



Analyse de la qualité microbiologique du pain commercialisé et consommé en l'état à Kinshasa (RD Congo).

JM Umba, TN Masimango¹, JC K Kashala², CN Kusika³, PN Musay⁴

Faculté de Médecine Vétérinaire, Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, B.P.8815 Kinshasa Ngaliema

¹ Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa 11

² Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Lubumbashi, B.P. 1825 Lubumbashi

³ Institut Supérieur des Techniques Appliquées en Chimie Agro-Alimentaire de Kimpese/ Kongo Central

⁴ Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu, B.P. 854 Bukavu

Email corresponding: joachimumba@yahoo.fr

Mots clés : Qualité, Pain, en l'état, détaillant, Kinshasa.

Keywords: Quality, Bread, retailer, Kinshasa.

1 RESUME

Le but était d'évaluer la qualité microbiologique des pains commercialisés et consommés en l'état à Kinshasa, la capitale et la plus grande ville de la République Démocratique du Congo. Les résultats obtenus ont indiqué une contamination élevée des échantillons par des germes totaux et fécaux comme *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*...et par des champignons comme *Candida albicans*, *Penicillium*, *Rhizopus* et *Aspergillus*, et que c'est au niveau du détaillant que se retrouve le pain le plus contaminé. Cette contamination augmente avec la durée d'exposition du pain ainsi que sa teneur en eau. Ces résultats dénotent que les consommateurs sont exposés à des risques très élevés d'attraper des maladies infectieuses dont les agents causaux ont été dénombrés et identifiés.

ABSTRACT

This study concerned the analysis of the microbiological quality of bread marketed and consumed as is in Kinshasa, the capital and the largest city of the Democratic Republic of Congo. The aim was to evaluate the microbiological quality of the breads marketed and consumed in Kinshasa. To achieve this goal, microbiological analyzes were used to enumerate and identify the germs found. The results obtained indicated a high contamination of the samples by total and fecal germs such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ... and by fungi like *Candida albicans*, *Penicillium*, *Rhizopus* and *Aspergillus*, and that it is at the level of the retailer that the bread is found the most contaminated. This contamination increases with the bread exposure time as well as its water content. These results indicate that consumers are exposed to very high risks of catching infectious diseases whose causative agents have been enumerated and identified.

2 INTRODUCTION

Les aliments peuvent être les vecteurs ou de véritables milieux de culture de microorganismes. Ils sont alors potentiellement capables de provoquer diverses affections chez

le consommateur dont la gravité dépend d'abord de la nature et du nombre de microorganismes et/ou de la toxicité de leurs produits d'excrétion (CUQ, 2007). Ils



nécessitent une sécurité alimentaire pour éviter toute contamination d'origine fécale ou simplement résultant de différentes manipulations. La sécurité alimentaire comporte des aspects aussi bien quantitatifs que qualitatifs ; il s'agit, en fait, de satisfaire les besoins alimentaires et énergétiques par la fourniture d'une nourriture suffisante, mais aussi saine et nutritive. (FAO, 1996 ; FAOSTAT, 2003). Dans les pays en développement, les déficits alimentaires sont importants suite aux faibles productions et au bas niveau de rendement des cultures. Et c'est encore dans ces pays que les conditions de production et de commercialisation ne répondent pas bien aux exigences hygiéniques, avec, comme conséquence, que la plupart des denrées sont susceptibles de diverses contaminations *et altérations*. Déjà dès le début de l'an 2000, un des objectifs du millénaire pour le développement consistait à réduire l'extrême pauvreté et la faim (OMS, 2015). La sécurité alimentaire en Afrique, en général, et en RD Congo en particulier constitue un défi majeur à relever. Il est difficile de parler du développement tant que les gens ne mangent à leur faim et qu'ils ne sont à l'abri des maladies. Kinshasa est la plus grande ville de la RDC. Il est la troisième plus grande zone urbaine de l'Afrique après le Caire et Lagos. Étendue sur une superficie de 9.965 km², la population kinoise est estimée à 12 Millions d'habitants (MONUSCO, 2016). La croissance démographique à Kinshasa est toujours galopante. Cette croissance démographique entraîne l'augmentation de la pauvreté et de la

faim. Beaucoup de ménages n'étant pas à mesure de se nourrir trois fois par jour, ils ne recourent qu'à un seul repas consistant par jour et les autres repas de la journée étant suppléés par la consommation des pains en l'état. Ce pain peut s'accompagner d'avocats ou encore d'arachides. Beaucoup d'aliments aussi bien le pain que les autres aliments consommés à Kinshasa sont vendus dans des conditions qui les exposent à la contamination microbienne ou à la dégradation. Des études portant sur diverses denrées présentées sous diverses préparations : en l'état, précuits, cuits ou cru ont révélé la présence de germes comme *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria*, *Brucella*, *Mycobacterium*, *Escherichia*, *Campylobacter*, *Clostridium*, *Yersinia*, *Vibrio*. Ces germes sont à la base des certaines maladies infectieuses (CUQ, 2007 ; Ipungu, 2002 ; Mukanya, 2004 ; Zayukua, 2004). Ils ont été trouvés dans les différents échantillons analysés dont les poissons, les poulets, de la viande de bœuf, de porc, les légumes, les cossettes de manioc, la farine de blé et les produits de charcuterie. Les analyses microbiologiques sur la qualité du pain commercialisé et consommé en l'état à Kinshasa n'étant pas encore entreprises, nous avons pensé les réaliser afin de savoir si sa consommation n'expose pas la santé des consommateurs. De ce fait, le principal objectif assigné à ce travail consiste à évaluer la qualité microbiologique des pains commercialisés et consommés à Kinshasa. Le dénombrement et l'identification des germes seront utilisés comme méthodes.

3 MATERIELS ET METHODES

3.1 Dénombrement des germes contaminant le pain : Les échantillons du pain ont été prélevés au niveau des trois grandes boulangeries industrielles (PAIN VICTOIRE, PAIN VIMBA et SGP : SOCIETE GENERALE DE PAINS) qui sont les grandes firmes libanaises de panification et distribuent les pains dans toute la ville de Kinshasa et une bonne partie de la Province du Kongo Central,

voir même jusqu'à dans les anciennes Provinces de Bandundu et Kasai et de trois grandes boulangeries artisanales. Trois sites ont été choisis pour les boulangeries industrielles pour le prélèvement d'échantillons :

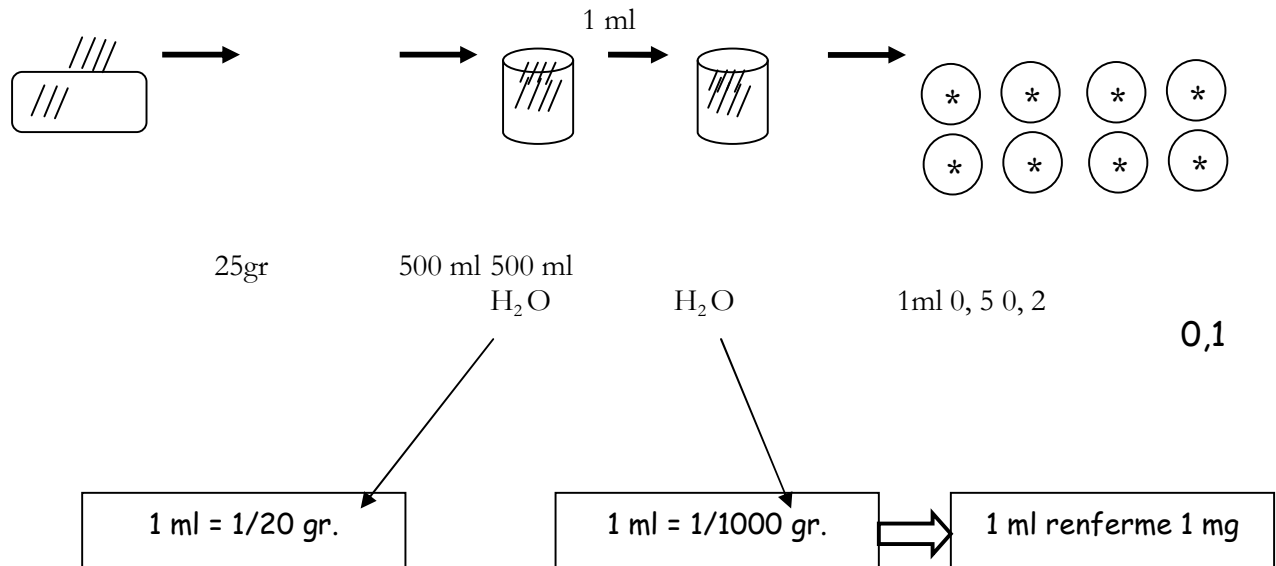
A la sortie du four ;

Dans les environs immédiats (les pains qui sont gardés quelques heures dans les entrepôts de la

boulangerie en attendant leur enlèvement par les mamans commerçantes) ;
Chez les détaillants installés non loin de l'usine et qui vendent à longueur des journées ;
Et deux sites ont été choisis pour prélever les échantillons dans les boulangeries artisanales :
A la sortie du four ;
Chez les détaillants installés dans les petits marchés (Wenzé), non loin de ces boulangeries.
Nous avons prélevé un total de 48 échantillons dont 12 et 36 respectivement dans les boulangeries artisanales et industrielles.
Nous avons soumis tous nos échantillons à une seule méthode décrite dans les lignes suivantes :
Échantillonnage le plus aseptique possible (sachets en plastique) ;

Prélèvement aseptique de 25g de pain à laisser macérer dans 500ml d'eau physiologique stérile contenue dans un béccher propre (ou tout autre récipient propre) ; on obtient un homogénat (a)
Prélèvement de 1ml de l'homogénat (a) et dilution dans 500ml d'eau stérile contenue dans un béccher propre ; on obtient un homogénat (b) qui est une dilution de l'ordre de 10^{-50} ;
Prélèvement de l'homogénat (b) des aliquotes à ensemencher : 1ml, 0,5ml, 0,2ml, 0,1ml.
L'ensemencement a été effectué sur gélose nutritive (PCA) ; l'incubation a eu lieu à 37°C pendant 24 heures.
Le schéma ci-après résume la méthode utilisée.

SCHEMA DE LA METHODE MISE AU POINT



3.2 Essai d'identification des micro-organismes isolés de divers échantillons :

Le matériel d'étude est constitué de différentes souches issues des colonies représentatives isolées des différents échantillons. Ci-après la codification de ces souches en fonction du lieu de prélèvement des échantillons :

- Marché de Kimwenza : A
- Gare de Kimwenza : B
- Marché de Kindele : C
- Route de Kimwenza : D
- Rond-point Ngaba : E
- Rond-point Victoire : F
- Masina Pascal : G



Marché Central : H

Sortie des fours : I

Entrepôt Boulangeries : J

Si d'un échantillon, il a été isolé plusieurs souches, elles sont marquées 1, 2, 3... (Par exemple A1, A2, A3...).

Avant l'étude, les souches étaient conservées sur le milieu PCA (Plate Count Agar) qui était renouvelé tous les quinze jours. Pour identifier les différentes souches, nous avons procédé de la manière suivante :

Étude des caractères macroscopiques des colonies : Les différentes colonies représentatives développées après 24 heures d'incubation à 37 °C sur gélose nutritive (PCA) ont été décrites : les caractéristiques observées étaient la forme, le bord, l'élévation et la pigmentation des colonies.

Isolement sur milieux spécifiques : L'isolement sur milieux spécifiques a été précédé d'un

enrichissement de toutes les souches étudiées dans le bouillon nutritif pendant 24 h à 37 °C.

Test de filamentisation : Une colonie bien isolée sur Sabouraud est prélevée et émulsionnée dans un tube à essai contenant 1 ml de sérum humain, puis incubé à 37 °C pendant 24 heures avant d'observer la suspension au microscope.

Identification des souches étudiées : coefficient de similarité : La position taxonomique des souches étudiées est déterminée par similarité. Leurs caractères microscopiques, biochimiques et physiologiques sont confrontés à ceux proposés par la clef de Bergey pour la détermination des espèces bactériennes (John *et al*, 1994). On calcule le coefficient de similarité, Cm, qui est le rapport du nombre de tests identiques (+ et -) de la souche étudiée et de l'espèce considérée identifiée les souches dont le Cm par rapport à l'espèce-type est supérieur ou égal à 0.80.

$$C_m = \frac{\text{Nombre de tests identiques positifs et négatifs}}{\text{Nombre de tests identiques et nombre de tests différents}}$$

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Dénombrement des germes contaminant le pain : Les résultats sont exprimés en nombre des UFC/ ml (unités formant une colonie)

Tableau 1 : Dénombrement de germes des échantillons de pain prélevés à la boulangerie industrielle 1.

Spécification échantillon		% H ₂ O	Nombre d'UFC *
Pain à la sortie du four	1	16.2	5
	2	15.6	7
	3	13.8	0
	4	14.5	3
Pain vendu dans l'entrepôt de la boulangerie	1	10.9	21
	2	9.8	18
	3	11.1	27
	4	10.3	18
Pain vendu par les détaillants non loin de la boulangerie	1	12.1	143
	2	9.0	91
	3	11.2	108
	4	8.7	85

*Moyenne de 3 répétitions, dilution 10⁻⁵⁰

Tableau 2 : Dénombrement de germes des échantillons de pain prélevés à la boulangerie industrielle 2.

Spécification échantillon		% H ₂ O	Nombre d'UFC *
Pain à la sortie du four	1	15.4	7
	2	13.7	4
	3	14.3	6
	4	12.0	2
Pain vendu dans l'entrepôt de la boulangerie	1	8.0	19
	2	12.0	31
	3	10.0	22
	4	10.8	25
Pain vendu par les détaillants non loin de la boulangerie	1	12.6	169
	2	10.9	121
	3	7.9	98
	4	11.3	136

*Moyenne de 3 répétitions, dilution 10⁻⁵⁰

Tableau 3 : Dénombrement de germes des échantillons de pain prélevés à la boulangerie industrielle 3.

Spécification échantillon		% H ₂ O	Nombre d'UFC *
Pain à la sortie du four	1	15.2	5
	2	13.0	4
	3	14.3	7
	4	13.0	5
Pain vendu dans l'entrepôt de la boulangerie	1	10.5	26
	2	12.0	21
	3	9.8	29
	4	11.0	25
Pain vendu par les détaillants non loin de la boulangerie	1	10.6	112
	2	11.7	186
	3	11.8	200
	4	12.0	198

*Moyenne de 3 répétitions, dilution 10⁻⁵⁰

Tableau 4 : Dénombrement de germes des échantillons de pain prélevés d'une boulangerie artisanale à Ngaba.

Spécification échantillon		% H ₂ O	Nombre d'UFC *
Pain à la sortie du four	1	12.0	8
	2	10.6	7
	3	13.1	8
	4	13.5	8
Pain vendu par les détaillants au Wenzé près de la boulangerie	1	15.1	9
	2	14.0	9
	3	11.9	245



	4	13.4	260
--	---	------	-----

*Moyenne de 3 répétitions, dilution 10^{-50}

Tableau 5 : Dénombrement de germes des échantillons de pain prélevés d'une boulangerie artisanale à Binza/Ozone.

Spécification échantillon		% H ₂ O	Nombre d'UFC *
Pain à la sortie du four	1	11.4	13
	2	10.8	11
Pain vendu par les détaillants au Wenzé près de la boulangerie	1	10.2	320
	2	8.9	290

*Moyenne de 3 répétitions, dilution 10^{-50}

4.2 L'examen des tableaux 1 à 5 appelle les commentaires suivants :

S'agissant de la teneur en eau des échantillons : La teneur en eau du pain prélevé à la sortie du four est généralement plus élevée que celle du pain vendu dans les entrepôts de la boulangerie. Une explication à ce phénomène pourrait être trouvée dans la condensation de l'eau qui s'accumule dans le sachet en plastique après le prélèvement. En effet, celui-ci s'effectue alors que le pain est encore chaud et le sachet refermé emprisonne l'eau qui se dégage et mouille le pain après refroidissement. Cheftel et Cheftel (1992) signalent même que lorsque le sachet plastique dans lequel est emballé le pain n'est pas perforé, le transfert d'eau qui se produit de la mie à la croûte, lors du refroidissement du pain, peut entraîner un défaut de sa texture. La teneur en eau du pain acheté dans les entrepôts de la boulangerie est, de façon générale, légèrement inférieure à celle du pain vendu par les détaillants, à l'extérieur de l'usine. 3. A l'extérieur de l'usine, la teneur en eau du pain varie selon les échantillons. Chez le détaillant, le pain vendu ne provient pas nécessairement d'un même lot acheté à la boulangerie le même jour.

S'agissant de la charge microbienne : Malgré la teneur en eau plus élevée des échantillons prélevés à la sortie du four, le degré de contamination du pain est le plus bas. Sans doute, la flore contaminant à ce niveau est très réduite, en raison des fortes températures utilisées lors de la cuisson du pain. Tout indique

que les quelques germes présents proviennent de la contamination apporté par les manipulations du pain lors de la sortie du four et à l'ensachage. Le nombre d'unités formant colonies (UFC) est comparable dans tous les échantillons prélevés à la sortie du four et reste fort bas, quelle que soit la boulangerie ; cependant, ce nombre augmente légèrement lorsqu'il s'agit des boulangeries artisanales (moyenne de 12-14 contre 5 pour les boulangeries industrielles). La réglementation européenne selon l'OMS indique une valeur de 20 germes/ml à 37°C pendant 24h et 100 pour 22°C à 72h par millilitre à ne pas dépasser. Il a été constaté que les manipulations dans ces petites boulangerie sont plus nombreuses que dans les grandes, ce qui peut justifier une plus grande contamination. Par ailleurs, les températures à la sortie des fours artisanaux sont inférieures à celles qui règnent à la sortie des fours industriels. En dépit d'une teneur en eau légèrement inférieure, les échantillons vendus dans les entrepôts accusent une plus forte contamination. Ceci peut s'expliquer par le fait que ce pain reste longtemps exposé dans des bacs non couverts, sans aucune protection, et peut donc être contaminé par la flore ambiante. C'est le pain vendu par les détaillants, à l'extérieur de la boulangerie, en fait le long des routes et dans des conditions souvent douteuses, qui se présente avec la plus forte contamination.

Identification des micro-organismes isolés de divers échantillons : La codification des souches



retenues tout comme Les souches isolées des différents échantillons ont été soumises à diverses observations et tests en vue de leur identification (Tableau 6).

Tableau 6 : Caractères macroscopiques des colonies caractéristiques isolées des différents échantillons.

Caractères Codification	Forme	Bord	Diamètre (mm)	Élévation	Pigmentation
A					
A ₁	Circulaire	Irrégulier	5	Bombée	Jaunâtre
A ₂	Circulaire	Régulier	2	Aplatie	Blanchâtre
A ₃	Ovale	Régulier	3	Aplatie	Blanchâtre
A ₄	Filamenteuse	Filamenteuse	>5	Duveteuse	Blanchâtre
B					
B ₁	Circulaire	Irrégulier	4	Bombée	Grisâtre
B ₂	Circulaire	Régulier	3	Aplatie	Blanchâtre
C					
C ₁	Circulaire	Irrégulier	3	Bombée	Jaunâtre
C ₂	Circulaire	Irrégulier	>5	Aplatie	Jaunâtre
D					
D ₁	Circulaire	Régulier	2	Aplatie	Jaunâtre
D ₂	Filamenteuse	Régulier	2	Aplatie	Jaunâtre
E					
E ₁	Circulaire	Irrégulier	3	Aplatie	Jaunâtre
E ₂	Circulaire	Irrégulier	2	Aplatie	Jaunâtre
F					
F	Circulaire	Régulier	3	Aplatie	Blanchâtre
G					
G ₁	Circulaire	Régulier	3	Aplatie	Rose
G ₂	Filamenteuse	Filamenteux	5	Duveteux	Noire
G ₃	Circulaire	Régulier	>2	Bombée	Jaunâtre
H					
H ₁	Filamenteuse	Filamenteux	>5	Duveteux	Blanchâtre
H ₂	Ovale	Irrégulier	2	Aplatie	Blanchâtre
I					
I ₁	Circulaire	régulier	3	Aplatie	Jaunâtre
I ₂	Crête	Irrégulier	4	Bombée	Rose

Le tableau 6 résume les caractères macroscopiques des colonies caractéristiques isolées des différents échantillons et cultivées pendant 24 heures à 37 °C sur gélose nutritive (PCA). Il ressort des données de ce tableau que plusieurs types de colonies ont été isolées, différant entre elles par :

La forme : circulaire, filamenteuse, ovale, avec des crêtes. Cette forme révèle la présence de spirochètes (*Treponemia*, *Borrellia*, *Leptospire*).

Le bord : circulaire, irrégulier, filamenteux, crénelé. Cette présentation indique la présence des coques ou cocci.

L'élévation : aplatie, bombée, duveteux ;

La pigmentation : blanchâtre, jaunâtre, grisâtre, rose, noire : elle nous renseigne la présence de phospholipides dans l'enveloppe externe de *straphylococcus aureus* (Masimango, 2013 ; Masimango, 2014). Le diamètre : variant entre 2 et plus de 5 mm.

Isolement sur milieux spécifiques : Les résultats de culture des souches en milieux spécifiques, de



même que ceux des tests biochimiques sont consignés dans le tableau 7.



Caractères microscopiques et biochimiques

Tableau 7 : Isolement sur milieux spécifiques et caractères microscopiques et biochimiques des micro-organismes contaminant les divers échantillons de pain.

Code du micro-organisme	Isolement sur milieux Spécifiques					Tests biochimiques										Coefficient de similarité C _m	Germe probable			
	Sabourand au Chloramphénicol	M.S.A.	Mack Conkey		Kligler	BBLVB	SIM	S.S.A		Citrates		KCN								
	P I G M E N T A T I O N	D E V E L O P P E M E N T	C O A G U L A S E	D E V E L O P P E M E N T	F O R M E	G R A M	C O A G U L A S E	H ₂ S	D E V E L O P P E M E N T	G A z	H ₂ S	I N D O L E	M O B I L I T E	G A z	D E V E L O P P E M E N T					
A ₁	+ Jaune	+																(*)	Candida albicans	
A ₃				+	Bâtonnet	-	+	-	+	+	+	+	-	+/-	+	+	+	+	1	Salmonella sp.
A ₃			+	-															(*)	Staphylococcus sp.
A ₄	+ Verte																		(*)	Penicillium
B ₁	+ Brune	+																	(*)	Candida albicans
B ₂				+	Bâtonnet	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	1	Klebsiella sp.
C ₁				+	Bâtonnet	-	+	+	-			+	+/-					+	0,95	Klebsiella sp.
C ₂	+ Mycélium Blan-châtre cotonneux																		(*)	Rhizopus



		avec points noirs																							
D ₁						+	Bâtonnet	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	1	Salmonella sp.					
D ₂						+	Bâtonnet	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	1	Proteus mirabilis					
E ₁						+	Bâtonnet	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	0,87	Citrobacter freundli						
E ₂						+	Bâtonnet	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	1	Proteus mirabilis						
F				+	+													(*)	S. aureus						
G ₁				+	Bâtonnet	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	1	Proteus vulgaris						
G ₂	+	Noire																(*)	Aspergillus niger						
G ₃				+	Bâtonnet	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	1	Escherichia coli						
H ₁	+	Verte																(*)	Aspergillus flavus						
H ₂				+	Bâtonnet	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	0,87	Proteus vulgaris						
I ₁				+	Bâtonnet	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	0,87	Enterobacteragglomeratus						
I ₂				+	Bâtonnet	-	-	-	-	+	-			+		-	-	1	Shigella sp.						
J ₁				+	Bâtonnet	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	0,85	Enterobacteraerogenes						
J ₂	+			-														(*)	Candida sp.						

(*) : Identifications se référant à des études sur milieux spéciaux.



L'ensemble du tableau 7 révèle la grande fréquence d'entérobactéries parmi les micro-organismes isolés du pain vendu à Kinshasa. La présence de celles-ci dans un aliment qui a subi un traitement thermique en cours de fabrication implique que ce traitement n'est pas suffisamment efficace ou que la contamination est postérieure au traitement (Reusse *et al.* 1976). La charge microbienne peu élevée décelée sur les échantillons de pain prélevés à la sortie du four indique que la contamination se situe essentiellement à un stade éloigné de la fabrication. La présence de germes banaux identifiés est déjà un danger pour le consommateur car, comme le dit Mollaert (1976), OMS, (2002) ; Zouag, (2017). Outre que ces germes peuvent progressivement devenir pathogènes, leur présence massive est une cause suffisante du rejet de l'aliment qui les renferme. Parmi les micro-organismes identifiés, il en est dont la pathogénicité est établie : les *Salmonella* sont souvent à l'origine de la mortalité infantile dans les pays en voie de développement (Gledel, 1997). Les *Shigella* sont responsables des gastro-entérites chez l'enfant et l'adulte (Pilet *et al.*, 1975), tandis qu'en bactériologie alimentaire, les staphylocoques coagulase positive, comme *Staphylococcus aureus*, du fait de leur aptitude à produire des enterotoxines, sont considérés comme pathogènes (De Buyser, 1991). Par ailleurs, si les levures ne provoquent

pas d'intoxications alimentaires, l'on sait néanmoins que *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans* sont pathogènes (Berlin, 1996). Que les billets de banque usés et sales que les vendeuses manipulent en même temps que le pain vendu constitue une source potentielle de contamination, cela est indiscutable. En effet, une étude portant sur l'incidence sanitaire des signes monétaires en circulation à Kinshasa a mis en évidence la présence de nombreux micro-organismes, bactéries et champignons, dont plusieurs pathogènes. Les micro-organismes retrouvés sur ces billets sont les mêmes que ceux identifiés dans les échantillons de pain. Ils se recrutent dans les familles des *Enterobactériaceae* (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *Protens*, *Escherichia coli*...), des *Pseudomonadaceae*, des *Micrococcaeae* (*Staphylococcus*, *Micrococcus*...), des *Streptococcaceae* (*Streptococcus*), des *Bacillaceae*, des *Neisseriaceae* (*Acinetobacter*), des *Corynebacteriaceae* pour les bactéries, et dans les genres *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Trichophyton*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Candida*... pour les champignons (Luamba, L.N. *et al.*, 2002). La présence régulière de tous ces micro-organismes sur le pain donne la mesure du danger que court le consommateur de cet aliment. Le rôle joué par le pain ne peut être exclu dans certains cas épisodiques de toxoinfection alimentaire rapportés à Kinshasa. D'où l'intérêt de documenter ce sujet par des études systématiques.

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'objectif du présent travail consistait à évaluer la qualité microbiologique des pains commercialisés et consommés à Kinshasa. Les résultats obtenus ont indiqué une contamination élevée des échantillons par des germes totaux et fécaux comme indiqué au Tableau 5, et par les champignons comme *Candida albicans*, *Penicillium*, *Rhizopus* et *Aspergillus*, et que c'est au niveau du détaillant que se retrouve le pain le plus contaminé. Cette contamination augmente avec la durée d'exposition du pain, sa teneur en eau mais elle est indépendante de sa forme (baguette, boules ou carrés). Le fait que le maillon le plus

dangereux de la chaîne de distribution se trouve au niveau du détaillant rend difficile mais pas impossible l'organisation de la lutte contre cette prolifération des micro-organismes. La seule arme de lutte adéquate serait la sensibilisation ainsi que l'éducation des masses aux règles d'hygiène. Ainsi donc, recommandons-nous :
1°/ Aux grandes sociétés industrielles la distribution se fait dans le non respect de normes de BPH (Bonnes Pratiques d'Hygiène). Ces grandes Sociétés devraient aider les détaillants à vendre les pains dans le respect des BPH. Ce sont elles qui devront mener cette lutte pour aider la population à consommer du



pain non contaminé. C'est de leur intérêt de savoir que leur pain qui sort du four arrive sain dans les assiettes du consommateur

2o) au consommateur de chauffer son pain avant toute consommation ; ceci non seulement détruit la plupart des microorganismes présents sur la croûte mais aussi rend le pain plus croustillant et donc plus agréable à manger.

3°/ aux vendeurs de veiller à respecter les règles d'hygiène sur toute la chaîne de distribution du pain : le collecter à la boulangerie dans des récipients appropriés, éviter de le transporter dans des charrettes servant au transport d'autres types de marchandises, l'étaler pour sa

vente sur des surfaces propres et le recouvrir de plastique, éviter de trop manipuler les éléments d'un lot et le conserver à l'abri de l'humidité si sa consommation n'intervient pas immédiatement ;

4°/ Au pouvoir public de montrer sa volonté politique de faire appliquer les mesures de BPH sans complaisance afin garantir la santé des consommateurs

5o / et au média de procéder à la sensibilisation et à l'éducation au respect des règles d'hygiène et informer ainsi les populations du risque de consommer du pain mal sécurisé.

6 BIBLIOGRAPHIE

- Belin, J.M., 1996 : Les levures, In BOURGEOIS, C.N., J.F. MESCLE et J. ZUCCA (Coord.) Microbiologie alimentaire, Tom 1 Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments, p.21-234. Technique et Documentation, Paris.
- Cheftel, J.C. et H. Cheftel, 1992 : Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, Vol. 1, Technique et Documentation, Lavoisier, Paris ;
- De Buyser, M. L., 1991 : Les staphylocoques coagulase – positifs In : BOURGEOIS, C. et LEVEAU, J.P. (Eds) Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Vol 3. Le contrôle Microbiologique, p. 305 – 10, 2^{ème} éd. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
- FAO, 1999b : Déclaration au Sommet Mondial de l'alimentation, Rome, 1996.
- FAOSTAT, 2003: FAO statistics database on the World Wide Web, <http://apps.fao.org/> (accessed February 2003)
- Gledel, J., 1996 : Le genre Salmonella. In BOURGEOIS, C.M., J.F. MESCLE et J. ZUCCA (Coord.) Microbiologie alimentaire. Tome 1. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments p. 62-79. Technique et Documentation, Paris.
- Ipungu, M.F : Contribution à l'étude hygiéniques des aliments consommés à Kinshasa : recherche de microorganismes dans certaines présentations du poisson chinchard communément appelé « Mpiodi, Travail de Fin d'Étude – ISAV – Kimwenza, inédit, 2001-2002
- John, G. H., Noel, R.K., Peter, H.S., James, T.S. and Stanley, T.W., 1994: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th Ed. The Williams and Wilkins Co, 787 p., U.S.A
- Luamba, L.N., Daya, Bitumba ; B. Tumba, M. Et Nkunga, M., 2002 : Incidence sanitaire des signes monétaire en circulation à Kinshasa, Dpt de Biologie, IPN/Binza (Données en voie de publication, communiquées par les auteurs).
- Masimango N, JT, 2013, Notes de cours de Microbiologie des aliments, destinés aux étudiants de premier grade de département de Chimie et Industries agricoles, Facultés des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa, Inédit, 54 pages.
- Masimango N, JT, 2014, Notes de cours de Microbiologie générale, destinés aux étudiants de deuxième graduat



- d'Agronomie générale, Facultés des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa, Inédit, 79 pages
- Mollaert, H.H., 1976 : Contribution à l'étude épidémiologique des infections de yersinia enterocolitica. Medetal, 448 p. Genève.
- Mukanya Nyimbu contribution à l'étude sanitaire des aliments consommés à Kinshasa – Analyse microbiologique de quelques échantillons des viandes de bœufs dans quelques marchés.
- OMS, 2002, Journal officiel de la République algérienne, numéro 27
- Pilet, CH., Bourdon, J.L., Toma B. et Marchal, N., 1975 : Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne. Don, Éditeurs, 8 Place de l'Odéon, Paris, 489, p.
- Reusse, U., Hafke, A. Geister, R., 1976 : Feststellung des Enterobacteriace engehaltenes von Fischemeel zur beurteilung der Salmonellen-freiheit. Zbl. Bakt. Hyg., I Abt. Orig. B162, 288-306.
- Zayukua, E.B. : Analyse microbiologie des poulets, des chinchards et poissons salés vendues à Kinshasa en vue de la sensibilisation à la méthode HACCP, Travail de Fin d'Études, ISAV-Kimwenda, inédit, 2003-2004.
- Zouag B. Belhady, 2017, Analyse physico-chimique et bactériologique et parasitologique de l'eau de mer traitée par la station de dessalement de Souk. Tleta 'Tlemeen'. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de doctorat en pharmacie. Université ABOU BEKR BELKALD, Tlamcan, 155 pages.
- Cuq, J.L., 2007. Microbiologie alimentaire, département des sciences et technologies des industries alimentaires, Université de Montpellier2, 134p.
- MONUSCO, 2015. Rapport : ville de Kinshasa.