) et les ménages s'approvisionnant chez des revendeurs (MRP), respectivement 26,7% et 40% des réservoirs étaient mal entretenus. Les canalisations des revendeurs étaient mal entretenues et des réservoirs ouverts étaient disposés à proximité des toilettes (Figure 1).



Figure 1 : Photographies montrant a) un tuyau percé et attaché avec un sachet ; et b) de l'eau de boisson dans une barrique ouverte disposée à proximité de toilettes, à Yopougon-Koweit en 2008 (photographies : Ouattara P.). [Figure 1: Picture showing a) a leakage on a water pipe open and tied with a sachet; and b) drink water in an open storage tank near toilets (photos: Ouattara P.).]

3.2- Etat hygiénique de l'eau

La concentration en chlore résiduel était inférieure à 0,2 mg/l, norme recommandée pour une eau potable, dans 73,3% des MRP contre 10% chez les MBP pour les eaux prélevées aux robinets (figure 2). Cette concentration était quasiment nulle dans les fûts des MRP. Dans l'ensemble, la concentration de chlore résiduel était significativement

($p < 0,001$) plus élevée dans les installations (robinet et fûts de stockage) des ménages possédant leur propre branchement d'eau potable à domicile (MBP) que dans ceux des ménages s'approvisionnant chez des revendeurs (MRP).

Pour les ménages possédant leur propre branchement (MBP), il n'a pas été retrouvé de coliformes totaux ni de coliformes thermotolérants dans l'eau issue des robinets (Tableau I). Dans les réservoirs de stockage d'eau des ménages MBP, 6,7 % des échantillons d'eau examinés étaient contaminés par les coliformes totaux.

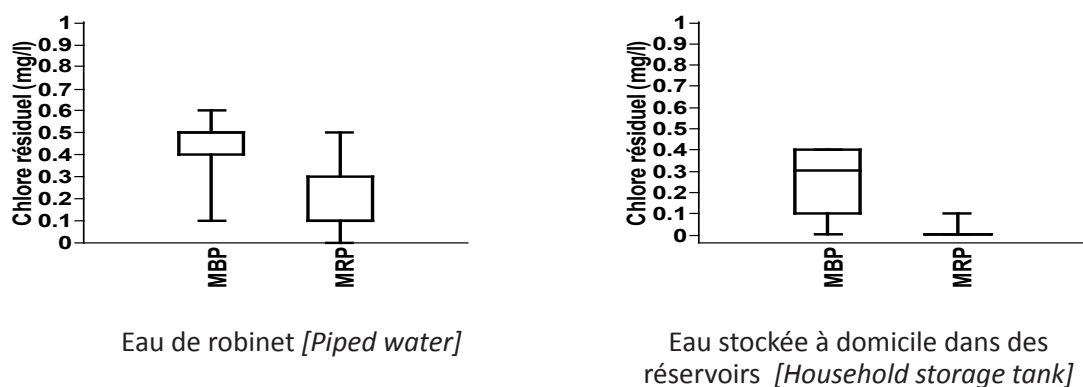


Figure 2 : Concentration de chlore (en mg/l d'eau) en sortie de robinets et dans les réservoirs de stockage d'eau à domicile à Yopougon-Koweit en 2008. MBP= ménages s'approvisionnant en eau à partir de leur propre branchement privé ; MRP= ménages s'approvisionnant en eau auprès des revendeurs d'eau. $p < 0,001$: résultat de l'analyse de variance (ANOVA). [Figure 2: Chlorine concentration (mg/l of water) outlet valves and in the tanks of stocking of water at home. $p < 0,001$: results of the analysis of variance (ANOVA)].

Tableau I : Pourcentages des échantillons d'eau contaminés par les Coliformes totaux et les Coliformes thermotolérants à Yopougon-Koweit en 2008. MBP = ménages s'approvisionnant en eau à partir de leur propre branchement privé ; MRP = ménages s'approvisionnant en eau auprès des revendeurs d'eau.

[Table I: Percentage of water samples contaminated with Coliformes. MBP = households that get drinking water from their own private connection; MRP = households that get drinking water from private water retailers.]

	MBP		MRP	
	Robinet	Réservoirs de stockage	Robinet	Réservoirs de stockage
Pourcentages d'échantillons contaminés par les Coliformes totaux	0,00	6,67	10,00	33,33
Pourcentages d'échantillons contaminés par les Coliformes thermotolérants	0,00	0,00	6,67	10,00

Chez les revendeurs d'eau, 10 % des échantillons d'eau prélevés juste à la sortie de leur robinet étaient contaminés par les coliformes totaux et 6,7 % par les coliformes thermotolérants (Tableau I). Dans l'eau stockée aux domiciles des ménages s'approvisionnant auprès des revendeurs (MRP), les coliformes totaux et thermotolérants ont été détectés aux proportions respectives de 33,3 % et 10 % (Tableau I).

3- DISCUSSION

Cette étude s'est penchée sur la qualité de l'eau de boisson dans le quartier Yopougon-Koweit en fonction du mode d'approvisionnement. Il ressort des analyses que, dans les ménages, les réservoirs de stockage de l'eau à domicile sont mal entretenus (26, 7% dans les ménages avec branchement privé (MBP) et 40% dans les ménages s'approvisionnant chez des revendeurs (MRP)). Ces pourcentages sont très élevés quand on sait que la santé commence par la propreté. En effet, Howard (2004) indique que tous les récipients destinés à conserver de l'eau doivent être propres surtout à l'intérieur. Hormis ce déficit de propreté, l'eau est d'avantage exposée à des contaminations postérieures avec plus de 35% des ménages qui ont leurs réservoirs d'eau ouverts et quelque fois disposés à proximité des toilettes. Or selon Howard (2004), il faut couvrir le récipient pour empêcher la poussière et les autres contaminants de tomber dans l'eau de boisson. Virapin-Apou (2007) a montré que le choléra touche actuellement tous les continents, mais il atteint plus sévèrement les pays où l'hygiène publique est en souffrance.

Ainsi, contrairement à l'eau des ménages possédant leur propre branchement d'eau potable à domicile (MBP), celle consommée par les ménages s'approvisionnant chez des revendeurs (MRP) est un facteur de risque sanitaire. Du point de vente (robinet du revendeur) au réservoir de conservation à domicile, le risque de contamination de l'eau est plus élevé. En effet, l'ensemble des manipulations (transport, stockage, utilisation) de l'eau lié à ce mode d'approvisionnement multiplie les risques de contamination. En outre, pour des problèmes de disponibilités, l'eau est conservée beaucoup plus longtemps dans les ménages MRP que dans les ménages MBP. Or, selon Savina & Mathys (1994), la durée maximale pendant laquelle le chlore résiduel est conservé (ou efficace) dans les eaux de stockage est de 4 heures. Par ailleurs, le réseau de canalisation créé et utilisé par les revendeurs est d'une part constitué principalement de matériau de récupération et d'autre part mal entretenu. De ce fait, ces conduites ne peuvent résister aux chocs surtout qu'elles affleurent à la surface du sol. Ainsi, en périodes de baisse de pression ou d'interruption de la distribution d'eau, les ruptures de ces canalisations entraînent l'infiltration des eaux de surface et autres détritiques (Todd, 2007). L'OMS (1994) indique que des bactéries autres qu'*Escherichia coli* dans les sédiments ou sur les matériaux inappropriés en contact avec l'eau (joints d'étanchéité, lubrifiant, ...) peuvent s'y retrouver. Par ailleurs, les résultats de l'étude montrent que la concentration de chlore résiduel est significativement ($p < 0.001$) plus élevée dans les prélèvements d'eau (robinet et fûts de stockage) des ménages possédant leur propre branchement d'eau potable à domicile (MBP) que dans ceux des ménages s'approvisionnant chez des revendeurs (MRP). La durée de l'effet protecteur du chlore résiduel étant ainsi considérablement réduite dans les ménages MRP, l'eau est plus exposée à la contamination par les coliformes. Bien que Monjour (1998) et Anonyme 2 (2008) aient rapporté que des coliformes fécaux ne doivent pas être retrouvés dans une eau de boisson, Todd (2007) a montré que des maladies

peuvent être évitées si le temps de chloration est long. En outre, les revendeurs d'eau de Yopougon-Koweit, analphabètes pour la plupart, n'ont aucune formation dans le domaine de l'eau. Ils n'arrivent pas à établir de lien entre l'eau qu'ils manipulent et la santé de la population qu'ils desservent.

A ces facteurs de risque, il faut ajouter ceux liés à la distance parcourue et à l'âge des transporteurs de l'eau. Dans une étude réalisée au Burkina Faso, Anonyme 3 (2005) a révélé que le taux de contamination de l'eau de boisson passe de 14% au point d'achat à 75% à la maison. Ainsi, presque potable à la sortie du robinet du revendeur, l'eau se transforme en un véritable bouillon de culture microbienne dans les récipients de transport et de stockage des ménages par défaut d'hygiène.

Il ressort de cette étude que les manipulations subies par l'eau en provenance des revendeurs privés amenuisent la concentration de chlore résiduel et l'exposent à une contamination ultérieure par des agents pathogènes. En effet, en plus de l'hygiène précaire des réservoirs, les eaux sont conservées pendant de longues durées. Pour des problèmes de disponibilité, pour la pénibilité de la corvée d'eau, pour des soucis d'économie et de temps, les ménages s'approvisionnant chez les revendeurs privés utilisent moins d'eau pour leur besoins domestiques ; ce qui peut aussi accentuer les problèmes d'hygiène et favoriser les maladies liées à un manque d'eau pour les soins d'hygiène corporelle.

Cette étude montre que la meilleure façon d'approvisionner les ménages, surtout à faible revenu, sur le plan hygiénique est de leur assurer un branchement direct au RéPEP à domicile. Dans ces conditions, il est vivement recommandé aux structures (Direction Générale de l'Approvisionnement en Eau (DGAE), Office National de l'Eau Potable (ONEP) et Société de Distribution d'Eau de la Côte d'Ivoire (SODECI)) en charge de l'eau potable de prendre toutes les dispositions pour favoriser un accès direct au RéPEP pour les populations à faibles revenus conformément aux Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). En d'autres termes, ces populations doivent être encouragées et accompagnées à s'abonner durablement au réseau public d'eau potable. Il est par ailleurs recommandé à l'Institut National d'Hygiène Publique (INHP) de sensibiliser largement les populations à observer scrupuleusement les règles d'hygiène surtout en relation avec l'eau de boisson et l'assainissement.

Références

- Anonyme 1 (2010) Renforcement de capacités des ménages pour une connexion durable au réseau public d'eau potable. Rapport final Projet URBIS/DIG. 93p.
- Anonyme 2 (2008) Méthodologie de promotion du secteur privé en approvisionnement en eau potable, hygiène et assainissement. 40 p.
- Anonyme 3 (2005) Elaboration des stratégies de réduction des risques de maladies diarrhéiques pour les populations humaines dus aux petits barrages en Afrique de l'ouest : cas du barrage de Yitenga. Rapport Final de Recherche. Groupe EIER-ETSHER/CRDI, Ouagadougou, Burkina Faso. 286 p.
- CREPA (2003) Approche novatrice d'exploitation des réseaux publics d'eau potable dans les quartiers pauvres d'Abidjan : cas du quartier Koweit dans la commune de Yopougon. Document de projet, Abidjan, Côte d'Ivoire. 12 p.
- Gnagne T, Koffi A, Bruce OR et Doh IS. (2002) Etude de la capacité des ménages pauvres à bénéficier des services d'eau potable. *Bioterre Rev. Inter. Sci. de la vie et de la terre* ; N° spécial : 176-191.

- Gnagne T, Touré YG, Konan KF et Bruce OR. (2008) Concertation des acteurs pour un accès durable des populations à faibles revenus au réseau public d'eau potable : cas de Koweït dans la commune de Yopougon. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement (GEOTROPE)* ; 2 : 63-75.
- Hammer O, Harper DAT et Ryan PD. (2001) Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologica Electronica* ; 4 (1): 9 p.
- Howard G. (2004) Village-santé : guide à l'intention des communautés et des agents de santé. Catalogue OMS : Hong Kong, Malte. 117 p.
- Monjour L. (1998) Désinfection et chloration de l'eau dans les pays du tiers-monde. Conférence Internationale : «Eau et Développement Durable». Les Document de travail. [En ligne : <http://www.oieau.fr/ciedd/contributions/at1/contribution/monjour.htm>].
- Mpakam HG, Kamgang KBV, Kouam KGR, Tamo T et Ekodeck EG. (2006) L'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans les villes des pays en développement : cas de Basoussam (Cameroun). *Vertigo - La revue électronique en Sciences de l'Environnement* ; 7 (2) : [En ligne : <http://www.vertigo.uqam.ca>].
- OMS (1994) L'Eau et la santé - Directives de qualité de l'eau de boisson. Vol. 1. 2^{ème} édition : Recommandations, Organisation mondiale de la Santé, Genève. 204 p.
- Savina A et Mathys A. (1994) L'alimentation en eau en milieu urbain dans les quartiers défavorisés. Une question de partage ? Abidjan GREA / Afrique de l'Ouest. 22 p.
- Todd E. (2007) Les maladies d'origine hydrique. *L'encyclopédie canadienne*. [En ligne : <http://www.thecanadianencyclopedia.com/index.cfm?PgNm=TCE&Params>].
- UN-Water/WWAP (2006) L'eau : une responsabilité partagée. Résumé du 2^{ème} rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau. 52P.
- Virapin-Apou PG. (2007) Les maladies dues à l'eau dans les pays du tiers-monde. [En ligne : <http://fig-st-die.education.fr/actes/actes-2003/virapin/article.htm>].

POUR LES SITES CONSULTÉS, IL EST IMPÉRATIF
D'INDIQUER LE JOUR DE CONSULTATION ; LE SITE
POUVANT SUBIR DES MODIFICATIONS OU ÊTRE
SUPPRIMÉ