
EVALUATION DE LA QUALITE HYGIENIQUE DE TCHAAMESSIBU, UNE PATE ACIDE CONSOMMEE A NATITINGOU AU NORD BENIN

Y. MALETE¹, P. SESSOU^{2*}, S. FAROUGOU², R. METOHOUE¹, &
D.SOHOUNHLOUE²

¹Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée, BP : 295 Porto Novo, Bénin

² Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi/Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 2009
Cotonou, Bénin * Adresse correspondance: sessouphilippe@yahoo.fr

RESUME:

L'objectif de la présente étude est d'évaluer la qualité hygiénique de Tchaamessibu, une pâte acide obtenue par procédé traditionnel dans la commune de Natitingou au Bénin, afin d'identifier les potentiels dangers qui pourraient menacer la santé des consommateurs. Au total, 31 échantillons de cette pâte prélevés au hasard auprès des ménages dans cette zone et 4 échantillons préparés en station ont été analysés. Les résultats indiquent que les échantillons prélevés dans les ménages présentaient des niveaux de contamination élevés surtout en ce qui concerne la flore totale (teneurs allant jusqu'à 5.10^9 ufc/g) où plus de 95% des échantillons sont non conformes aux critères microbiologiques. Par contre, les échantillons en station renferment une flore totale de $4,97.10^2$ ufc/g. La détection et le dosage de l'Aflatoxine B1 s'était révélée positive dans 42% des échantillons prélevés dans les ménages. Ces teneurs se situent en dehors des critères relatifs aux produits végétaux et dérivés. Les résultats de cette étude mettent en évidence une mauvaise qualité hygiénique de cette pâte dans les ménages. Il est nécessaire d'entreprendre des actions d'éducation en matière de bonnes pratiques d'hygiène et des procédés de fabrication au niveau des populations de la zone d'étude.

Mots clés : qualité hygiénique, Tchaamessibu, Natitingou, Aflatoxine B1

ABSTRACT: Evaluation of the hygienic quality of Tchaamessibu, a sour paste consumed at Natitingou in northern BENIN

The main objective of this study was to evaluate hygienic quality of Tchaamessibu, an acid paste produced in Benin and obtained by traditional method in order to identify the potential hazards that could threaten consumer's health. A total of 31 random households' samples from Natitingou and 4 samples prepared in station were analyzed. The results indicate that the households samples showed high levels of contamination especially with regard to the total flora (grades up to 5×10^9 cfu/g) where more than 95% of the samples were not compliant contrary to station samples with microbial equal to 4.97×10^2 cfu/g. The analysis of Aflatoxin B1 was revealed positive with 42% of samples in households with levels falling outside standards for plant products and derivatives. The results obtained from this study showed a lack of hygiene observed at traditional producing affecting the hygienic quality of the dough in the household. It is necessary to carry out educational activities on good hygiene practices and also on production of the people in the surveyed area.

Key-words: hygienic quality, Tchaamessibu, Natitingou, Aflatoxin B1.

INTRODUCTION

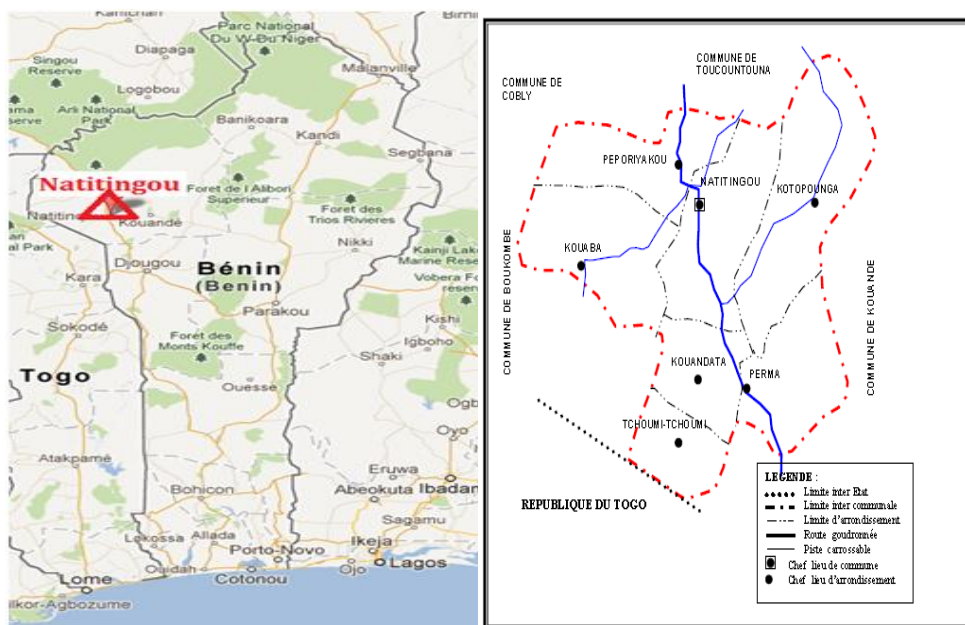
La salubrité des aliments constitue un problème de santé publique à l'échelle mondiale. En effet, les germes pathogènes et les contaminants chimiques présents dans les aliments font peser de sérieuses menaces sur la santé des consommateurs (Yèhouénou *et al.*, 2010). L'Organisation Mondiale de la Santé a rapporté qu'en 2005, 1,8 million de personnes dans le monde, sont mortes de maladies diarrhéiques largement attribuables aux aliments (Buzby et Robert, 2009 ; Newell *et al.*, 2010). Dans les pays industrialisés, environ un tiers de la population est confrontée chaque année à des maladies d'origines alimentaire (OMS, 2007). Et pour des maladies telles que le choléra, les salmonelloses,

les shigelloses, etc., ce sont les pays en développement qui en paie le lourd tribut (OMS, 2007; Yèhouenou *et al.*, 2012). D'autres préoccupations sont nées de la contamination des aliments par les moisissures, notamment l'*Aspergillus flavus* qui, dans certaines conditions, secrète des toxines (aflatoxines) à pouvoir hépatotoxique et hépatogène, avec des risques de cancer primitif du foie (AFSSA, 2006). Il a été clairement établi que la sécurité alimentaire est intimement liée à la qualité et à la salubrité des aliments (Panisset et Doucet, 2003). C'est ainsi que le plan d'action élaboré lors du Sommet Mondial sur l'Alimentation de 1996 reconnaît que la sécurité alimentaire ne peut exister que si toutes les populations ont les moyens d'accéder physiquement et économiquement à des produits alimentaires suffisants, sains et nourrissants (OMS, 2003). L'alimentation, indispensable pour le bien-être économique de chaque ménage, joue un rôle déterminant dans la réduction de la pauvreté, la croissance économique et le développement à long terme. D'une manière générale, les habitudes alimentaires ont considérablement évolué dans le monde et de nouvelles techniques de production des aliments se sont développées en conséquence. Toutefois, la précarité des ressources alimentaires et les pesanteurs socio-économiques dans certaines régions du Bénin ne permettent pas de rendre plus perceptibles ces progrès réalisés dans les biotechnologies alimentaires. Les pratiques traditionnelles séculaires persistent et méritent d'être examinées au regard des innovations technologiques et des problèmes de contaminations microbiennes et mycologiques. La présente étude est consacrée à l'une de ces pratiques à travers la pâte acide « Tchaamessibu » largement consommée dans le département de l'Atacora. L'objectif est d'évaluer la qualité hygiénique de cette pâte, appréciée par les populations de la commune de Natitingou.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été réalisée à Natitingou (Nord-ouest du Bénin) (figure 1) dans le département de l'Atacora et plus précisément dans les arrondissements de Béré et de Popériakou en 2009-2010. Natitingou est située à 545 km de Cotonou, Capitale économique de la République du Bénin (Mairie de Natitingou, 2004).



a : Carte du Bénin montrant la situation géographique de Natitingou b : Carte de la Commune de Natitingou

Figure 1 : Cartes présentant la zone d'étude (Sources : Mairie de Natitingou, 2004 ; Association Bénin Tata Somba, 2012)

Technologie de production de la pâte

Repas local considéré chez le peuple Otammari en général comme un remède car il permettrait à l'organisme d'éliminer tous les déchets, la technologie de fabrication de Tchaamessibu varie selon les ménages et la matière utilisée (mil, le sorgho, le maïs, ou

le fonio). La préparation originelle comprend les opérations suivantes (figure 2): mouture des grains en farine, le tamisage, chauffage de l'eau, délayage à l'eau froide d'une partie de la farine, mélange eau chaude et moût, cuisson de la bouillie, formation de la pâte (solidification par ajout de farine), mise en boîte, bol, calebasse ou pot en argile et mise en maturation (12 à 48 heures).



Figure 2 : Etapes de production en station de Tchaamessibu à base maïs, de jus de tamarin et de baobab (Malete, 2010).

A= fruits de tamarin trempés dans de l'eau avant utilisation ; B= Jus de tamarin après trempage, trituration et filtration; C= Tamisage de la farine de baobab avant utilisation ; D= Tamisage de la farine de maïs avant préparation de la pâte ; E= Préparation de la pâte; F= Préparation de la pâte (suite) ; G = Pâte cuite ; H= Pâte dans un bocal en terre cuite; I= Conditionnement de la pâte dans des bocaux ; J= Conditionnement de la pâte dans un bol en aluminium ; K= Pâte en incubation conditionnée dans différents bocaux

Echantillonnage

Les prélèvements ont été effectués à Natitingou dans les départements de Béré et de Péporiakou chez des ménagères choisies au hasard et à l'Unité Béninoise de Technologie Alimentaire (UBETA) de la Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée du Bénin. Au total, 31 échantillons de 200 g de pâte dans 31 ménages et 4 échantillons en station (UBETA) ont été prélevés de façon aseptique suivant les méthodes standards (ICMSF, 1986). Les échantillons de Tchaamessibu ont été acheminés au laboratoire à une température variant entre 4 et 8°C, dans une glacière munie de carboglaces congelés, les prélèvements sont immédiatement analysés au laboratoire.

Analyses microbiologiques

Les dilutions des échantillons de pâte étudiés variaient entre 10^{-1} et 10^{-7} . Le diluant utilisé est l'eau peptonée tamponnée de pH égal à $7,0 \pm 0,2$. Les principaux milieux sélectifs utilisés pour l'isolement et le dénombrement des différentes espèces sont décrits dans le tableau I.

Tableau I: Milieux sélectifs utilisés pour l'isolement et le dénombrement des germes.

	Milieux de culture	T°C	Temps (heures)	Référence méthode
Flore totale	Plate Count Agar	30°C	72	NF EN ISO 6222 1999
Coliformes totaux	Violet Red Bile Agar	30°C	24 h	ISO 4832 : 1992 (F)
Coliformes fécaux	Violet Red Bile Agar	44°C	24	ISO 4832 : 1992 (F)
<i>E. coli</i>	Rapid <i>E. coli</i>	44°C	24	NF ISO 16649-2
<i>Clostridium</i> spp	Trypticase Sulfite Neomycine	37°C	48	NF, 1985. ISO 6461 – 2
<i>S. aureus</i>	Baird Parker	37°C	48	ISO 6888-1 : 1999 (F).
Levures et	Sabouraud Dextrose	25°C	120	ISO 7954 :1987 (F)

moisissures	Agar + chloramphénicol						
<i>Salmonella</i> sp*	Eau peptonée tamponnée	37°C	18	NF	EN	ISO	6579 (2002)
	Rappaport-Vassiliadis	41,5°C	24				
	Hektoen	37	24				
	<i>Salmonella-Shigella</i>	37	24				

Analyses physico-chimiques de la pâte

Les paramètres physico-chimiques recherchés sont le pH, l'acidité titrable, la teneur en eau et la teneur (inférieure ou supérieure à 5 ppb) en aflatoxine B1. Le pH et l'acidité titrable ont été déterminés suivant la méthode modifiée de Nout (1989). Nous avons utilisé un pH-mètre InoLab (WTW séries 730) préalablement étalonné avec des solutions tampons de pH=7 et pH=4 à la température ambiante. La mesure a été effectuée sur une suspension aqueuse constituée de 10 g d'échantillon et 20 ml d'eau distillée. Pour la mesure de l'acidité titrable, nous avons ajouté 70 ml d'eau distillée et deux à trois gouttes de phénolphthaléine à 1% au mélange ayant servi à la mesure du pH. Après homogénéisation, l'acidité titrable a été déterminée par titration avec du H₂SO₄ 0,1 N.

La détection et le dosage de l'aflatoxine B1 a été faite par chromatographie en couche mince suivant la méthode décrite par Kamkar (2006) avec des modifications et avec 5ppb d'aflatoxine B1 comme standard. Soixante-quinze grammes de la pâte ont été pesés et broyés au moyen d'un moulinex. Le broyat récupéré avec 250 ml du mélange méthanol-eau a été agité à grande vitesse pendant 30 mn puis filtré. 125 ml du filtrat ont été recueillis auquel ont été ajoutés 50 ml de dichlorométhane. Ce dernier, ajouté à l'acétone, a constitué un solvant de migration pour les molécules d'aflatoxines qui seront visualisées en UV à 360 nm sur support chromatographique tapissé de silice.

Analyse statistique

Les résultats d'analyses microbiologiques, obtenus de trois essais indépendants,

ont été traités grâce au logiciel SAS (1989) qui a permis de faire les analyses de variance (ANOVA) pour la comparaison des moyennes. Le niveau de signification retenu est de 5% ($p < 0,05$).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Qualité microbiologique des échantillons de pâte

L'analyse microbiologique des échantillons de Tchaamessibu préparé en station à l'UBETA a montré que la qualité microbiologique des échantillons était dans l'ensemble satisfaisante. Ainsi, la flore aérobie mésophile dénombrée ($4,97.10^2$ ufc/g) était conforme aux normes. Les levures et moisissures, les coliformes totaux, les coliformes fécaux, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* spp et *Salmonella* sp étaient absents dans tous les échantillons préparés en station.

Pour les échantillons prélevés dans les deux arrondissements, Béré et Poperiakou, nous avons relevé des contaminations élevées en ce qui concerne la flore totale qui, avec des valeurs allant de 3.10^3 à 10^9 ufc/g, avait dépassé les critères microbiologiques, dans la majorité des cas (Tableau II). Les contaminations par les coliformes totaux et fécaux avaient été notées dans certains échantillons avec des valeurs qui sont au-delà des critères microbiologiques prescrits. *Escherichia coli*, les spores de *Clostridium* sulfito-réducteurs, *Salmonella* spp et *Staphylococcus aureus* étaient absents dans les échantillons analysés. Les levures et moisissures ont été d'une façon significative présente dans tous les échantillons. Une comparaison des résultats obtenus pour ces échantillons prélevés dans les deux arrondissements en fonction des ferments et des céréales utilisés pour leur production est résumée dans les tableaux III et IV.

Tableau II : Comparaison des valeurs moyennes des différents paramètres entre arrondissements

Arrondissement Paramètres	BERE		PEPORIAKOU	
	Moyenne (ufc/ml)	ES	Moyenne (ufc/ml)	ES
Flore totale	13,29.10 ⁸ a	4,197.10 ⁸	0,94.10 ⁸ b	4,62.10 ⁸
Levures	6,03.10 ⁸ a	2,56.10 ⁸	0,01.10 ⁸ a	2,82.10 ⁸
Moisissures	452,11. 10 ³ a	445,54. 10 ³	732,00. 10 ³ a	490,96. 10 ³
Coliformes totaux	795,09 a	602,08	1057,14 a	663,46

Les moyennes de la même ligne suivies des lettres différentes, diffèrent significativement au seuil de 5%. ES : Erreur standard

Tableau III : Comparaison entre ferments des différents paramètres recherchés dans les échantillons de pâte.

Ferments Paramètres	Ancienne pâte		Baobab	
	Moyenne (ufc/ml)	ES	Moyenne	ES
Flore totale	8,53.10 ⁸ a	3,58.10 ⁸	2,23.10 ⁸ a	10,75.10 ⁸
Levures	3,80.10 ⁸ a	2,14.10 ⁸	0,04.10 ⁸ a	6,43.10 ⁸
Moisissures	285,25. 10 ³ a	182,34.10 ³	410,66. 10 ³ a	547,03.10 ³
Coliformes totaux	848,76 a	482,40	1800,00 a	1447,22

Les moyennes de la même ligne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ES : Erreur Standard

Tableau IV : Comparaison des valeurs moyennes des différents paramètres entre céréales.

Céréales Paramètres	Maïs		Maïs-mil		Mil	
	Moyenne	ES	Moyenne	ES	Moyenne	ES
Flore totale	16,15.10 ⁸ a	4,52.10 ⁸	1,80.10 ⁸ b	7,57.10 ⁸	0,32.10 ⁸ b	0,32.10 ⁸
Levures	7,32.10 ⁸ a	2,81.10 ⁸	0,03.10 ⁸ a	4,71.10 ⁸	0,01.10 ⁸ a	3,04.10 ⁸
Moisissures	222,71. 10 ³ a	467,04. 10 ³	2043,20. 10 ³ a	781,52. 10 ³	383,33. 10 ³ a	504,47. 10 ³
Coliformes totaux	579,75 a	651,52	0,00 a	1090,20	1683,33 a	703,72

Les moyennes de la même ligne suivies des lettres différentes, diffèrent significativement au seuil de 5%. ES : Erreur standard

L'analyse de ces tableaux révèle que le Tchaamessibu prélevé sur le terrain est fortement contaminé non seulement par les bactéries, mais aussi par les moisissures probablement du genre *Aspergillus* et subséquemment par l'aflatoxine B1. En effet, la charge microbienne du Tchaamessibu des deux arrondissements prospectés en flore totale excède la limite (5.10⁵ ufc/ml) qu'imposent les critères microbiologiques des produits végétaux et dérivés de l'Association Française de Normalisation rapportée par Guiraud et Galzy (1980). Cette forte contamination pourrait être liée au manque d'hygiène de production ou des équipements utilisés lors de la fabrication de cet aliment, à la mauvaise qualité microbiologique de l'eau utilisée pour le lavage des ustensiles, ou à des problèmes de conditionnement avant consommation. Par ailleurs, les pâtes sont diversement contaminées : la charge microbienne moyenne des échantillons de pâte prélevés dans l'arrondissement de Béré (13,29.10⁸ ufc/ml) est significativement plus élevée ($p < 0,05$) que celle de l'arrondissement de Péporiakou (0,94.10⁸ ufc/ml). La qualité microbiologique des échantillons prélevés sur le terrain n'est pas satisfaisante dans l'ensemble. Sur 31 échantillons, 30 ne sont pas conformes aux critères. Les paramètres les plus mis en cause sont la flore totale, les coliformes fécaux, les

microcoques qui étaient présentes en abondance, les levures et moisissures. Concernant la flore totale, les valeurs maximales admises par les critères microbiologiques sont de 3.105 ufc/ml, alors que les valeurs obtenues par les analyses sont de l'ordre de 108. Cette situation peut s'expliquer par une contamination massive du produit par les productrices révélant un problème d'hygiène. Elle peut aussi provenir d'une mauvaise conservation du produit qui loin d'être gardé dans des enceintes réfrigérées est laissé à l'air ambiant sans protection rigoureuse. Il peut s'agir également d'une conséquence de la fermentation du produit qui a donné lieu à une prolifération importante des microorganismes. Ici la pratique d'ensemencement de la pâte, à travers le matériel, le manipulateur et l'environnement, peut être une véritable source de contamination. S'agissant des coliformes totaux, l'ensemble des échantillons affiche des teneurs acceptables sauf quatre qui présentent des valeurs en dehors de celles recommandées. Les valeurs enregistrées sur les levures et moisissures font état d'une invasion massive de la pâte par ces germes. Cet état de chose serait dû à une forte contamination tant à la récolte qu'au stockage des matières premières ayant servi à la préparation de ces pâtes. Il peut également s'agir du résultat d'une défaillance dans la conservation des produits ce qui serait à l'origine de prolifération des levures. Etant donné que les moisissures affectionnent les milieux légèrement acides, elles trouvent dans les pâtes acides un milieu favorable à leur développement. Concernant les autres paramètres, les coliformes fécaux, les salmonelles, les anaérobies sulfito-réducteurs, ils n'ont pas été détectés dans un gramme ou 25 g du produit selon le cas.

D'une manière générale, la comparaison avec les résultats des essais en station (à l'UBETA), révèle clairement de l'influence de l'hygiène dans la contamination des pâtes prélevées sur le terrain. En effet les valeurs révélées par l'analyse des résultats des pâtes produites en station sont toutes conformes aux normes. Il apparaît donc que

les mauvaises performances enregistrées au niveau des préparations de terrain sont fortement dues aux mauvaises conditions de préparation surtout pendant la période d'incubation de la pâte qui dure environ 24 heures. Ces résultats confirment les conclusions d'Ahissou (1987) qui mettent en cause le défaut d'hygiène dans les préparations traditionnelles. Les résultats de Houenou (2007) qui contredisent les conclusions de Domnanag *et al.* (1989) au sujet de la contamination des aliments par les moisissures, corroborent avec ceux trouvés en station, preuve que lorsque les conditions d'hygiène sont respectées, le risque de contamination est moindre.

Le type de ferment utilisé n'influence pas la contamination par la flore totale de manière significative ($p > 0,05$). En revanche, le niveau de contamination est plus élevé pour le maïs que pour le mil ou quand les deux céréales sont associées ($p < 0,05$). Pour les autres paramètres, il n'y a pas de différence significative. Le niveau de la flore totale semble donc plus élevé dans la farine de maïs que celle des autres céréales. Selon AFSSA (2006), le maïs subit des attaques microbiennes depuis le champ avec ultérieurement une intensification surtout lorsque les conditions de stockage sont défectueuses. Par ailleurs une différence concernant la charge en flore totale a été notée en fonction des localités. Ainsi les échantillons provenant de Béré sont plus contaminés que ceux de Popériakou ($p < 0,05$). Mais pour les autres paramètres, il n'y a pas de différence significative. Cette observation laisse supposer que certaines familles appliquent mieux les normes sur l'hygiène alimentaire que d'autres.

Qualité physico-chimique des échantillons de pâte

Les échantillons de pâte prélevés à Natitingou avaient un pH variant entre 3,89 et 4,25 avec une moyenne de $4,04 \pm 0,11$ confirmant le goût acidulé du produit. L'acidité titrable de ces échantillons variait entre 0,54 et 0,67% d'acide lactique avec une

moyenne de $0,60 \pm 0,04\%$. La teneur en eau était de $74,5 \pm 0,99$. Pour les échantillons produits en station à l'UBETA, les valeurs de ces différents paramètres étaient de $73,89 \pm 0,59$, $0,25 \pm 0,07$ et $4,00 \pm 0,05$ respectivement pour la teneur en eau, l'acidité titrable et le pH. Les valeurs du pH sont similaires à celles obtenues par Yèhouessi (1993), Hounhouigan *et al.* (1993) et Jansen (1990) sur le mawè qui est aussi un produit fermenté obtenu à base d'une céréale, le maïs. Elles sont aussi similaires à celles obtenues par Fandohan *et al.* (2005) sur le mawè dont la durée de fermentation est de 24 heures, contrairement aux valeurs obtenues pour le mawè au jour zéro (pH= 5,90) et le mawè dont la durée de fermentation est de 72 heures du même auteur. Les travaux de Korthals (1976) ont également révélé les mêmes résultats. En revanche pour l'acidité titrable, les valeurs de Yèhouessi (1993) pour le mawè sont plus élevées et oscillent autour de 0,95. Les teneurs en eau des pâtes étaient supérieures à la moyenne révélée par FAO (1970) au sujet des pâtes traditionnelles de maïs et de sorgho ; ce qui expose les pâtes étudiées à la contamination microbienne. Ces différents résultats donnent la preuve que cette pâte est vraiment acide et donc défavorable au développement des bactéries pathogènes avec une teneur en eau favorable au développement des germes d'altération. Ainsi, la mauvaise conservation de ce produit peut permettre une multiplication exagérée des germes. Il revient donc d'assurer une bonne conservation de ces pâtes pour maintenir leur qualité originale et prolonger ainsi leur durée de salubrité. En ce qui concerne la contamination par l'aflatoxine B1, les résultats obtenus ont révélé des taux de contamination élevés dans 13 échantillons sur les 31 prélevés à Natitingou, soit un taux de non-conformité d'environ 42%. Les taux sont supérieurs à 5 ppb, ce qui cadre avec les études de l'OMS (2007) où les teneurs trouvées dans le maïs et produits dérivés sont parfois de l'ordre de 116 ppb au Bénin. On peut aussi noter que les cas de contamination par les aflatoxines sont plus fréquents dans les formules de pâte utilisant

le maïs (Fandohan *et al.*, 2005). Cela est une conséquence de la propension de cette céréale à la contamination mycotoxique. Les valeurs du pH proches de 4 révèlent un aspect positif au niveau de la salubrité du produit puisque les germes pathogènes recherchés sont absents dans tous les échantillons investigués ; Ce qui serait encore plus rassurant si un traitement thermique intervenait. Toutefois, la présence de mycotoxines reste un danger parce que le pH influence peu leur destruction. Les actions d'éducation et de sensibilisation qui devraient être entreprises doivent en tenir compte.

CONCLUSION

Cette étude aura permis d'avoir des informations sur le Tchaamessibu, sa consommation, les conditions de préparation, l'intérêt socio-économique de même que l'aspect sanitaire. De ce point de vue, les analyses révèlent de sérieuses situations de contaminations par la flore non pathogène de même que la présence dans 13 cas sur 31 de la flore fongique générant des toxines. La recherche des paramètres physico-chimiques, a présenté des valeurs de pH proches de 4. Ceci est un aspect positif au niveau de la salubrité du produit surtout si un chauffage devrait intervenir avant consommation. D'une manière générale, la situation est donc de nature à menacer la santé du consommateur et peut être considérée comme un problème de santé publique vu le nombre de plus en plus important de personnes consommant la pâte dans la zone d'étude. Il importe que des actions de sensibilisation et d'éducation soient engagées en direction des populations cibles. Ces actions doivent porter sur les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication à présenter sous des formes simples et compréhensibles par les populations.

Remerciements : les auteurs remercient la Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée pour sa contribution technique à la réalisation de ses travaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFSSA (2006).** Évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Rapport synthétique de Décembre 2006. 82 p.
- Ahissou J. (1987).** Appréciation de la situation hygiénique et alimentaire dans la ville de Cotonou. Actes de l'atelier pour améliorer les pratiques alimentaires hygiéniques au niveau des ménages et vendeuses d'aliments ou de repas dans la rue, Cotonou. p.6
- Association Bénin Tata Somba (2012) :** Benintatasomba. Consulté le 13 Mai 2013 à l'adresse <http://benintatasomba.wordpress.com/culture-du-benin/natitingou/>.
- Buzby J.C., Roberts T. (2009):** The economics of Enteric infections: Human Foodborne Disease Costs. *Gastroenterology* 136 : 1851- 1862
- Domngang Mbiapo F., Tchana A., Moundipa FP. (1989):** Les aflatoxines dans les céréales et les aliments prêts à la consommation au Cameroun; Céréales en régions chaudes. AUPELF, EDS. John Libbey Eurotext, Paris 1989. pp.157-163.
- Fandohan P, Zoumenou D, Hounhouigan DJ, Marsas WFO, Wingfield MJ, Hell K. (2005):** Fate of aflatoxins and fumonisins during the processing of maize into food products in Benin. *Int. J. Food Microbiol.* 98: 249 – 259
- FAO (1970) :** Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Document sur la nutrition. Rome. 218 p.
- Guiraud J and Calzy (1980) :** Analyse microbiologique dans les industries alimentaires, Paris. 198p.
- Houenou GR. (2007) :** Effet du traitement du maïs à l'actellic super sur la qualité de la pâte de maïs « OWO ». Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi. 37 p.
- Hounhouigan DJ, Nout MJR, Nago CM, Rombouts FM. (1993):** Changes in the physic-chemical properties of *mawè* during fermentation. *J. Cereals Sci.* 17 (3) :291-300

- Jansen JMM (1990) :** Etude d'une pâte fermentée béninoise : Inventaire des caractéristiques physico-chimiques du mawè et leur évaluation pendant la fermentation. Rapport de stage FSA/UNB.
- ICMSF (1986):** Microorganisms in Foods 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications. 2nd Edn., University Toronto Press, Canada.
- Kamkar (2006):** A study on the occurrence of aflatoxin M₁ in Iranian Feta cheese. Food Control. 17(10):768-775
- Korthals AFW (1976) :** Recherche sur la composition chimique et des méthodes de préparation de l'akassa. Institut Royal des Tropiques (KIT). Pays Bas.
- Mairie de Natitingou (2004) :** Plan de Développement Communal. 108 p.
- Malete Y. (2010) :** Contrôle de la qualité sanitaire de Tchaamessibu, une pâte acide consommée dans la commune de Natitingou. Master en Normes, contrôle de qualité et technologie alimentaire. Université d'Abomey-Calavi, 66p.
- Newell DG., Koopmans M., Verhoef L., Duizer E., Aidara-Kane A., Sprong H., Opsteegh M., Langelaar ML, Threfall J., Scheutz F., Van Der Giessen J., Kruse H. (2010):** Food-borne diseases: the challenge of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. Int. J. Food Microbiol. 139 : 3- 15.
- NF EN ISO 6579 (2002):** Microbiologie des aliments-Méthode horizontale pour la recherche des *Salmonella* spp.
- NF EN ISO 6222 (1999) :** Microbiologie des Aliments-Dénombrement des microorganismes revivifiables.
- NF EN ISO 6888 – 1 (1999) :** Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive.
- NF ISO 16649-2. (2001) :** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des *Escherichia coli* B-glucuronidase positive - Partie 2 : technique de comptage des colonies à 44 °C au moyen de 5-bromo-4-chloro-3-indolyl B-D-glucuronate.

NF ISO 6461 – 2 (1985) : Recherche et dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito- réductrices et de *Clostridium* sulfito-réducteurs.

NF ISO 7954 (1987) : Directives pour le dénombrement des levures et moisissures.

NF ISO 4832 (1992) : Méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes -- Méthode par comptage des colonies.

Nout MJR. (1989): Effect of *Rhizopus* and *Neurospora* spp. on growth of *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* and accumulation of aflatoxin B1 in groundnut. Mycol. Res. 93 : 518–23.

OMS (2007) : Cinq clés pour des aliments sûrs. Département sécurité sanitaire des aliments, zoonoses et maladies d'origine alimentaire. 32 p.

OMS, 2003 : Salubrité des Aliments et Santé : Analyse de la situation et perspectives, 2p.

Panisset JC., Doucet L. (2003): Contamination alimentaire. Environnement et santé publique. Fondement et pratiques, Paris, 369 p.

SAS 1989. User's guide (version 6, 4th Edition), Statistical Analysis System, Institute Inc, Cary, United State American.

Yèhouénou B., Ahoussi E., Sessou P., Alitonou GA., Toukourou F., Sohounhloue D. (2012): Chemical composition and antimicrobial activities of essential oils (EO) extracted from leaves of *Lippia rugosa* A. Chev against foods pathogenic and adulterated microorganisms. Afr. J. Microbiol Res. 6(26): 5496-5505.

Yèhouénou B., Noudogbessi JP., Sessou P., Avlessi F., Sohounhloue D. (2010) : Etude chimique et activités antimicrobiennes d'extraits volatils des feuilles et fruits de *Xylopi aethiopica* (DUNAL) A. Richard contre les pathogènes des denrées alimentaires. J. Soc. Ouest Afr. Chim. 29 : 19-27.

Yehouessi B. (1993) : Stabilisation du mawè par séchage : influence de quelques paramètres sur les caractéristiques physico-chimiques du produit. Thèse Ingénieur Agronome. FSA-UNB