

REFERENCES BIBLIOGRAPHIES

- World Health Organization. Dengue : guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva : WHO, 2009.
- Whitehorn J, Farrar J. Dengue. Br Med Bull 2010;95:161-73.
- Benitez MA. Climate change could affect mosquito-borne diseases in Asia. Lancet 2009;373(9669):1070.
- Dengue More Prevalent Than Previously Thought. Mike Mitka MSJ JAMA. 2013;309(18):1882.
- Akoua-Koffi C.et Coll. Etats fébriles et dengue 3 dans l'agglomération abidjanaise (Côte d'Ivoire) en 2008. Revue Bio-Africa - n° 9 - 2011, pp. 54-61
- da Silva-Voorham JM, Tami A, Juliana AE, Rodenhuis-Zybert IA, Wilschut JC, Smit JM[Dengue: a growing risk to travellers to tropical and sub-tropical regions].Ned Tijdschr Geneesk. 2009;153:A778.
- Institut de Veille Sanitaire. Recommandations sanitaires pour les Voyageurs 2010. Bull EpidemiolHebd 2010;21-22:241-2.
- Chaturvedi U C and Nagar R 2008 Dengue and dengue haemorrhagic fever: Indian perspective; J. Biosci. 33 429-441
- INVS. Dengue : maladies à déclaration obligatoire. Points sur les connaissances et conduite à tenir. [http:// www.invs.sante.fr/dengue/point_connaissances.htm](http://www.invs.sante.fr/dengue/point_connaissances.htm).

CONTAMINATION BACTERIENNE DES BILLETS DE BANQUE EN CIRCULATION A ABIDJAN

ALAIN YEO, JEAN-CLAUDE ANNE, KALPY J COULIBALY, DAOUDA SEVEDE, BELINDA KOUAME-BLAVO, ABDOULAYE OUATTARA, HORTENSE FAYE-KETTE, MIREILLE DOSSO

RÉSUMÉ

Introduction : La monnaie moyen d'échange inter humain appartient à tous les milieux, à tous les âges et est à la portée de toutes les couches sociales. Dès lors ce moyen d'échange à travers les diverses manipulations dues aux utilisateurs, sa circulation dans un environnement de vie où les règles élémentaires d'hygiène sont souvent déplorable, nous amène à nous interroger si la monnaie en particulier les billets de banque ne pourraient pas être des vecteurs potentiels de germes plus ou moins pathogènes et représenter un risque pour les populations ?

Objectifs : l'objectif général était d'évaluer le risque sanitaire potentiel lié aux billets de banque et de façon spécifique d'identifier l'écosystème bactérien porté par les billets de banque à Abidjan.

Méthodes : Il s'est agit d'une étude portant sur 250 coupures de billets de banque en francs CFA (Communauté Financière Africaine) collectées à Abidjan de février 2002 à Août 2004. Les billets ont été incubé pendant 24h dans du Bouillon Cœur Cerveille, la culture et l'identification des bactéries ont été réalisées

suivant les procédures de bactériologie classiques.

Résultats : Les billets de banque étaient porteurs de bactéries. Les coupures de 500 F hébergeaient 23,90% de germes, 23,58% pour les coupures de 1000 F, 18,85% pour les coupures de 2000 F, 17,95% pour les coupures de 5000 F et 15,72 % pour les coupures de 10000 F. Les billets très sales supportaient 21,88% des germes, les billets sales hébergeaient 50,70% des germes, les billets propres ne contenaient que 27,42% de germes. Plusieurs bactéries ont été isolées parmi lesquelles *Bacillus spp* (26,6%), *Entéroccoccus faecalis* (11,6%), *Escherichia coli* (04,7%), *Klebsiella pneumoniae* (04,3%), *Acinetobacter spp* (04,3%), *Pseudomonas spp* (01,7%), *Shigella spp* (0.4%).

Conclusion : Les billets de banque, outils d'échange et d'intégration des peuples, sont porteurs de germes suite au manuportage à travers les mains sales et aussi par voie aéroportée du fait de notre environnement de vie.

Mots-clés : BILLETS DE BANQUE – BACTÉRIES – CONTAMINATION – ABIDJAN

ABSTRACT

Introduction: The currency especially bills, a great way to exchange and facilitate relationships, is nowadays part of our daily lives. This way of exchange especially bills, because of its circulation in an environment where basic hygiene rules are not often respected could contain germ which can lead to bacterial contamination in the human populations.

Objectives: The objectives of this study were to evaluate the potential health risk that bacteria contained in bills may have on the population of Abidjan.

Methods: 250 Banknotes in francs CFA were collected in Abidjan from February 2002 to August 2004. They were incubated 24 h in a special medium BHI and cultured. The identification of the bacteria was carried out according to the conventional bacteriology procedures.

Results: the bills contained bacteria. 500 F bills represented 23.90% of germs, 23.58% for 1000 F, 18.85% for 2000 F, 17.95% to 5000 F and 15.72% for 10000 F. The dirtiest bills contained 21.88% of germs whereas the less dirty bills contained 50.70% of them. Only 27.42% of the clean ones contained germs. The predominant bacteria were *Bacillus spp.* (26.6%), *Enterococcus faecalis* (11.6%), *Escherichia coli* (4.7%), *Klebsiella pneumoniae* (4.3%), *Acinetobacter spp* (4.3%), *Pseudomonas spp.* (1.7%), *Shigella spp.* (0.4%).

Conclusion: Banknote, tools for exchange and integration of peoples contains germs through dirty hands and airborne route. A special attention should be paid in order to avoid human contaminations.

KEY WORDS: BANKNOTES - BACTERIAL – CONTAMINATION - ABIDJAN.

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

Correspondance : ALAIN YEO /Email : alainy eo@yahoo.fr / alainy eo@pasteur.ci

INTRODUCTION

Les sociétés pour faciliter les relations commerciales inter humaines et l'existence en général ont découvert cet instrument simple qui est la monnaie. La monnaie, de par ses fonctions s'est imposée comme une institution clé des sociétés humaines. Un outil d'organisation et un moyen d'unification et d'aménagement de l'espace humanisé³. La monnaie en général, les billets de banque, parce qu'ils régies notre vie au quotidien, nous concerne tous. Ils appartiennent à tous les milieux, à tous les âges et est à la portée de toutes les couches sociales. Ces moyens d'échange que

sont les billets de banque en raison de leur circulation dans un environnement où les règles élémentaires d'hygiène sont souvent déplorables, nous amène à nous interroger si la monnaie en particulier les billets de banque ne pourraient pas être des vecteurs potentiels de germes plus ou moins pathogènes et représenter un risque pour les populations ? Le but de cette étude était d'évaluer le risque sanitaire potentiel lié aux billets de banque. Ainsi 250 billets de banque ont été analysés au laboratoire de Bactériologie –Virologie de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire.

MATERIEL ET METHODES

TYPE D'ÉTUDE ET MATÉRIEL D'ÉTUDE

Nous avons réalisé une étude transversale qui a porté sur la recherche de germes présents sur les billets de banque circulant dans la ville d'Abidjan sur la période allant de février 2002 à aout 2004 au laboratoire de bactériologie virologie de l'Institut Pasteur de CI. Notre matériel d'étude était constitué des cinq différentes coupures de billet à raison de 50 échantillons de chaque coupure soit un total de 250 billets.

Matériel et mode de prélèvement

Des enveloppes préalablement stérilisées au laboratoire au poupinel à 180°C pendant 60mn à la chaleur sèche ont servi de matériel de collecte. Les billets de banque étaient obtenus soit par échange après consentement soit après achat d'articles divers auprès des personnes de façon aléatoire. Le billet de banque était mis dans l'enveloppe par le détenteur même. Une fiche d'analyse du billet de banque a permis de recueillir les données sur l'identité et l'analyse bactériologique du

billet.

Pré enrichissement au laboratoire

Sous une hotte à flux laminaire vertical (Telstar AV-100), les billets de banque étaient retirés de l'enveloppe à l'aide d'une pince stérilisée à la flamme puis mis dans un flacon contenant 60 ml de BCC (Bouillon Cœur - Cerveille) et incubé à 37°C pendant 24 heures.

Etude microbiologique

A partir du bouillon de 24 h, les examens macroscopiques et microscopiques étaient réalisés suivi de la culture sur gélose ordinaire. Les identifications des champignons (levures et moisissures) ainsi que des Bactéries ont été réalisées selon les procédures standards de parasitologie et bactériologie en utilisant divers milieux (milieux isolement, milieux d'enrichissement, milieux d'identification).

Analyse statistique

Les différentes données collectées ont été saisies et traitées à partir du logiciel Epi Info version 6.

RESULTATS

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU MATÉRIEL D'ÉTUDE

250 échantillons de billets ont été recrutés dans les dix communes d'Abidjan avec un maximum 52 à Cocody, un minimum de 14 à Adjamé soit une moyenne de 25 billets par

commune. Les billets de banque provenaient de diverses professions. Divers modes de conservation des billets de banque ont été observés. Ceux ci variaient selon l'activité socioprofessionnelle et répondaient généralement à un souci de sécurité.

Tableau I : Caractéristiques générales des billets de banque banque

Caractéristiques générales des billets de banque	n= 250 effectif	%
Provenance des billets de banque		
Cocody	52	20,8
Port bouet	29	11,6
Yopougon	27	10,8
Plateau	26	10,4
Abobo	25	10
Attécoube	25	10
Treichville	21	8,4
Marcory	16	6,4
Koumassi	15	6
Adjamé	14	5,6
Activités professionnelles des porteurs de billets		
Salariés	124	49,6
Non salariés	126	50,4
Mode de conservation des billets		
Caisse	65	26
Autres	63	25,2
Poche	62	24,8
Porte monnaie	37	14,8
Enveloppe	18	7,2
Sac à main	5	2

Les billets de banque sales étaient les plus nombreux soit environ la moitié des coupures (49,2%). Les billets de banque très sales et sales se retrouvaient en majorité au niveau des petites coupures c'est-à-dire 500 f, 1000 f, 2000 f et étaient les plus porteuses de germes⁴⁻⁶. Plus de 50% des germes isolés était transporté par les billets de banque sales (50,70%). Les billets de banque sales comportaient 66% des débris alors que les billets propres en étaient dépourvus.

Tous les bouillons de culture étaient troubles (100 %) après 24 heures traduisant ainsi la présence quasi certaine de microorganismes. Au nombre des germes identifiés nous notons des bactéries et des parasites (champignons)².

Tableau II : Caractéristiques microbiologiques des billets de banque

Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des billets	N	%	Types de coupures de billets en F CFA				
			500	1000	2000	5000	10000
Examen macroscopique n = 250							
Billets très sales	42	16,8	21	16	4	1	0
Billets sales	123	49,2	22	29	30	23	19
Billets propres	85	34	7	5	16	26	31
Examen microscopique n = 250							
Bactéries vivantes	250	100	237	234	187	178	155
Levures	92	36,8	31	34	13	9	5
Moississures	71	28,4	13	16	16	15	11
Autres débris	126	51,6	42	38	25	12	9

Différentes espèces bactériennes ont été identifiées sur les billets de banque. On avait 827 bactéries au total, les bactéries Gram positif étaient les plus nombreuses avec 67,8%. On avait 333 bactéries cocci gram positif contre 227 bacilles Gram positif. Les cocci gram positif étaient composés des genres *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* et *Micrococcus*. Le genre *entéroccoccus* était dominant avec 37,54%. Au niveau des bacilles gram positif le genre *Bacillus* prédominait avec 97%¹⁰. Les bactéries bacille Gram négatif identifiées comprenaient les entérobactéries avec 78,2%, les espèces *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae* prédominaient à coté de *Shigella sp*, de *Protéus sp*⁶. Les non entérobactéries constituaient 21,8% dominées par les espèces

Acinetobacter sp et *Pseudomonas sp*. Parmi ces bactéries on distinguait des pathogènes vrais, des pathogènes opportunistes et des non pathogènes notamment les bactéries de l'environnement⁴. Nous avons une prédominance des bactéries pathogènes opportunistes avec 69,7%.

Au niveau des champignons, les levures dominaient avec 56,44 %. Les levures étaient présentes sur les coupures de 500 f et 1000 f en majorité, alors que la présence de moisissures était uniformément répartie sur toutes les coupures.

On observait plus de débris divers sur les petites coupures par rapport aux grandes coupures.

Tableau III: Répartition des germes isolés

Caractéristiques des germes identifiés	N
Champignons n = 165	
Levures	91
Moisissures	74
Espèces Bactériennes n = 33	
Pathogènes	08
Pathogènes opportunistes	23
Non pathogènes	02
Cocci gram positif n= 333	
<i>Enterococcus faecalis</i>	96
<i>Enterococcus sp</i>	29
<i>Streptococcus sp</i>	46
<i>Staphylococcus coag+</i>	17
<i>Staphylococcus coag -</i>	65

tableau III Suite

<i>Micrococcus sp</i>	80
Entérobactéries (bacille Gram négatif) n = 208	
<i>Klebsiella spp</i>	68
<i>Escherichia coli - Levinea</i>	64
<i>Cedecea</i>	34
<i>Proteus - Providencia</i>	22
<i>Shigella spp</i>	03
Autres entérobactéries	17
Non Entérobactéries (bacille Gram négatif) n= 58	
Bactéries pathogènes n = 210	
<i>Escherichia coli</i>	39
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	36
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4
<i>Shigella dysenteriae</i>	1
<i>Shigella sonnei</i>	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	17
<i>Staphylococcus coag -</i>	65
<i>Streptococcus sp</i>	46
Nombre total de bactéries identifiées	827

COMMENTAIRES

L'analyse microbiologique a abouti à l'identification de 35 micro-organismes parmi lesquels on distinguait des bactéries et des champignons¹¹⁻⁹⁻⁸.

La présence massive de levures sur les petites coupures (500f et 1000f) pourrait s'expliquer par le simple fait qu'elles sont les plus manipulées par les utilisateurs de la

monnaie. Ces billets seraient le plus souvent en contact avec diverses substances. En ce qui concerne les moisissures, leur répartition presque égale au niveau des différentes coupures serait le reflet de notre hygiène environnementale et probablement aussi du niveau d'hygiène des lieux de conservation des billets de banque qui se transformeraient

en dépôt de germes.

La présence de bactéries vivantes sur la totalité des billets de banque serait la preuve d'une contamination et d'une colonisation constante et fréquentes des billets de banque par les utilisateurs¹⁻¹⁰⁻⁶⁻².

Il existait un polymorphisme bactérien et cet écosystème bactérien était dominé par les bactéries Gram positif. Cela résulterait de leur exigences moindre par rapport aux Gram négatif d'une part et d'autre part au faite quelles soient plus aptes à s'adapter aux conditions environnementales sous forme sporulée. Ce qui justifierait la prédominance du genre *Bacillus*⁷. Les bactéries isolées étaient pour la plupart des commensaux du tube digestif de l'homme et des animaux. Les *Staphylococcus* étant des bactéries commensales de la peau et des muqueuses de l'homme⁷, leur présence importante se justifierait par le manu portage.

La présence remarquée d'*Entérocooccus faecalis* ainsi que des entérobactéries, bactéries commensales du tube digestif de l'homme considérées comme indicateurs de contamination fécale, serait la preuve d'une contamination fécale des billets de banque⁵. Dès lors se pose le problème d'une hygiène environnementale et corporelle mais surtout celle de nos mains par lesquelles transitent les billets.

En ce qui concerne le pouvoir pathogène, nous avons constaté la coexistence de

bactéries pathogènes vraies et pathogènes opportunistes. Ce qui confirme un risque sanitaire réel lié à la manipulation des billets de banque par les populations.

Toutefois dans cette étude, les billets de banque ayant été recueillis dans des enveloppes et en l'absence de milieu de transport, des bactéries fragiles ont dû probablement mourir. L'absence de bactéries appartenant aux Cocci Gram négatif était probablement liée aux exigences de culture de ces bactéries fragiles qui résisteraient très peu aux conditions extérieures. Aussi, les bactéries dont la population était minoritaire par le jeu de la compétition, étaient mortes avant l'analyse. Toutes ces bactéries n'ont donc pas été isolées. Par ailleurs, certains micro-organismes ont été certainement perdus à cause de la température d'incubation. Ces quelques constats nous amèneraient à dire que les résultats obtenus dans cette étude ne représentaient pas la totalité des différents micro-organismes présents sur les billets de banque circulant dans la ville d'Abidjan. Les billets de banque regorgeraient beaucoup plus de germes en réalité que ceux identifiés au cours de cette étude. La présence de nombreux débris sur les billets de banque indiquerait l'existence d'autres substances non identifiées. Des études ultérieures pourraient approfondir la question avec des objectifs plus spécifiques.

CONCLUSION

L'analyse microbiologique des billets de banque nous a permis d'affirmer que les billets de banque pouvaient être des vecteurs de germes aussi bien pathogènes que non

pathogènes. Nous pouvons en outre dire que les petites coupures de billets de banque étaient les plus porteuses de germes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AK Al-Ghamd, Bacterial contamination of Saudi one Riyal paper notes, Southeast Asian J Trop Med Public Health, 2011, Vol 42, No. 3.

Elumalai EK, David E, Hemachandran J. Bacterial contamination of Indian currency notes (rupee). The International Journal of Occupational and Environmental Medicine 2012; 3:204-205

Georges Israël, Histoire de l'union monétaire ouest Africain. Paris : Edition Nathan 2000 ; Tome 1 p43 ; Tome 2 p915

Hazem Sawalha, Mahmoud Abu Mowais. Bacterial Contamination of Paper Banknotes in Circulation; a Case Study in the Jenin District, Palestine. Journal of Science (JOS) 36 Vol. 1, No. 2, 2012