

RISQUE SANITAIRE LIÉS A DES EAUX EN SACHET PLASTIQUE VENDUES DANS LA VILLE D'ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE)

KOUADIO KOUAMÉ¹, MANIZAN NIAMIEN PASCAL², COULIBALY KALPY JULIEN^{3,4},
TOURE ABDOULAYE ABBA¹, DOSSO MIREILLE¹

RESUME

Justification : L'eau est source de vie de par son caractère indispensable et surtout pour la place qu'elle occupe dans notre vie de tous les jours. La vente d'eau en sachet a augmenté depuis l'année 2000 en Côte d'Ivoire et principalement à Abidjan.

Objectifs : Notre étude se propose d'évaluer le risque sanitaire des eaux en sachets plastiques vendues à Abidjan.

Méthodes : Il s'agit d'une étude de type transversale qui a été réalisée d'Octobre 2003 à Mai 2004 à l'Institut Pasteur de Cote d'Ivoire.

Elle a concerné 450 sachets de type artisanal et 450 sachets de type semi industriel.

Résultats : Au terme de l'étude, les résultats suivants ont été obtenus : Au niveau épidémiologique, les échantillons provenant des sites non systématisés représentent 82,2 % de la population d'étude. 89,6 % des vendeurs exercent plus de 6 mois dont 69,8 % de femmes. En outre, 79,3 % ont un niveau faible d'instruction. Les facteurs de risques associés, révélés par l'étude sont le mode d'ensachage, l'hygiène corporelle et environnementale. Au plan physico-chimique, 32,3%

des échantillons sont non conformes aux normes en vigueur avec un pH supérieur à la normale (> 8,5) contre 67,3 % qui sont acceptables. La non conformité des sachets de type semi industriel est de 21,3 % contre 26 % pour les sachets de type artisanal. Concernant l'aspect bactériologique, le taux de contamination par les germes pathogènes responsables de risque sanitaire est de 5,4 % pour les sachets de type artisanal contre 3,3 % pour les sachets de type semi industriel. Il s'agit: *Enterococcus faecalis* à 91,6 % soit 76 souches; *Escherichia coli* à 7,2 % soit 06 souches ; *Salmonella sp* à 1,2 % soit 01 souche.

Ces eaux vendues en sachet plastique, quelque soit le type semi industriel ou artisanal sont impropres à la consommation, conformément au critère de qualité des eaux de consommation, avec un taux de contamination de 79,4 %.

Mots-clés : RISQUES SANITAIRES, EAUX EN SACHET PLASTIQUE, TYPE ARTISANAL, TYPE SEMI INDUSTRIEL, MALADIES HYDRIQUES, ABIDJAN, COTE D'IVOIRE.

SUMMARY

Justification: Water is important because of the role that it plays in our daily life. Since 2000, Water sold in plastic bags has increased in Côte d'Ivoire particularly in Abidjan.

Objectives: For the important role that it plays, we decided to assess the risk that water sold in plastic bag may cause in the health of the consumers.

Methods: A cross sectional study was conducted at the Pasteur Institute of Abidjan in Cote d'Ivoire from

October 2003 to May 2004. 900 bags were involved in the study in which, 450 home made bags and 450 semi-industrial bags.

Results: The result showed that 89.6% of the sellers were doing these activities for more than six months. 69.8% of them were women. 79.3% of those women have a primary education level. Also, concerning the mode of conditioning the plastic bags, the individuals and environmental hygiene were some of the risk factors

1- Unité d'Éco-épidémiologie, Institut Pasteur de Côte d'Ivoire

2- Unité de Chimie de l'Environnement, Institut Pasteur de Côte d'Ivoire

3- Unité d'Etude et de Recherche des Contaminants Organiques et Chimiques dans les Aliments, Institut Pasteur de Côte d'Ivoire

4- Unité de microbiologie de l'environnement, Institut Pasteur de Côte d'Ivoire

Correspondance : Dr KOUADIO Kouamé, 01 BP 490 Abidjan 01-Côte d'Ivoire

/Email : kouadiokouame@yahoo.com ou kouadiokouame@pasteur.ci/Tél et fax : +225 22 48 53 05/ +225 06 29 44 20

associated in this study. The pH of the 900 samples showed an average of 7.20; which was acceptable. The non conformity of the semi-industrial bags was 21.3% and 26% for the home made bags. 5.4% of the home made bags contained bacteria, whereas 3.3% of semi-industrial bags contained them. *Enterococcus faecalis* represented 91.6% (76 cases), *Escherichia coli* 7.2% (06 cases), and *Salmonella*

spp 1.2% (01 case). We can conclude that the water whether it is semi industrial or homemade should not be consumed in Abidjan because of the high presence of bacteria (79.4%).

KEY WORDS: WATER IN PLASTIC BAGS, ARTISANAL TYPE, SEMI INDUSTRIAL TYPE, HEALTH RISKS, ABIDJAN, COTE D'IVOIRE

INTRODUCTION

L'importance de l'eau est prépondérante, à l'instar des autres éléments indispensables, dans la vie de l'homme, tant pour son alimentation que pour ses besoins physiologiques. La qualité de cette eau a une incidence directe ou indirecte sur la santé des consommateurs par les nombreuses maladies qu'elle pourrait véhiculer (Kool H, 1978; Nola M, 1998). Ainsi, 80 % des maladies présentes dans l'environnement sont d'origine hydrique et l'eau de consommation est très souvent incriminée (Yapi H, 1992 ; OMS, 1996). Or, ces eaux conditionnées en sachet, rencontrent un franc succès, car elles sont pratiques, rafraîchissantes et peu coûteuses pour les habitants à faibles revenus. Face à cette situation, des études ont été réalisées pour apprécier le risque sanitaire, la qualité et la potabilité de ces eaux et celle distribuée

dans les grandes villes en général (Akely A, 1994 ; Yapi H, 1992 ; Samake A, 2002). Au regard de la récurrence de ces maladies et des risques sanitaires que représente cette eau, il paraît impératif, en dépit des études réalisées à travers certaines villes africaines (Nola M, 1998), que l'Institut Pasteur de Cote d'Ivoire se propose d'étudier la qualité sanitaire des eaux en sachet vendues à Abidjan. Ainsi, l'objectif principal de cette étude est d'évaluer le risque sanitaire lié à la consommation des eaux conditionnées en sachet plastique en utilisant des indicateurs bactériologiques. Pour les objectifs spécifiques, il s'agit d'identifier les germes pathogènes dans ces eaux de boisson, de déterminer certains paramètres physico-chimiques et d'apprécier les conditions d'hygiène des vendeurs.

MATERIELS ET METHODES

MATERIEL

L'étude de type transversal, s'est déroulée d'Octobre 2003 à Mai 2004 dans la ville d'Abidjan qui comprend 10 communes qui sont : Abobo, Adjamé, Attecoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-bouet, Treichville, et Yopougon. Une enquête socio-sanitaire a été menée auprès des vendeurs pendant cette période d'étude. Les eaux en sachets sont de type artisanal et semi industriel vendues et collectées dans ces communes.

L'échantillonnage ne concerne pas les eaux en sachet présentant les signes suivants : sachet d'eau endommagé, sachet d'eau exposé au soleil, sachets d'eau dans

les glacières ou récipients non couverts. Par ailleurs, les eaux en sachets en bon état de conservation au frais et à l'abri de la lumière ont fait l'objet des échantillons. 450 sachets de type artisanal à raison de 45 sachets par commune et 450 sachets de type semi industriel ont été prélevés, soit au total 900 sachets d'eau. Un sondage stratifié a été réalisé à deux degrés dont le premier est représenté par les dix communes. Trente sites ont été retenus à raison de trois vendeurs par commune, représentant ainsi notre deuxième degré, avec une puissance stratifiée de 15% au seuil de significativité alpha (α) de 5%.

Ces vendeurs ont été sélectionnés après une étude prospective faite lors de l'étude

préliminaire. Le prélèvement s'est fait selon la méthode de tirage aléatoire simple; nous nous sommes constitués en client pour acheter ces eaux. Enfin lors du prélèvement les fiches d'enquêtes sanitaires ont été remplies. Les échantillons ont été acheminés à l'unité de Bactériologie clinique de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire dans des glacières dans les trois heures qui ont suivi le prélèvement en vue de leur analyse.

METHODOLOGIE

ETUDE BACTERIOLOGIQUE

La recherche des Salmonelles dans les eaux suit un protocole technique normalisé, ainsi que *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* (Schwartzbrod L, 1992 ; Leclercq H et al.,

1993 ; Dadié T, 2000 et Traoré I, 2003). Les analyses ont été faites en trois (3) étapes : Enrichissement, isolement et identification.

ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE

Le pH est déterminé par électrode spécifique, basée sur la différence de potentiel existant entre les électrodes, une électrode de verre et une de référence à l'aide d'un pH-mètre de marque KNICK Digital pH-mètre 646 mV/pH dont les électrodes sont combinées en un seul. Les résultats sont exprimés en unité de pH avec deux décimales.

ANALYSE STATISTIQUE

Les données collectées des analyses bactériologiques et épidémiologiques ont été traitées avec le logiciel Epi Info version 6.

RESULTATS

DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

Caractéristiques des vendeurs

Les lieux d'achat non systématisés comprenant les espaces improvisés en centres commerciaux, les boutiques. Les restaurants sont les plus représentés au nombre de 740 soient 82,2 % des sites d'achat sélectionnés. Les vendeurs se répartissent entre 272 hommes et 628 femmes représentant les proportions respectives de 30,2 % et 69,8% avec un sexe ratio de 2,3 en faveur des femmes.

Ces vendeurs ont été classés selon l'existence ou non d'une activité et de leur hygiène. Parmi eux, 87,8 % ont des activités annexes, 2,7 % présentent une hygiène douteuse par observation, seulement 0,2 % dispose de poubelle.

Caractéristiques des eaux en sachet.

Le tableau I montre que 415 sachets ont été mis en sachet à partir d'un récipient contre 35% directement du robinet soit les proportions de 46,1 % contre 3,9 %. Cependant les 450 sachets dont le mode d'ensachage est inconnu correspond au sachet de type semi industriel. Par ailleurs, 12,1 % des vendeurs-fabricants avaient une activité

quelconque pendant l'ensachage contre 37,9 %. 50 % des sachets sont de type semi industriel. 625 échantillons prélevés et analysés ont été conservés dans des glacières contre 245 dans des congélateurs.

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Les valeurs des pH montrent dans le tableau II que 72 % des sachets de type artisanal présentent un pH compris entre [6,5-8,5] et 26 % supérieur à 8,5 contre 78,7 % du type semi industriel.

DONNEES BACTERIOLOGIQUES

Contamination par type de sachet.

Les sachets plastiques ont été répartis selon les contaminations et par type de sachet. 5,4 % des sachets de type artisanal ont été contaminés par les germes recherchés contre 44,6 % dont la contamination est négative (Tableau III). 3,3 % des sachets semi industriels sont également contaminés contre 46,7 % dont la contamination est négative. Cette contamination par type de sachet est significative car $P = 0,03$ donc inférieure à 0,05.

Par ailleurs, Cocody est la commune la plus représentée avec 11 souches d'*Enterococcus faecalis* et 3 souches d'*E. coli*. Sur

l'ensemble des germes isolés pour les sachets plastiques de type artisanal.

Contamination des différents types de sachet plastique par mode d'ensachage.

La contamination des échantillons analysés a été répartie selon le mode d'ensachage des différents types de sachet. La mise en sachet plastique par les récipients représente 55,7 % des contaminations contre 6,3 % à

partir du robinet pour les sachets plastiques de type artisanal, cependant celui des sachets plastiques de type semi-industriels reste inconnu avec 38 % des contaminations (Tableau IV). Le risque de contamination des sachets plastiques selon le mode d'ensachage n'est pas significatif pour $P= 0,06$, avec un $Khi= 5,46$ et un degré de liberté égale à 2.

Tableau 1 : Répartition des contaminations mode d'ensachage des types de sachet.

Type de sachets /mode d'ensachage		Contaminé [N=79]		Non Contaminé [N=79]		% [N=900]
		Effectifs	%	Effectifs	%	
Semi-industriel [N=450]		30	38	420	51,2	50
Artisanal [N=450]	Robinet [n=35]	5	6,3	30	3,7	3,9
	Récipient [n=415]	44	55,7	37,1	45,2	46,1

Tableau II: Valeurs du pH selon les types de sachets d'eau

Type de sachet	pH	Effectifs	%
Artisanal[N=450]	<6,5	9	2
	[6,5-8,5]	324	72
	>8,5	117	26
Semi industriel[N=450]	<6,5	0	0
	[6,5-8,5]	354	78,7
	>8,5	96	21,3

Tableau III: Répartition des contaminations selon le type de sachet.

Type de fabrication	Contamination	Effectifs	%
Artisanal[N=450]	Positif	49	5,4
	Négatif	401	44,6
Semi industriel[N=450]	Positif	30	3,3
	Négatif	420	46,7
Total		900	100

Tableau IV: Germes isolés selon les types de sachets

Germes isolés	Type artisanal		Type semi industriel		% [N=900]
	Effectif	% par type	Effectif	% par type	
<i>Bacillus sp</i> (n=6)	4	0,9	2	0,4	0,7
<i>Coliformes</i> (n=84) <i>artisanal</i>	50	11,1	34	7,6	9,3
<i>Coliformes-Bacillus sp</i> (n=38)	32	7,1	6	1,3	4,2
<i>Coliformes-Bacillus sp-Pseudomonas Sp</i> (n=27)	19	4,2	8	1,8	3
<i>Coliformes-Pseudomonas sp</i> (n=8)	8	1,8	0	0	0,9
<i>Coliformes-Staphylocoque Sp</i> (n=269)	91	20,2	178	39,6	9,9
<i>Coliformes-Staphylocoques sp-Bacillus Sp</i> (n=146)	83	18,4	63	14	16,2
<i>Coliformes-Staphylocoques sp-Bacillus Sp-Pseudomonas sp</i> (n=143)	79	17,6	64	14,2	15,9
<i>Coliformes-Staphylocoques sp-Pseudomonas sp</i> (n=30)	17	3,8	13	2,9	3,3
<i>Staphylocoques sp</i> (n=78)	36	8,0	42	9,3	8,7
<i>Staphylocoques sp-Bacillus sp</i> (n=30)	13	2,9	17	3,8	3,3

DISCUSSION

L'analyse des taux de pH selon les types de sachet a révélé des pH assez élevés, supérieur à 8,5 fixé par l'OMS (1996) et la législation en vigueur à savoir 26% pour les sachets de type artisanal et 21,3% pour les types semi-industriels. Cela peut s'expliquer par une exposition prolongée au soleil et ensuite une remise au congélateur. Notons que ce taux élevé du pH entraîne une réduction de la concentration de l'acide hypochloreux (OMS, 1996), favorisant ainsi la colonisation de ces eaux par des micro-organismes. 740 sachets plastiques d'eau soit 82,2% provenaient des sites non systématisés composés d'espaces improvisés en centre commercial où coexistent des activités économiques informelles. Ces activités attirent une affluence relative et une consommation de ces eaux, justifiant ainsi les activités annexes des vendeurs à 87,8 % de notre population d'étude. Parmi les vendeurs, les femmes sont le plus représenté

avec 69,8% de la population d'étude avec un sexe ratio de 2,3. En effet, les femmes tiennent en majorité, de petits commerces. 79,3% des vendeurs ont un faible niveau d'instruction. Ils ignorent souvent les risques sanitaires que présenteraient ces eaux en sachets plastiques proposées aux consommateurs. Cette observation souligne que l'hygiène environnementale des 24 vendeurs, soit 2,7% présentent est douteuse et seulement 2 disposent de poubelle. Cet état de fait favoriserait la circulation et la prolifération de certains germes. Par ailleurs 87,8% des vendeurs exercent une activité annexe de type économique pour accroître leurs revenus en plus de la vente d'eau. Le mode d'ensachage des eaux en sachets plastiques semi industriels reste inconnu chez les vendeurs interrogés car ces eaux leur sont livrées uniquement pour la vente. Par contre le mode d'ensachage des sachets plastiques de type artisanal est connu. Il se

fait soit indirectement à partir de récipients où est recueillie l'eau à 46,1% des vendeurs contre la méthode directe qui consiste à faire la mise en sachet directement du robinet à 3,9% de ces vendeurs.

Ces résultats sont en conformité avec ceux d'Ekra (1993), 73,3% pour la méthode indirecte. Cependant, ils sont plus élevés que ceux de Kouadio L et al. (1990, 1998) avec 27% pour la méthode indirecte à partir des bassines.

En ce qui concerne les sachets plastiques de type artisanal 37,9 % des vendeurs/fabricants interrogés révèlent ne pas avoir d'activité pendant la mise en sachet contre 12,1% qui s'occupent à d'autres tâches dont la vente de sachets plastiques ou des activités ménagères. Ces mouvements sont sans doute responsables des contaminations exogènes des échantillons d'eaux en sachets. 69,5% des sachets d'eaux sont conservés dans des glacières contre 27,2% directement

pris au congélateur et 3,3% présentés aux consommateurs dans des récipients.

L'analyse bactériologique a permis de recenser 83 souches de micro-organismes pathogènes isolés des échantillons étudiés. Il s'agit d'*Enterococcus faecalis* (91,6%) soit 76 souches, d'*Escherichia coli* (7,2 %) soient 6 souches et de *Salmonella enterica* serovar typhi murium (1,8%) soient 1 souche. Leur présence serait la preuve d'une contamination fécale des eaux en sachets. Cela pourrait s'expliquer par la méconnaissance des règles élémentaires d'hygiène environnementale par les vendeurs.

En effet, les échantillons d'eau contaminés représentent 8,8% soient 79 sachets d'eaux contre 821 sachets d'eaux. 5,4% des sachets d'eaux de type artisanal seraient contaminés contre 3,3% de type semi industriel. 79,4% des échantillons analysés sont non conformes aux normes de CODINORM (2002) et de l'OMS (1996).

CONCLUSION

Les eaux vendues en sachet plastique constituent un besoin vital, et restent assez pratiques pour les populations. Les analyses ont révélé que les eaux en sachet, proposées aux consommateurs, sont de qualité bactériologique non satisfaisante.

Enterococcus faecalis, *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp* *Salmonella*

enterica serovar typhi murium ont été isolées dans les échantillons. Les facteurs de risques sanitaires liés au mode d'ensachage des eaux, au niveau d'instruction des vendeurs peuvent poser un problème de santé publique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Akely Aka S., 1994 Aspects microbiologiques qualitatifs et quantitatifs d'une eau minérale naturelle africaine : le cas de l'eau minérale AWA. 115 p. Thèse Pharmacie Abidjan.
2. Samake Awa., 2002. Analyse physico-chimique et bactériologique au Laboratoire Nationale de Santé des Eaux de Consommation de la ville de Bamako (Mali) de 2000 2001. Thèse Pharm.
3. CODINORM, 2002. Boisson-Eau minérale naturelle - spécification .6 p. Arrêté d'homologation N° 006 / CDN/ CA du 20 juin 2002.
4. Dadié T. 2000. Isolement d'agents pathogènes entériques en Cote d'Ivoire : *Escherichia coli* O157 : H 7 et *E. coli* entero agrégant. Thèse unique, UFR STA Abidjan.
5. Ekra N. B. 1993. Evaluation des risques sanitaires liés à la consommation de l'eau glacée vendue aux abords des écoles primaires publiques d'Abidjan. These Pharmacie, Abidjan.
6. Kool H. 1978. Treatment processes applied in public water supply for the removal of micro-organisms. In: Proceeding of a symposium on biological indicators of water quality. Vol.2. University of Newcastle, 1978, pp. 17-31

7. Kouadio L., Macia R. 1990. Réflexion sur le développement des eaux embouteillées africaines en terme de réglementation et de santé publique. *Pharm. Afr*, 48. 27-36.
8. Kouadio L. 1998. Etude de la potabilité des eaux de boisson vendues aux abords des écoles primaires publiques d'Abidjan. 2 p. Courtes note No1766 « Santé publique » Janvier 1998.
9. Leclercq H. et al. 1993. Microbiologie des eaux d'alimentation Paris : Technique et documentation. Lavoisier, pp. 65-122.
10. Nola M. Qualité bactériologique des eaux des sources et des puits de Yaoundé (Cameroun) *Cahier santé*, vol. 8 n° 5 Sept. 1998, p. 330-336
11. O.M.S. 1996. Directive de qualité de l'eau de boisson : Critères d'hygiène et documents à l'appui. Genève, vol. 2. pp. 1016-1024.
12. Schwartzbord L. 1992. Virologie des eaux : Aspects épidémiologiques-microbiologiques, aliments - nutrition. Paris : Technique et sciences Lavoisier, 10 : 213-220.
13. Traoré I. 2003. Recherche des salmonelles dans les viscères de poulet. DEA UFR STA, Abidjan.
14. Yapi H. 1992. Qualité de l'eau de boisson de la ville d'Abidjan : Proposition d'un programme de surveillance sanitaire. Thèse Pharm., Abidjan.