

Société Ouest Africaine de Chimie S.O.A.CHIM

Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée (Conakry), Mali, Niger, Sénégal, Togo

Reconnue par récépissé n°96.008/MAT/SG/DGAT/DLPJ du 17.01.1996

Soachim 2016



Tél/Fax (226) 25 30 39 67
Email : soachimsp1994@yahoo.fr
site : www.soachim.org

Université d'Abomey-Calavi,

Université d'Agriculture de Kétou,

Université de Lokossa

17^{èmes} Journées Scientifiques Annuelles de la Soachim 02 – 05 Août 2016, Cotonou – Bénin

**Thème Général : Contribution de la chimie face aux défis de
l'énergie et de l'environnement.**

Document de travail :
Résumés des conférences plénières,
Résumés des communications orales et/ou par affiches



Hommage au Pr, Alassane ABDOULAYE,
Université Abdou Moumouni de Niamey
Membre de la SOACHIM



Université Agricole de
Kétou

Sous le Haut Patronage du Président de la République du Bénin, Chef de l'Etat, Chef du Gouvernement

Sous le parrainage de Madame la Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique du Bénin

Evaluation quantitative du risque lié à la consommation de la viande de bœuf braisée « Choukouya » contaminée par *Clostridium* spp

Emmanuel Diane Dibi^{1,2*}, Tano Kablan¹, Emmanuel Assidjo²

¹Université Nangui Abrogoua, Laboratoire de Biochimie et Technologie des Produits Tropicaux, Département des Sciences Alimentaires, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

²Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire des Procédés Industriels, de Synthèse et de l'Environnement BP 1313 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant : Dibi Emmanuel Diane. E-mail : emmanuella10aya@gmail.com

Contact : (+225) 07421777

Résumé

Les conditions inadéquates de manutention, de transformation et de vente des produits carnés sont à l'origine de nombreuses contaminations microbiennes responsables pour la plupart de toxi-infections alimentaires chez l'homme. L'objectif de l'étude était d'évaluer le risque lié à la consommation de la viande de bœuf braisée (VBB) contaminées par *Clostridium* spp. A cet effet une enquête de consommation et épidémiologique a été réalisée. 189 échantillons de VBB ont été collectés sur sept sites en Côte d'Ivoire (C.I), puis analysés selon la norme NF V 08-061. Le risque lié à *Clostridium* spp. dans VBB a été évalué par une simulation de type Monte Carlo selon le *Codex Alimentarius*. *Clostridium* spp. a été isolé à 70 % avec une charge moyenne de $1,45 \pm 4,34 \cdot 10^6$ UFC/g. La consommation moyenne de VBB était de $114,3 \pm 0,5$ g/pers/jour. Le risque de toxi-infection variait entre 21 % et 24 %, soit 21010 et 24060 cas pour 100 000 habitants. Ce risque est élevé. VBB vendu dans les rues en C.I représente un risque de toxi-infection et *Clostridium* spp. est l'une des causes. Des scénarios devraient être réalisés dans une perspective de gestion du risque afin de préserver la santé du consommateur.

Mots clés: *Evaluation quantitative, Risque, viande de bœuf braisée, Clostridium spp.*

Abstract

Inadequate handling, processing and sale of meat products are causing many microbial contamination responsible for most foodborne illnesses in humans. This study aimed at assessing the associated risk with the consumption of braised beef meat (BBM) contaminated with *Clostridium* spp. strains. For this purpose, consumption and epidemiologic inquiries were conducted, and *Clostridium* spp. count and risk were carried out by using the french standard V 08-061 and the Monte Carlo *Codex Alimentarius* simulation methods on 189 samples collected at seven representative sites in Côte d'Ivoire. *Clostridium* spp was isolated in 70% of samples with an average count of $1.45 \pm 4.34 \times 10^6$ CFU/g. The average of consumption BBM was of 114.3 ± 0.5 g/person/day. This risk varied between 21,01% and 24,06% that is 21,010 to 24,060 cases per 100,000 inhabitants and is higher for an amount of 10^8 CFU of ingested cells. It could be conclude that BBM sold in streets are subject to risk of poisoning links to *Clostridium* spp. So, risk management strategies are essential to preserve the health of consumers.

Keywords: *Assessment Evaluation, Risk, braised beef meat, Clostridium spp.*

1. Introduction

La viande bovine présente un intérêt nutritionnel, compte tenu du profil en acides aminés essentiels des protéines qu'ils contiennent car faisant parti des besoins de l'organisme de l'Homme [1]. Elle est consommée sous plusieurs formes parmi lesquelles la forme en soupe, en grillade ou le type barbecue « Choukouya » [2]. Le type barbecue ou viande braisée, est un met à base de viande de bœuf ou autre viandes cuites à l'air libre aux feux de charbon ou de bois. Il est consommé par de nombreuses populations dans le monde et occupe une place importante dans l'alimentation de plusieurs pays en voie de développement [3]. Particulièrement, en Côte d'Ivoire, il est classé dans la catégorie des aliments vendus sur les voies publiques « aliments de rues ». Ainsi, on dénombre plusieurs points de vente et de consommation de la viande de bœuf cuite hors foyer sous la forme braisée communément appelé « Choukouya ». Le risque d'intoxications associées à celui-ci reste une menace et un problème majeur de santé publique [4].

La viande, malgré ses propriétés nutritionnelles est souvent préparée dans des conditions hygiéniques échappant à tout contrôle officiel, ce qui favorise des contaminations d'origine microbiologique [5]. Les mauvaises conditions de vente, impliquant les fréquentes manipulations pré et post-cuisson, la cuisson insuffisante, peuvent constituer des facteurs de risques de contamination par les germes pathogènes mais surtout ceux sporulés tel que *Clostridium* spp. responsable de toxi-infection chez l'homme [6].

Certains études menées dans le secteur, des aliments vendus sur les voies publiques, ont permis de d'identifier les problèmes spécifiques et de mettre en place des stratégies visant à contrôler les effets négatifs. Il a été constaté qu'en Afrique, particulièrement en Côte d'Ivoire très peu d'intérêt est accordé à ce secteur vu

le nombre infime d'études d'évaluation des risques biologiques ou chimiques réalisées [7]. La viande de bœuf est entièrement intégrée dans les habitudes alimentaires de la population ivoirienne. Il est donc nécessaire de connaître le niveau de risque de toxi-infection lié à la présence des *Clostridium* sulfido-réducteurs dans la viande de bœuf braisée « Choukouya » dans la population exposée. L'objectif général de cette étude est d'évaluer le risque de toxi-infection associé à la consommation de la viande de bœuf « Choukouya » contaminée par *Clostridium* spp.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Echantillonnage : Trois campagnes de prélèvements ont été conduites sur une période de 12 mois allant Juillet 2012 à Juin 2013. Le matériel utilisé est constitué de viande de bœuf braisée « Choukouya » vendues dans les rues de sept localités en Côte d'Ivoire. Au total, soixante trois 189 échantillons ont été collectés. Chaque échantillon, provenant d'un lot qui coûte 500 f sur les différents lieux de vente, pesait environ 100 à 150 g et fut emballé dans du papier aluminium stérile, soigneusement scellé, étiqueté et envoyé directement au laboratoire.

Enquête de consommation : La période de l'étude était d'un an (12 mois). Au total 900 (neuf cent) individus ont été choisis de façon aléatoire pour l'enquête. L'intérêt de l'enquête a été de déterminer l'impact de la consommation de la viande de bœuf braisée « Choukouya » sur le consommateur et la quantité journalière de consommation de la viande de bœuf braisée. Ainsi, le risque de toxi-infection lié à la consommation de la viande bœuf braisée a été évalué suite à une enquête de consommation réalisée à l'aide d'un questionnaire individuel structuré à passage unique.

Analyses microbiologiques : La recherche et le dénombrement des formes végétatives des *Clostridium* sulfido-réducteurs sur la gélose tryptone sulfite à la néomycine (TSN) selon la norme NF 08-061. Les formes sporulés ont été recherchés après un réchauffement au bain marie réglé à 80°C pendant 10 minutes selon la norme XPV 08-061. Le dénombrement moyen en milieu solide est déterminé a été calculé selon la norme ISO 7218.

Evaluation du risque : L'évaluation du risque lié à *Clostridium* spp dans la viande de bœuf braisée a été effectuée suivant la méthode de la Commission du *Codex Alimentarius*. Elle s'est déroulée en 4 étapes qui sont

- **L'identification du danger, la caractérisation du danger :** Basé sur la littérature.
- **Évaluation de l'exposition et estimation du risque de toxi-infection :** cette étape établit un modèle mathématique entre la quantité de microorganismes ingérée et la quantité de consommation. Ainsi, la probabilité d'ingérer VBB contaminée, est calculée comme étant le produit de la distribution de la contamination de VBB et de la distribution de la consommation de la population selon l'expression :
 $I = C \times Q$
- **La caractérisation du risque :** La probabilité de tomber malade ou le risque (R) de la survenue de la maladie pour la population étudié a été déduit.

Analyses statistiques

Les données ont été saisies avec le logiciel de traitement IBM SPSS Statistics 20.0 (IBM Corporation, SPSS Inc Chicago, USA) et transféré sur Excel. Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel XLSTAT 2014. Les analyses microbiologiques, elles ont été comparées à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA) à un facteur au seuil de signification fixé à $p = 0,05$. Une simulation de type Monte Carlo a été faite à l'aide du logiciel MATLAB R 2012a.

3. Résultats et discussion

3.1. Prévalence de *Clostridium* spp.

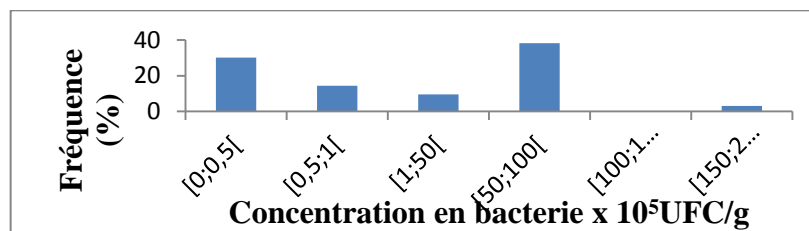
Clostridium spp a été isolé dans la viande de bœuf braisée, les échantillons contenaient les formes végétatives et les formes sporulées dans des proportions respectivement de 70 % et 58,73 %. Les charges moyennes *Clostridium* spp. dans VBB étaient de $1,45 \pm 4,34.10^6$ UFC/g pour les formes végétatives et $0,8 \pm 0,0$ pour la forme sporulée (**Tableau 1**).

4. **Tableau 22: Taux de contamination et charge moyenne de bactérie dans VBB**

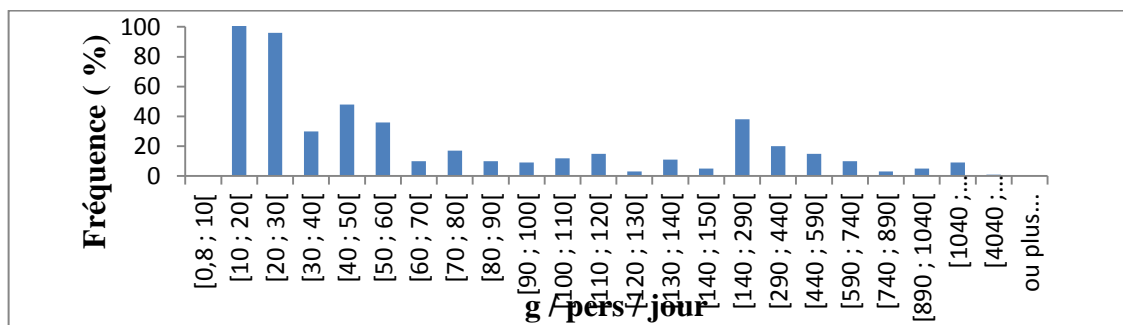
	VBB	
	Forme sporulée	Forme végétative
<i>Clostridium</i> spp	111/189	132/189
Taux de contamination	58,73 %	70 %
Charge moyenne (.10 ⁶ UFC/g)	0,8 ± 0,0	1,45 ± 4,34

3.2 **Risque de toxi-infection lié à la consommation de VBB vendue sur les voies publiques selon la méthode probabiliste.**

La **figure 2** illustre l'évolution de la distribution de la contamination des échantillons de VBB prélevés à travers les sept sites. Elle montre que les charges microbiennes 46,30 % des échantillons analysés ont des niveaux de contamination supérieur 10⁵ UFC/g qui est la concentration maximal de *Clostridium* dans un aliment prêt à la consommation. La taille minimale et maximale pour une portion de VBB varie respectivement entre 0, 8 à 10 g et 20 à 60 g. La taille de la portion journalière la plus élevée est comprise entre 10 et 20 g/pers/jour. La consommation moyenne de VBB par individu par jour a été estimée à 114,3 ± 0,5g/pers/jour (**Figure 3**).



5. **Figure 30:** Distribution de la charge microbienne (*Clostridium* spp) dans les échantillons de VBB



6. **Figure 31:** Distribution de la consommation journalière de VBB

Le résultat de la simulation par la méthode de Monte Carlo de la distribution de la charge microbienne (*Clostridium* spp.) et de celle des quantités journalières de la viande de bœuf braisée « Choukouya » consommé est présenté à la **figure 3**. Elle représente la distribution de l'ingestion de *Clostridium* spp. par les consommateurs.

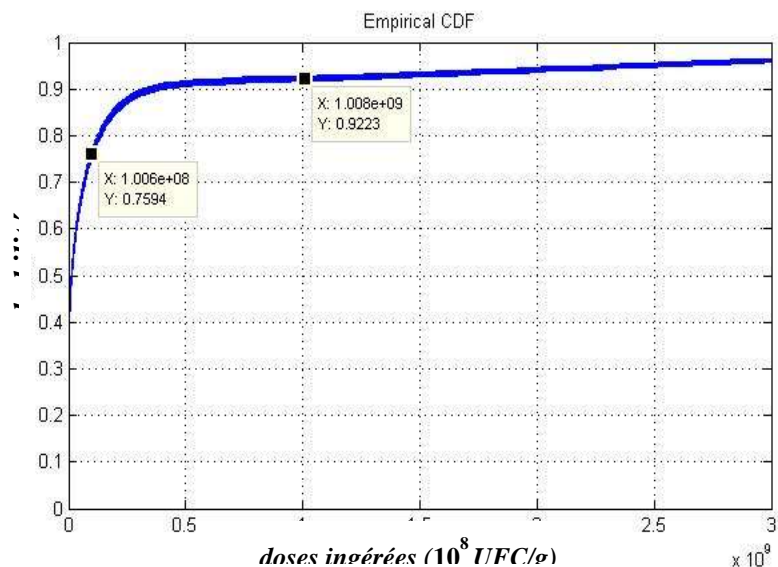


Figure 32: Probabilité de doses ingérées de *Clostridium* spp

Discussion

Les analyses microbiologiques ont montré que *Clostridium* spp est présent sous la forme végétative dans 70 % des échantillons analysés et 58,73 % sous la forme sporulé. Ces résultats sont proches des travaux de Kra et al sur les brochettes cuites qui ont trouvés *Clostridium* spp sous les formes végétatives (76,40 %) et sporulés (83,14 %). Ces proportions attestent que VBB serait produit dans de mauvaises conditions hygiéniques lors d'une cuisson insuffisante ou d'un mauvais réchauffage après cuisson. La cuisson et le réchauffage après cuisson sont des moyens de préservation de la qualité microbiologique des aliments. Mais, il constitue un facteur de risque de contamination car VBB mal cuite ou mal réchauffé est propice au développement des spores de *Clostridium* spp. En effet, lorsque les formes végétatives sont dans les conditions non favorables à leur croissance ou stressées par la chaleur, elles s'enkystent pour donner des spores et à des concentrations plus élevée [9]. Ce taux pourrait aussi traduire une contamination due à une conservation prolongé dans de mauvaises conditions hygiéniques. Du faite que ce met soit parmi les aliments vendues sur les voies publique, elle est favorable à une contamination microbienne susceptible de provoquer des toxi-infections [10]. Par ailleurs la poussière générée par la circulation des véhicules pourrait constituer un vecteur majeur de transmission de *Clostridium* spp. du faite qu'elle possède des espèces telluriques qui peuvent contaminer les aliments [11].

La consommation de VBB moyenne est de $114,3 \pm 0,5$ g/pers/jour. Les multiples activités de divertissements, de la présence de restaurants et d'autre site de détente observés dans les grandes villes du pays pourraient justifier ces résultats.

Le danger microbien étudié est *Clostridium* spp renfermant plusieurs espèces pathogènes. Cette bactérie a été choisie à cause de son pouvoir pathogène. En effet, ingéré en grande nombre (10^6 ufc/g), elle produit une toxine dans le tractus intestinal de l'homme provoquant ainsi des infections. Ainsi, les résultats de l'évaluation du risque de toxi-infection lié à la consommation de VBB contaminée par *Clostridium* spp ont révélé que le risque varie entre 21,01 % et 24,06 %, soit entre 21010 et 24060 cas de toxi-infection à *Clostridium* spp pour 100 000 habitants. Le risque de toxi-infection lié à la consommation VBB « Choukouya » contaminée par à *Clostridium* spp est réel. Cette probabilité de tomber malade élevé pourrait s'expliquer par la forte proportion (46,30 %) d'échantillons dont les niveaux de contamination sont supérieur 10^5 UFC/g qui est la concentration maximale de *Clostridium* dans un aliment prêt à consommer. Ce risque peut s'accroître avec la possibilité des contaminations croisée provoquée par la qualité d'ustensile affecté pour la consommation. De ce fait, il est remarqué que dans plusieurs points de vente, l'utilisation récurrente d'ustensiles en plastique à des surfaces souvent égratignées et non nettoyé avec la présence de la poussière car stocké depuis plusieurs heures pourrait être la cause d'une contamination croisée. Cette situation représente un risque de ré-contamination de la VBB au moment de sa consommation car la poussière et les égratignures dans les ustensiles pourraient constituer un nid de microorganismes en générale et de *Clostridium* spp en particulier, capable de former des biofilms

sur des surfaces inertes [12]. Les affections provoquées par *Clostridium* spp peuvent se traiter en 2-3 jours. En Côte d'Ivoire, les consommateurs sont rares à déclarer leur mal auprès des centres de santé ou ont du mal à faire un lien entre leur malaise et l'aliment consommé. Cependant, parmi les consommateurs, des cas graves qui ont nécessité un arrêt de travail et des cas d'hospitalisation d'un à trois jours ont été rapportés.

7. Conclusion

Cette étude a permis de mettre en évidence, la mauvaise qualité hygiénique de la viande de bœuf braisée « Choukouya » vendus dans les rues populaires de plusieurs villes en Côte d'Ivoire. En effet, les analyses microbiologiques effectuées sur les échantillons de ce produit ont révélé qu'un nombre élevé de ceux-ci contient des *Clostridium* spp. Ce met beaucoup prisé par la population ivoirienne représente un risque sanitaire pour le consommateur et un cas de santé publique dans les villes étudiées. Aussi, l'étude d'évaluation du risque de toxi-infection à *Clostridium* spp lié à la consommation de la viande de bœuf braisée « Choukouya » a révélé que ce risque est réel et peut engendrer entre 21010 et 24060 cas pour 100 000 habitants. Ces résultats doivent attirer l'attention des autorités pour une sensibilisation sur les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication de produit.

8. Bibliographiques

- [1]. **Patureau-Mirand P., Rémond D., 2001.** Viandes Prod. Carnés, 22, 103-107
- [2]. **Lihan Huand., (2003).** Estimation of growth of clostridium perfringens in cooked beef under fluctuating temperature conditions. *Food Microbiology*. 61, 4441- 4447.
- [3]. **Miller M., Gravel D., Mulvey M., Talor G., Boyd D., Simor A., (2010).** Health care-associated Clostridium difficile infection in Canada : patient age and infecting strain type are highly predictive of severe outcome and mortality. *Clinical Infections Diseases*. 50,194-201.
- [4]. **OMS. (2010).** Mesures de base pour améliorer la sécurité sanitaire des aliments vendus sur la voie publique. Note d'information INFOSAN N° 3/2010- Sécurité sanitaire des aliments vendus dans la rue, Genève, suisse, 6 p.
- [5]. **Glazy pierre et Guiraud Joseph., (2003).** L'analyse microbiologique dans les industries agroalimentaires. *Edition de l'usine nouvelle*, France, 223 pages.
- [6] **Mari Nevas, Sebastian Hielm, Miia Lindstrom, Helmut Horn, Kari Koivulehto, Hannu Korkeala., (2002).** High prevalence of Clostridium Botulinum types A and B in honey samples detected by polymerase chain reaction. *International Journal of Food Microbiology* 72, 45-52.
- [7]. **Grace D., Makita K., Ethe E. K. K. et Bonfoh B. (2010).** Safe food , fair food : Participatory risk analysis for improving the safety of informally produced and marketed food in sub Saharan Africa. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 8(S): 3R11.
- [8]. **Kra, A. K., Adjéhi D. T., Zinzendorf, N.Y., Dje, M K, Loukou, Y.G, (2011).** Prevalence of sulfite reducing Clostridium species in barbecued meat in Abidjan, Côte d'Ivoire ” *Journal of Applied Biosciences* 38: 2518 – 2522.
- [9]. **Akhtar, S., Paredes-Sabja, D., Sarker, M.R., (2008).** Inhibitory effects of polyphosphates on clostridium perfringens growth, sporulation and spore outgrowth. *International Journal of Microbiology*. 25, 802-808.
- [10]. **Kra, K. A., Adjéhi, T. D., Kouadio F.N, Kouadio C. Y., Koffi, M.D., Yao, G. L., (2012).** Condition hygiéniques des vendeurs et affections liées à la consommation de la viande bovine cuite vendue aux abords des rues de la ville d'Abidjan (Côte D'Ivoire) *Microbiology.Hyg.Alim.* Vol 24, N°71.
- [11] **Bendeck M. A. G. (2013).** Alimentation de rue à Bamako au Mali: problématique et approches d'intervention. *Mali Sante Publique*, 3(1): 116-118.
- [12]. **Clifford Simong et Silas Mwarkurudza., (2008).** Clostridium difficile in broiler chickens sold at market places in zimbabwe and their antimicrobial susceptibility. *International Journal of food Microbiology*, 124, 268-270.
- [13] **Ankolekar C., Labbé R.G. (2010).** Physical characteristics of spores of food-associated isolates of the *Bacillus cereus* group. *Applied and Environmental Microbiology*, 76 : 982-984.
- [14] **Dosso M., Coulibaly M et Kadio A., (1998).** Place des diarrhées bactériennes dans les pays en développement. Institut Pasteur de Côte d'Ivoire .*Service des maladies infectieuses CHU de Treichville*, Abidjan, Côte d'Ivoire, 33.