

## BACTERIOLOGIE

### EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE DES EAUX EN SACHET PLASTIQUE VENDUES DANS LA VILLE D'ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE)

ABOLI<sup>1</sup> AT, MANIZAN<sup>2</sup> NP, KACOU-NDOUBA<sup>1</sup> A, DOSSO<sup>1</sup> M

#### RESUME

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. On se propose alors d'évaluer le risque sanitaire des eaux en sachet plastiques vendues à Abidjan. Il s'agit d'une étude de type transversale qui a été réalisée à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire. Elle a concerné 450 sachets de type artisanal et 450 sachets de type semi industriel. 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* a 91,6 % soit 76 souches ; *Escherichia coli* a 7,2 % soit 06 souches ; *Salmonella* sp a 1,2 % soit 01 souche.

Ces eaux vendues en sachet plastique, quel 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** : EAUX EN SACHET PLASTIQUE, TYPE ARTISANAL, TYPE SEMI INDUSTRIEL, MALADIES HYDRIQUES, RISQUE SANITAIRE, ABIDJAN, COTE D'IVOIRE.

#### SUMMARY

*Water is primordial for life because of the role that it plays in our daily life. For that reason we decide to assess the sanitary risk of water in bags, sold in Abidjan. The study is of a transversal kind that had been realised to Côte d'Ivoire Institute Pasteur at Cocody. It's based on a sample of 450 bags of artisanal type and 450 semi-industrial bags. At the end of the study, the following results have been obtained: At the epidemiologic level, the samples non precise sites represented 82,2 % of the samples, 89,6 % of sellers were carrying out their activities for more than six months whom we have 69,8 % of women. Besides, 79,3 % had a level primary education. The factor of risk associated revealed by our study is the mode of conditioning in bags individual hygiene mainly that of the place of production. At the physico-chemical level; 32,3 % of the samples did not respect standard*

*values with pH higher than the average (> 8,5) versus 67,3 % that were acceptable. The non conformity of bags of the semi industrial types 26 % for bags of the artisanal types. At the bacteriologic level the contamination rate by pathogen germs responsible for the sanitary risk was 5,4 % for bags of the artisanal type with 3,3 % for those of semi industrial type. They are Enterococcus faecalis of 91,6 % (76 cases) ; Escherichia coli of 7,2 % (06 cases) ; Salmonella sp of 1,2 % (01 case). These kinds of water in bags, semi industrial or artisanal type have not healthy quality drinkable waters, with a rate of infection of 79,4 %.*

**KEYS WORDS**: WATER IN BAGS, ARTISANAL TYPE, SEMI INDUSTRIAL TYPE, BORNE DISEASES

1- Institut Pasteur de Côte d'Ivoire, 01 BP 490 Abidjan 01.

2- Laboratoire de l'Environnement et de Biologie Aquatique, Université d'Abobo-Adjamé UFR- Sciences et Gestion de l'Environnement, 02 B.P. 801 Abidjan 02.

**Correspondance** : MANIZAN N. Pascal

E-mail : manipascale@yahoo.fr

## 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 des nombreuses maladies qu'elle pourrait véhiculer. Ainsi, 80 % des maladies présentes dans l'environnement sont d'origine hydrique et l'eau de consommation est très souvent incriminée (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, 1994 ; SAMAKE, 2002). Au regard de la récurrence de ces maladies et ces risques sanitaires que représente cet aliment, il paraît impératif, en dépit des études réalisées à travers certaines villes africaines, que l'Institut Pasteur de Côte 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.

## MATERIEL ET METHODES

### 2.1 – MATERIEL

Les différentes analyses et tests ont été effectués, à l'unité de Bactériologie clinique de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire. L'étude, de type transversal, s'est déroulée d'Octobre 2003 à Mai 2004. La ville d'Abidjan comprend dix (10) communes qui sont : Abobo, Adjamé, Attecoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-bouet, Treichville, et Yopougon. Une enquête socio-sanitaire est 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 (10) communes. Trente sites ont été retenus à raison de trois (3) vendeurs par commune, représentant ainsi notre deuxième degré, avec une puissance stratifiée de 15 % au seuil de significativité alpha ( $\lambda$ ) 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 sont acheminés à l'unité de Bactériologie clinique de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire dans des glacières dans les trois heures qui suivent le prélèvement.

### 2.2 – METHODOLOGIE

#### 2.2.1 - ETUDE BACTERIOLOGIQUE

La recherche des Salmonelles dans les eaux suit un protocole technique normalisé, ainsi que les *Enterococcus faecalis*, les *Escherichia coli* (SCHWARTZBROD, 1992

; LECLERQ *et al.*, 1993 ; TRAORE, 2003). Les analyses suivent en trois (3) étapes : Enrichissement, Isolement, Identification.

### 2.2.2 - 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.

### 2.3 - ANALYSE STATISTIQUE

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

## RESULTATS

### 3.1 – DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

#### 3.1.1. 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 sex-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. Le tableau n°1 ressort 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 analyses ont été conservés dans des glacières contre 245 dans des congélateurs (20°C).

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

Type de sachet/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
	Recipient (n=415)	44	55,7	37,1	45,2	46,1

### 3.2 – DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Les valeurs des pH montrent dans le tableau n° 2 que 72 % des sachets de type

artisanal présentent un pH compris entre [6.5-8.5] et 26 % supérieur a 8.5 contre 78.7 % du type semi industriel.

**Tableau n°2** : Valeurs du pH selon les types de sachets d'eau.

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

### 3.3 - DONNEES BACTERIOLOGIQUES

#### 3.3.1. Contamination par type de sachet.

Les sachets plastiques ont été repartis 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 3). 3.3 % des sachets semi

industriel 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 a 0.05.

Par ailleurs, Cocody est la commune la plus représentée avec 11 souches d'*Entérocoques faecalis* et 3 souches d'*E. coli*. Sur l'ensemble des germes isolés pour les sachets plastiques de type artisanal.

**Tableau n°3** : Répartition des sachets contaminés selon le type de sachet.

Type de fabrication	Contamination	N	%
Artisanal (N=450)	positive	49	5,4
	négative	401	44,6
Semi-industriel (N=450)	positive	30	3,3
	négative	420	46,7
Total		900	100

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

La contamination des échantillons analyses 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 % a partir du robinet pour les sachets

plastiques de type artisanal, cependant celui des sachets plastiques de type semi – industriel reste inconnu avec 38 % des contaminations (Tableau 4). Le risque de contamination des sachets plastiques selon le mode d'ensachage n'est pas significatif pour  $P= 0.06$ , avec un  $\text{Khi}= 5.46$  et un degré de liberté égale à 2.

**Tableau n°4** : Dénombrement des germes dans les sachets d'eaux analysés

Germes	Type artisanal		Type industriel		Effectif total (N)	%
	Effectifs (N)	%	Effectifs (N)	%		
<i>Bacillus sp</i>	4	0,9	2	0,4	6	0,7
<i>Coliformes</i>	50	11,1	34	7,6	84	9,3
<i>Coliformes-Bacillus</i>	32	7,1	6	1,3	38	4,2
<i>Coliformes-Bacillus sp</i>	19	4,2	8	1,8	27	3
<i>Pseudomonas sp</i>						
<i>Coliformes-Pseudomonas sp</i>	8	1,8	0	0	8	0,9
<i>Coliformes-Staphylocoques sp</i>	91	20,2	178	39,6	269	9,9
<i>Coliformes-Staphylocoques sp</i>	83	18,4	63	14	146	16,2
<i>Bacillus sp</i>						
<i>Coliformes-Staphylocoques sp</i> <i>Bacillus sp-Pseudomonas sp</i>	79	17,6	64	14,2	143	15,9
<i>Coliformes-Staphylocoques sp</i> <i>Pseudomonas sp</i>	17	3,8	13	2,9	30	3,3
<i>Staphylocoques</i>	36	8	42	9,3	78	8,7
<i>Staphylocoques sp-Bacillus sp</i>	13	2,9	17	3,8	30	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 industriel. 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, 1994), 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'espace improvisé en centre commercial ou 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. Dans l'ensemble des vendeurs les femmes sont le plus représentées 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 sachet plastique proposées aux consommateurs. Cette observation souligne que l'hygiène environnementale des 24 vendeurs soit 2.7 % présentent une hygiène 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 plastique 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, soit indirectement à partir de récipients ou est recueilli l'eau. A 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 de EKRA (1993) 73.3 % pour la méthode indirecte. Cependant, ils sont plus élevés que ceux de KOUADIO et al. (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 soit vente de sachets plastiques ou soit 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 des *Enterococcus faecalis* (91.6 %) soient 76 souches, des *Escherichia coli* (7.2 %) soient 6 souches et des *Salmonella enterica serovar Typhimurium* (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); 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 typhimurium* 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. ANNE J. C., 2001. Recherche du *Vibrio parahaemolyticus* dans les produits halieutiques. 27 p. Mémoire CES Bact.-Virol.: Abidjan
3. 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.
4. CODINORM, 2002. Boisson-Eau minérale naturelle spécification .6 p. Arrêté d'homologation N° 006 / CDN/ CA du 20 juin 2002.
5. DADIE T. 2000. Isolement d'agents pathogènes entériques en Cote d'Ivoire : *Escherichia coli* O157 : H 7 et *E. coli* entero agrégant. Thèse univ. UFR STA Abidjan.
6. DOSSO M., 1988. Les vibrionaceae en Cote d'Ivoire. Thèse Doctorat en Biol. Hum. Université Montpellier, Fac. de Méd. p. 119-144.
7. 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. Thèse Pharmacie, Abidjan.
8. 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
9. KOUADIO L. et al. 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.
10. LECLERC H. et al. 1993. Microbiologie des eaux d'alimentation Paris : Technique et documentation. Lavoisier, pp. 65-122.

11. NOLA M. Qualité bactériologique des eaux des sources et des puits de Yaoundé (Cameroun) *Cahier santé*, vol. 8 n° 5 Sept. 1998, pp. 330-336
12. 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.
13. PNUD 1990 : Programme des Nations-Unies pour le Développement «Déclarations de New Delhi» In. Consultation mondiale sur l'eau potable et l'assainissement pour les années 1990.
14. RAMBEAU, 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.
15. SCHWARTZBROD L. 1992. Virologie des eaux: Aspects épidémiologiques-microbiologiques, aliments - nutrition. Paris : Technique et sciences Lavoisier, 10 : 213-220.
16. TESSIER S., 1992. Les maladies de l'enfant liées a l'eau en milieu urbain. *Cahier santé*. 1992, (2) : 77-84.
17. TRAORE I. 2003. Recherche des salmonelles dans les viscères de poulet. DEA UFR STA, Abidjan.
18. YAPI H. 1992. Qualité de l'eau de boisson de la ville d'Abidjan : Proposition d'un programme de surveillance sanitaire. Thèse Pharm., Abidjan.