



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Contrôle de la qualité microbiologique des aliments de la rue vendus dans le milieu scolaire à Niamey (Niger)

Chaibou YAOU^{1*}, Mahamadou ABOUBACAR ALI², Mamadou LEWAMY¹ et Hassimi SADOU¹

¹Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni, Département de Chimie, BP 10662, Niamey- Niger.

²Faculté d'agronomie et des Sciences de l'environnement, Université Dan Dicko Dankoulodo, BP : 465, Maradi- Niger.

*Auteur correspondant ; E-mail : cyaou@hotmail.com , Tél : 0022797709544.

Received: 21-03-2024

Accepted: 04-05-2024

Published: 30-06-2024

RESUME

L'accès à une alimentation saine en milieu scolaire est extrêmement important, surtout dans les pays en développement comme le Niger. Les collations dans les écoles permettent aux écoliers de mieux s'alimenter. Cependant, les lacunes en matière de salubrité entourant la préparation et la vente des aliments entraînent de grands risques pour la santé des écoliers. L'objectif de cette étude était d'évaluer la qualité hygiénique des aliments vendus dans les écoles de Niamey. La collecte des échantillons s'était déroulée auprès de 60 vendeurs au sein de 20 écoles de l'arrondissement communal Niamey V entre mars et avril 2022. Le niveau de salubrité et d'hygiène a été évalué selon une grille de questionnaires. La qualité microbiologique des aliments a été évaluée à partir des analyses des paramètres microbiologiques. La vente d'aliments était exercée surtout par les femmes (95%) et l'âge moyen de vendeurs était de $40,73 \pm 11,53$ ans et près de la moitié (43,3%) n'étaient pas scolarisés. La majorité des vendeurs utilisait des tables insalubres (77,8%). Les aliments étaient souvent exposés au soleil et à l'air libre (96,7%). Quant aux habits et à l'hygiène des vendeurs, la plupart portaient leur tenue habituelle (98,3%) et le lavage des mains n'était pas régulier. Pour l'analyse microbiologique, 100% des échantillons étaient non satisfaisants pour la Flore Aérobie Mésophile Totale, Coliformes Totaux, Coliformes Thermotolérants et staphylocoque; en effet, 23,3% et 35% des échantillons étaient non conformes respectivement pour salmonelles et *Escherichia coli*. Les conditions d'hygiène dans lesquelles les aliments vendus dans les écoles étaient non satisfaisantes et les charges microbiennes observées pourraient être dommageables à la santé des écoliers.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Qualité hygiénique, analyse microbiologique, aliments vendus, écoles, Niamey-Niger

Microbiological quality control of foods sold in schools in Niamey (Niger)

ABSTRACT

Access to healthy food in schools is extremely important, especially in developing countries like Niger. Collations allow to student to eat better. However, deficiencies in the safety and quality of preparation and sale of food in schools pose great health risks, which have the consequences for the psychological development of students. The objective of this study was to assess the hygienic quality of food sold in schools in Niamey. Data collection took place from March to April 2022, from 60 sellers of food in 20 schools of Niamey commune. The

level of sanitation and hygiene was assessed using an observation questionnaire grid. The microbiological quality of food was assessed from laboratory analyses. The sample was 95% sex female and the average age sellers was 40.73 ± 1.53 years, and almost half (43.3%) had no level of formal education. Several problems related to the safety and hygiene of the food offered were observed. A large majority of vendors used unsanitary tables (77.8%). The food offered was often exposed to the sun and/or placed in the open air (96.7%). Finally, all the sellers did not offer any hand washing device. For the microbiological analysis, 100% of samples were unsatisfactory for Total Aerobic Mesophilic Flora, Total Coliforms, Thermotolerant Coliforms or Faecal Coliforms and Staphylococcus. However, 23.3% and 35% of the samples were respectively non-compliant for *salmonella* and *Escherichia coli*. The hygienic conditions in which food is sold in schools are unsatisfactory and the microbial loads observed could be harmful to the student's health.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Hygienic quality, microbiological analysis, food sold, Schools, Niamey-Niger.

INTRODUCTION

Les villes africaines connaissent depuis plusieurs années une poussée démographique et un essor économique important. Il s'ensuit le développement de plusieurs activités de restauration, étant donné que les habitants se retrouvent dans l'obligation de s'assurer une restauration à prix relativement bas hors du domicile familial (Chauliac et al., 1998). La consommation d'aliments fournis par ce secteur est certes une source de revenus pour de nombreuses familles ; elle permet également d'assurer les besoins alimentaires des enfants scolaires dans la journée. Face à la difficulté, voire l'impossibilité de rentrer se restaurer dans le cadre familial aux heures de pause, les élèves se rabattent alors sur les cantines ou autres lieux de restauration au sein de leur établissement ou dans les alentours (Fanès et al., 2018). Ce sont ainsi des milliers d'enfants nigériens qui consomment des aliments préparés hors domicile familial.

Des études ont montré que les aliments vendus aux abords des rues de nos villes et dans les lieux publics comme les écoles constituent un problème majeur de santé publique grâce à la multiplicité et la diversité de la flore microbienne qu'ils véhiculent (Baba-Moussa et al., 2006 et Fanès et al., 2018). Le matériel de préparation et de conditionnement, la propreté du site de préparation et de vente, l'hygiène corporelle individuelle des vendeuses sont autant de facteurs de risques de contamination qui peuvent influencer

négativement sur la qualité microbiologique et sanitaire de ces aliments (Baba-Moussa et al., 2006). La conséquence est l'intoxication alimentaire fréquente, avec des effets parfois difficilement gérables (PAM et BM, 1993).

Les intoxications alimentaires dues à l'ingestion des microorganismes et des toxines microbiennes dans les aliments sont répandues à travers le monde. Dans les pays en voie de développement, les infections alimentaires demeurent un gros problème de santé publique puisqu'elles peuvent atteindre une population très importante (Malvy et Djossou, 2009). Ces intoxications alimentaires sont très fréquentes dans les pays africains où l'alimentation de rue permet à plus de 80% des populations urbaines de s'alimenter facilement et à moindre coût (Baba-Moussa et al., 2006). Les microorganismes pouvant causer des toxico-infections alimentaires sont les virus, les parasites et les bactéries. On peut retenir entre autres, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Salmonella* et les staphylocoques (*Staphylococcus aureus*). Dans l'alimentation, plusieurs produits peuvent être responsables des infections alimentaires et différents facteurs de risques peuvent y être rattachés; notamment ceux d'hygiène (Barro et al., 2002).

L'accès à une saine alimentation en milieu scolaire est extrêmement important, surtout dans les pays en développement. Les collations dans les écoles permettent aux écoliers de mieux s'alimenter afin de rester concentrés pendant leurs cours et d'avoir de

meilleurs résultats. Les collations en milieu scolaire permettent donc de rehausser le niveau de scolarisation des écoliers et de développer l'économie du pays. Cependant, les lacunes en matière de salubrité et de qualité entourant la préparation et la vente des aliments en milieu scolaire entraînent de grands risques pour la santé qui ont des conséquences sur le développement psychologique des écoliers (Naibe, 2019). L'objectif de ce travail était d'évaluer la qualité microbiologique des aliments vendus en milieu scolaire à Niamey.

MATERIEL ET METHODES

Site d'études

La commune 5 de Niamey (Niger) a été retenue pour la collecte des échantillons (Figure 1). Les écoles situées dans cette commune ont été sélectionnées selon la méthode aléatoire simple. Les critères qui ont prévalu pour la sélection sont l'accessibilité d'échantillons, la présence d'un point de ravitaillement et l'avis favorable de l'administration pour l'échantillonnage. Sur la base de ces trois critères, 20 écoles ont été sélectionnées sur les 44 écoles pré-enquêtées.

Matériel

Types de produits alimentaires

Les produits alimentaires échantillonnés sont les aliments vendus sur la voie publique (AVP) qui sont d'une très grande diversité. Seuls les types des aliments suivants : Dambou (couscous traditionnel à base de maïs ou du riz), Awara (tofu de soja), les produits laitiers (yaourt ou Déguè) ou lemoun hari (boisson sucrée traditionnelle) ont été retenus pour les analyses microbiologiques; ces produits alimentaires sont les plus consommés quotidiennement par les élèves dans les établissements scolaires.

Méthodes

Collectes d'échantillons

Les échantillons ont été prélevés dans vingt (20) écoles d'arrondissement communal Niamey 5. Les sachets stériles ont été utilisés

pour les prélèvements des échantillons. Au total 60 échantillons ont été prélevés : Les aliments prélevés étaient les Dambou, Awara et les produits laitiers ou boisson sucrée à raison de trois (3) échantillons par école ou vingt (20) échantillons par type d'aliment. Chaque prélèvement est accompagné d'une fiche de prélèvement.

Transport d'échantillons

Les prélèvements ont été acheminés dans une glacière dans les plus brefs délais au laboratoire pour les analyses.

Analyses microbiologiques des échantillons

Préparation des échantillons

C'est le protocole défini par l'arrêté du 21 décembre 1979 de la réglementation française qui a été utilisé. Pour les produits solides, une masse de 10 g a été prélevée dans chaque unité d'échantillon et diluée dans un flacon contenant 90 ml d'eau peptonée tamponnée. Le mélange était mis dans un sachet stérile de stomacher et broyer pendant 2 mn. Le surnageant a été récupéré dans un flacon ; cela représente la solution mère qui a une densité de 1 soit un facteur de dilution de 10^{-1} ; pour les produits laitiers, une dilution au tiers a été réalisée et quant aux boissons sucrées, elles constituent la solution mère. À partir de chaque solution mère, des dilutions successives ont été réalisées. À cet effet, 1ml de la solution mère a été introduit dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT) stérile, à l'aide d'une pipette graduée stérile; cela correspond à une dilution 10^{-2} . Ainsi, 1ml de cette solution a été introduit dans un autre tube à essai contenant 9ml du diluant, ainsi de suite jusqu'au 7^{ème} tube.

Recherche des germes

La flore mésophile aérobie totale (FAMT), les coliformes totaux, les coliformes fécaux ou coliformes thermo tolérants [*Escherichia coli* (*E. coli*)], les staphylocoques présumés pathogènes et les salmonelles ont été recherchés. Le dénombrement de FAMT a été effectué selon la norme ISO V 08-051(1992)/

ISO 4833. Les boîtesensemencées ont été incubées à 30°C pendant 24 à 72 heures. Des colonies blanchâtres poussées en profondeur ont été dénombrées. Le dénombrement de coliformes totaux a été réalisé selon la norme ISO V 08-015 (1991) / ISO 4832, sur la gélose VRBL. Les boîtes ont été incubées à 37°C pendant 24 à 48h. Les colonies rouges-vives ou rosâtres ont été comptées. Le dénombrement des Coliformes Fécaux (CF) et *Escherichia coli* a été fait sur le milieu VRBL (Violet Red Bile Latose) et EMB (Eosine methylene blue) selon la norme ISO 3811 : 1979. L'incubation a été faite à 44±0,5°C pendant 24 à 48 heures. Seules les colonies rouges de diamètre supérieur à 0,5mm en profondeur sont dénombrées pour les Coliformes Fécaux et les colonies vertes à reflet métallique ont été comptées sur le milieu EMB pour *E. coli*. Le dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes a été fait sur le milieu Baird Parker téllurité. L'incubation a été faite à 37°C pendant 24 à 48 heures. Les colonies noires, brillantes, bombées et entourées d'une zone opaque et d'un halo clair étaient prises en compte. La recherche des *Salmonelles* a été faite en trois étapes selon la norme ISO 3565: 1975:

- Pré-enrichissement avec de l'eau peptonée tamponnée pendant 24h à 37°C;
- Un enrichissement sur le milieu sélectif liquide : Rappaport Vassiliadis (RV) et MKTTN (Muller Kauffmann au Tétrathionate et Novobiocine);
- Isolement sur les milieux sélectifs solides (gélose Hektoen et Xylose Lysine Desoxycholate (XLD)).

Lecture et interprétation

Selon la norme Française V 08-011, chaque boîte retenue devra contenir au plus 300 colonies et au moins 15 colonies. Le nombre de micro-organismes par gramme de l'échantillon, était calculé à partir des boîtes

retenues au niveau de deux dilutions successives en appliquant la formule ci-dessous :

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1+n_2 \times 0,1)^d}$$

Les résultats ont été traités statistiquement avec le logiciel Excel et les critères d'appréciation des échantillons utilisés sont les normes françaises. Ils sont définis par l'arrêté du 21 décembre 1979, relatifs aux critères auxquels doivent satisfaire certaines denrées animales ou d'origine animale, paru au journal officiel du 10 janvier 1980 (France République, 1980). Pour les plats cuisinés, la charge microbienne normale pour :

Les microorganismes aérobies (FAMT) à 30°C : 5.10⁵ UFC/grammes d'aliment ; les coliformes totaux (CT) 30°C : 10³ UFC /gramme d'aliment ; les coliformes fécaux (*Escherichia coli*) : 10³ UFC /gramme d'aliment ; les staphylocoques pathogènes : 10² UFC par gramme d'aliment ; les salmonelles : absence dans 25 grammes d'aliment.

L'interprétation des résultats se fait selon un plan à 3 classes, m (marge) est considéré comme étant le critère microbiologique :

- ✓ Les résultats inférieurs ou égaux à 3 m le produit est satisfaisant ;
- ✓ Les résultats supérieurs à 3 m et inférieurs ou égaux à 10 m le produit est acceptable ;
- ✓ Les résultats supérieurs à 10 m le résultat non satisfaisant.

Dans notre expérimentation, le dénombrement des germes se fait dans des milieux solides.

Analyse statistique

Les logiciels statistiques SPSS version 23.0-2015 (IBM SPSS Statistics for Windows, version 23.0 Armonk, NY : IBM Corp) et Mini-tab ont été utilisés pour les traitements de données ; le test de *chi-deux* pour le calcul des variables qualitatives.

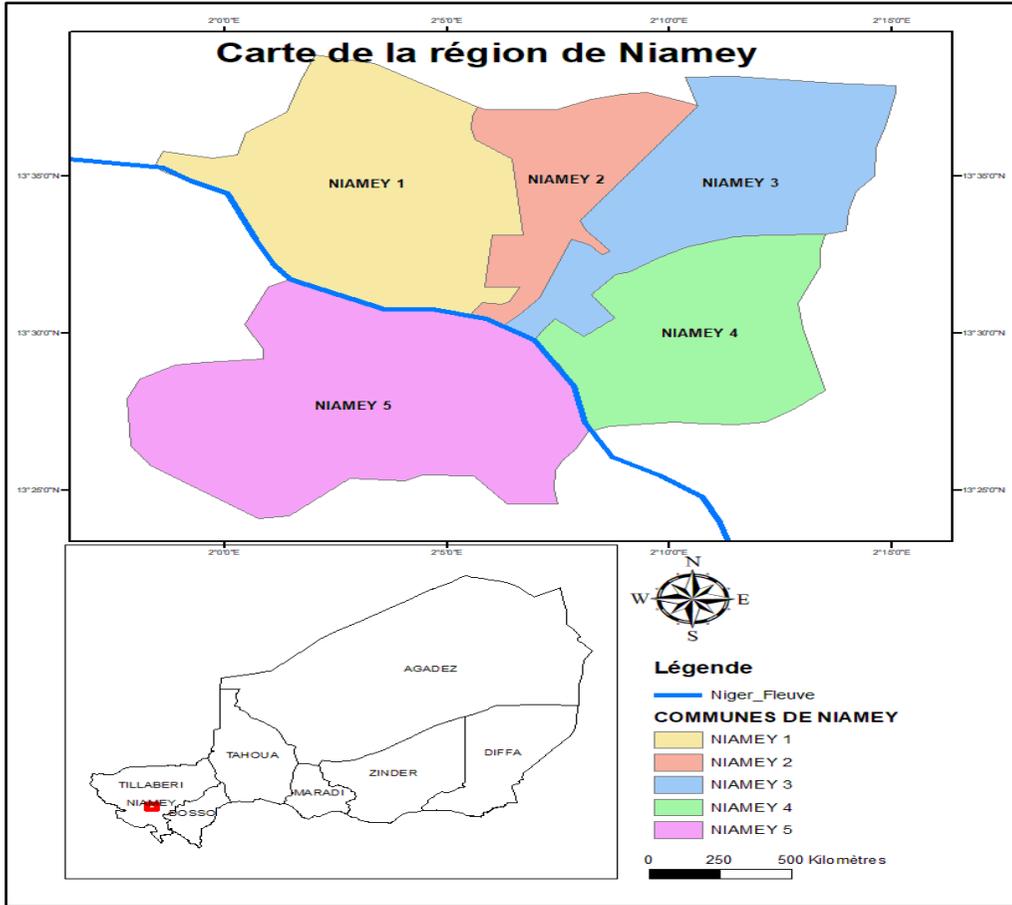


Figure 1 : Carte du Niger.

RESULTATS

Enquête sur les caractéristiques sociodémographiques et professionnelles des vendeurs

Le Tableau 1 présente les caractéristiques sociodémographiques et professionnelles de vendeurs d'aliments enquêtés. Il ressort que, la majorité des vendeurs étaient des femmes (95%) avec un âge moyen de 40,73 ans $\pm 11,53$ ans. La tranche d'âges des vendeurs, la plus impliquée dans cette activité était celle de 35 à 60 ans (70%) suivie des moins de 35 ans (26,7%) ; alors que le groupe d'âge de plus de 60 ans ne représentait que 3,3% des vendeurs. Concernant le niveau de la scolarisation, 43,3% des vendeurs n'ont pas été scolarisés, 36,7% avaient un niveau d'études primaires, 18,3% avaient un niveau secondaire et seulement

1,7% avaient un niveau d'études supérieures. D'une manière générale, la plupart des vendeurs (85,3%) n'avaient reçu aucune formation liée à leur métier; seulement 14,7% des vendeurs scolarisés ont reçu des formations professionnelles dans le domaine de la transformation des aliments.

Enquête sur les lieux de vente, tenue et hygiène des vendeurs

Les lieux d'activités des vendeurs étaient des espaces qui leur ont été alloués par l'école, ou soit des espaces qui étaient généralement utilisés par l'école elle-même sous forme de cantines. En ce qui concerne les moyens de vente, la majorité des vendeurs (93,3%) disposaient leurs aliments sur une table. Pour la vente des jus, des yaourts et des déguës, 6,7% des glacières servant comme

contenants ont été déposés à même le sol. Seulement 36,7% des aliments ont été protégés contre les insectes alors qu'un nombre élevé de vendeurs (63,3%) vendait les aliments qui étaient accessibles même aux insectes comme les mouches. Lors de la vente, la plupart des aliments enquêtés (96,7%) étaient exposés à l'air libre (Tableau 2). Sur l'ensemble de vendeurs, 98,3% exerçaient leurs activités avec leur propre tenue de ville qu'ils jugeaient propre. Tous les vendeurs avaient les mains propres et les ongles soignés au moment de l'enquête. Cependant, la propreté des mains serait à relativiser dans la mesure où nous avons observé que les vendeurs ne se lavaient pas les mains régulièrement (100%). Concernant la protection des cheveux, 95% de vendeurs avaient des cheveux couverts. Pour le contrôle médical, 100% des vendeurs ont déclaré avoir un suivi médical de façon régulière chez des médecins et les admirateurs ont confirmé la présence de carnet de contrôle médical. Dans leurs pratiques, tous les vendeurs protégeaient effectivement les aliments sur les étalages. Pour servir les aliments, la totalité des vendeurs n'utilisaient pas du matériel de protection comme le gant, la bavette, etc. On avait aussi constaté que les contenants utilisés étaient essentiellement des plastiques et utilisaient directement leurs mains pour servir les clients.

Enquête sur les propretés des ustensiles et lavage de mains

Les ustensiles dans lesquels étaient servis les élèves étaient continuellement réutilisés sans lavage. Tous les ustensiles ont été lavés à la fin de la journée. Il n'existait aucun dispositif de lavage des mains avant et après avoir consommé les plats par les clients. En somme, en ce qui concerne la salubrité et l'hygiène autour des aliments, on pouvait affirmer que les aliments sont généralement exposés à l'air libre et au soleil, même s'ils étaient souvent protégés. On a retrouvé certains vendeurs dans des espaces inadéquats, c'est-à-dire à côté des clôtures des écoles, près d'animaux errants ou encore en présence

d'insectes nuisibles et de mouches. L'hygiène des vendeurs était globalement inadéquate, compte tenu du fait que la fréquence de lavage des mains n'était pas régulière. Enfin, il faut retenir que les pratiques quant au nettoyage des ustensiles et du lavage de main étaient non satisfaisantes.

Résultats microbiologiques

Les résultats globaux de l'analyse microbiologique des échantillons des aliments analysés lors de cette étude sont résumés dans le Tableau 3. Les résultats montrent que sur les 60 échantillons analysés, 100% étaient non conformes aux normes microbiologiques pour la flore aérobie mésophile totale (FAMT), les staphylocoques, les coliformes totaux et fécaux. D'après les résultats de cas d'aliments suspects répertoriés dans le Tableau 3, on peut noter que pour les FAMT, les coliformes, les staphylocoques, tous les échantillons étaient de qualité non satisfaisante donc ils ne répondaient pas aux exigences microbiologiques. Pour les cas d'*Escherichia coli*, 21 échantillons (35%) étaient conformes aux normes microbiologiques. Pour les salmonelles, 14 échantillons (23,33%) étaient de qualité non satisfaisante. Parallèlement, la présente étude a montré que la totalité des échantillons prélevés (100%) avaient une charge microbienne extrêmement élevée en coliformes. Par ailleurs, il est très inquiétant de noter la présence marquée des salmonelles dans 14 échantillons analysés.

Le Tableau 4 présente les charges bactériennes moyennes des échantillons des aliments de la rue vendus dans les écoles de Niamey V. L'analyse de ce tableau montre qu'*Escherichia coli* étaient les germes les moins retrouvés dans les aliments (moins de 1% de la charge microbienne) (Figure 2) avec une charge moyenne de $9,1 \times 10^6$ UFC/g ou ml d'aliment. Par contre la FAMT et les coliformes totaux représentaient respectivement 27 et 39% des germes (Figure 2) retrouvés avec des charges moyennes respectives de $4,6 \times 10^8$ UFC/g ou ml et $6,7 \times 10^8$ UFC/g ou ml d'aliment.

Tableau 1: Caractéristiques sociodémographiques et professionnelles des vendeurs des aliments de la rue vendus dans les écoles de Niamey V.

Tranche d'âge (ans)	Nombre d'échantillons	Pourcentage
<35	16	26,7
≥35≤60	42	70,0
>60	2	3,3
Total	60	100,0
Sexe	Nombre d'échantillons	Pourcentage
Masculin	3	5,0
Féminin	57	95,0
Total	60	100,0
Niveaux de scolarisation	Nombre d'échantillons	Pourcentage
Non scolarisé	26	43,3
Primaire	22	36,7
Secondaire	11	18,3
Supérieur	1	1,7
Total	60	100,0
Formations professionnelles reçues	Nombre d'échantillons	Pourcentage
Aucune	29	85,3
Technologique	5	14,7
Total	34	100,0

Tableau 2: Caractéristiques de milieu de vente, de la tenue et d'hygiène de vendeurs des aliments de la rue vendus dans les écoles de Niamey V.

Paramètres	Nombre d'échantillons	Pourcentages
Lieu d'activité		
Air libre	58	96,7
Autre	2	3,3
Total	60	100,0
Tenue de travail		
Blouse ou tablier	1	1,7
Tenue de ville	59	98,3
Total	60	100,0
Cheveux couverts		
Oui	57	95,0
Non	3	5,0
Total	60	100,0
Présence de plaie		
Oui	0	00,0
Non	60	100,0
Lavage des mains		
Oui	00	00,0
Non	60	100,0

Tableau 3: Appréciation de la qualité microbiologique globale des échantillons analysés.

Germes	FAMT	CT	CF	<i>E. coli</i>	Staph	Salmonelles
Conforme	0	0	0	21	0	46
Non-conforme	60	60	60	39	60	14

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale, CT : Coliformes Totaux, CF : Coliformes Fécaux, *E. coli* : *Escherichia coli*, Staph. : Staphylocoques.

Tableau 4: Charges bactériennes moyennes par gramme des échantillons (N) des aliments vendus dans les écoles de Niamey V en UFC/g de produit.

Germes	Nombre d'échantillons	Moyenne (UFC)	Ecart type
FAMT	60	$4,6 \times 10^8$	$8,4 \times 10^7$
Coliformes Totaux	60	$6,7 \times 10^8$	$7,1 \times 10^8$
Coliformes thermo-tolérants	60	$3,6 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$
<i>Escherichia coli</i>	60	$9,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$
Staphylocoques	60	$1,9 \times 10^8$	$1,3 \times 10^8$

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale.

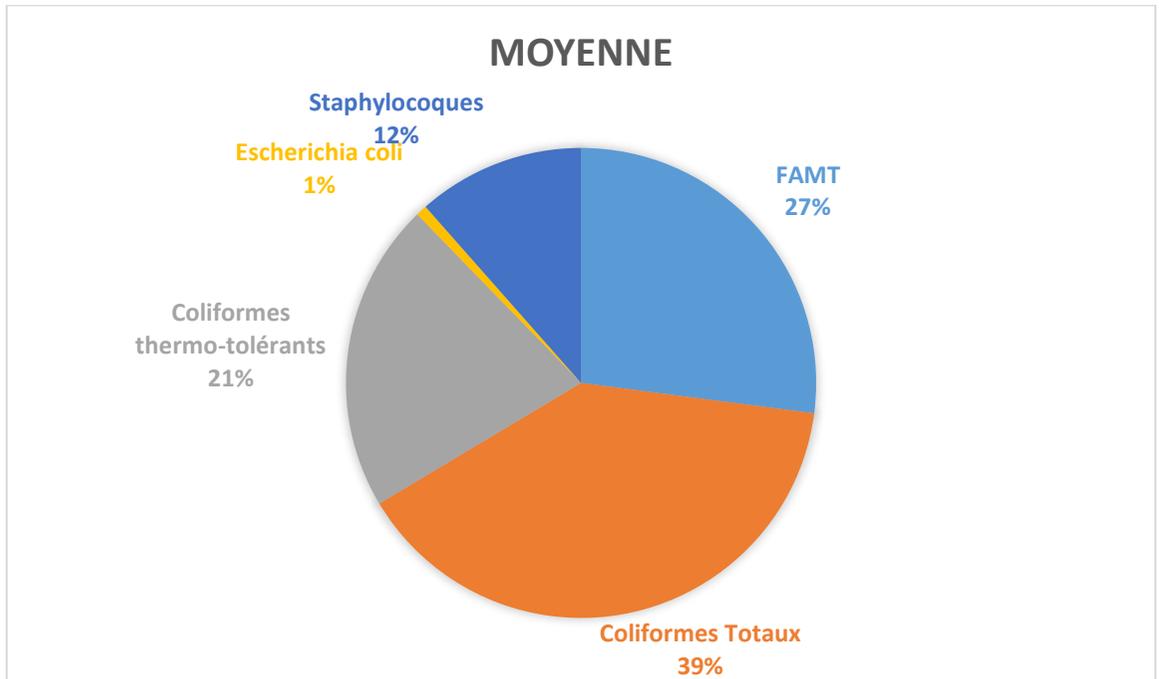


Figure 2: Fréquences des paramètres microbiologiques analysés.

DISCUSSION

Les aliments sont consommés pour assurer l'entretien et le bon fonctionnement de l'organisme. Cependant, ils peuvent se comporter comme des vecteurs de maladies ou comme milieu de culture pour les microorganismes, si les règles d'hygiène dans la préparation, la conservation et le conditionnement des aliments ne sont pas prises en compte (Jean-Louis, 2007). Le résultat de cette étude a montré que la majorité des vendeurs enquêtés étaient des femmes représentant 95%. Ceci est en accord avec plusieurs autres études réalisées auprès de vendeurs d'aliments de rue (Barro *et al.*, 2002; Mahamat, 2016; Nonato *et al.*, 2016; Annie-Claude *et al.*, 2017; Mayoré *et al.*, 2017; Naibe, 2019). Le nombre croissant de femmes dans ce secteur pourrait s'expliquer par le contexte culturel au Niger, où la femme est perçue comme celle qui est responsable de la restauration dans la famille étant donné son statut de femme au foyer. En ce qui concerne l'âge des vendeurs, la moyenne est de 40,73 ans \pm 11,53 ans. Ce résultat est en accord avec des études menées sur la vente des aliments de la rue dans d'autres pays (Barro *et al.*, 2002 ; Daoumé *et al.*, 2015 ; Mahamat, 2016 ; Nonato *et al.*, 2016 ; Annie-Claude *et al.*, 2017 ; Mayoré *et al.*, 2017 ; Naibe, 2019). Concernant le niveau de scolarisation des vendeurs, 80% étaient soit non scolarisés (43,3%) soit ayant un niveau primaire (36,7%). Des études antérieures réalisées au Tchad avaient rapporté aussi une forte proportion respective de 80,34% et 90,62% de vendeurs non scolarisés et de niveau primaire (Mayoré *et al.*, 2017; Tidjani *et al.*, 2013). Cependant les études menées par Annie-Claude *et al.* (2017), est en désaccord avec nos résultats où ils ont obtenu 88% des vendeurs ayant au moins un niveau primaire. Le non scolarisation des vendeurs constitue un obstacle à leur formation dans le domaine de la transformation des aliments ; Seulement cinq (5) vendeurs sur les 34 scolarisés ont reçu une formation portant sur la technologie des aliments. Pour ce qui est des caractéristiques de la vente d'aliments dans les écoles, on peut dire que les aliments vendus aux écoliers sont préparés et vendus dans des

conditions hygiéniques insatisfaisantes ; dans plusieurs écoles, les aliments sont déposés sur des tables, souvent non assainis ou à même le sol, à l'air libre et accessibles aux insectes comme les mouches qui peuvent contaminer les aliments. Les mêmes observations ont été relevées par divers auteurs dans des études précédentes (Yoro *et al.*, 2002 ; Barro *et al.*, 2002 ; Tidjani *et al.*, 2013 ; Annie-Claude *et al.*, 2017 ; Naibe, 2019). L'ensemble de ces différents éléments pose un problème d'insalubrité de l'environnement de vente des aliments, mais aussi de mauvaises conditions de salubrité dans les processus de préparation des aliments (Mahamat, 2016).

Pour le contrôle médical, on a constaté un taux de suivi médical très élevé (100%) des vendeurs enquêtés; le même constat a été fait par Annie-Claude *et al.* (2017) qui ont travaillé sur l'état des lieux du dispositif d'alimentation dans quelques écoles primaires de la ville de Yaoundé (Cameroun) mais le résultat contraire a été rapporté au Tchad par Naibe (2019). Par rapport à l'hygiène vestimentaire et corporelle des vendeurs d'aliments dans les écoles, un faible taux de port de blouse ou de tablier, un non-respect des règles d'hygiène tels que le non lavage régulier des mains, le défaut de couvrir les cheveux et la non-utilisation de matériel de protection chez presque tous les vendeurs ont été relevés. Ceci est en accord avec Annie-Claude *et al.* (2017) mais avec une amplitude plus élevée pour le défaut de couverture de cheveux. Cela donne un résultat globalement très peu satisfaisant. Il en était de même pour les ustensiles qui sont réutilisés sans lavage et qui ne sont lavés qu'à la fin de la vente. Des résultats similaires ont été rapportés par Tidjani *et al.* (2013); Annie-Claude *et al.* (2017); Mayoré *et al.* (2017) et Naibe (2019), qui avaient également constaté que la plupart des vendeurs d'aliments de la rue ne portaient pas de blouses ni de tabliers.

Les résultats microbiologiques obtenus ont montré des charges élevées pour la FAMT variant de $2,2 \times 10^8$ à $5,5 \times 10^8$ UFC/g. Ces résultats sont proches de ceux précédemment rapportés par (Kama, 2017) qui a travaillé sur la qualité hygiénique des aliments vendus sur la voie publique à Kisangani (Congo). En plus,

Almou (2021) au Niger et Mbawala et al. (2010) qui ont analysés vingt-quatre échantillons de kilichi pimentés et non pimentés, prélevés chez huit producteurs différents dans sept quartiers de la ville de N'Gaoundéré (Nord Cameroun).

Il ressort aussi des résultats de cette étude, un taux élevé de coliformes (Totaux et Fécaux). Les charges moyennes obtenues sont respectivement de l'ordre de $6,74 \cdot 10^8$ UFC/g ($1,3 \cdot 10^8$ à $1,2 \cdot 10^9$ UFC/g) à $3,60 \cdot 10^8$ UFC/g ($3,1 \cdot 10^7$ UFC/g à $5,3 \cdot 10^8$ UFC/g). Ces résultats sont similaires à ceux de Sabo et al. (2018) et Almou (2021).

Concernant *Escherichia coli* présumés, les résultats sortis des analyses microbiologiques ont indiqué la présence d'*E. coli* dans 65% d'échantillons. Ces résultats sont proches à ceux de Tesfaye et al. (2016) qui ont obtenu (51,5%) de cas d'*E. coli* sur les échantillons des aliments vendus sur la voie publique dans la ville de Jigjiga (Éthiopie). Ils sont supérieurs aux résultats trouvés par Fateha et al. (2022), à Mymensingh au Bangladesh, qui ont étudié l'isolement et l'identification d'*E. coli* dans les aliments prêts à consommer, au Burkina-Faso par Muller et al. (2022) et au Nigeria par Abeni et al. (2022). Pour les Staphylocoques présumés pathogènes, on a observé leur présence dans tous les échantillons soit cent pour cent (100%). Nos résultats sont supérieurs aux résultats obtenus par Tesfaye et al. (2016).

On a observé la présence de salmonelles dans 23,3% d'échantillons étudiés. Ces résultats sont proches de ceux trouvés par Temesgen et al. (2016) qui ont travaillé sur la qualité microbiologique des aliments et boissons prêts à consommer vendus par les ambulants et les colporteurs dans la rue de Hawassa en (Éthiopie) et Tesfaye et al. (2016). Nos résultats sont en désaccord avec ceux obtenus par Sabo et al. (2018) et Ramatou et al. (2019) qui ont observé une absence totale des salmonelles dans leurs études des aliments de la rue.

Il est à noter que toutes les charges bactériennes obtenues dans cette étude sont supérieures aux valeurs maximales admises par les critères microbiologiques auxquels doivent

satisfaire les produits alimentaires pour être reconnus officiellement propres à la consommation, comme cela a été précédemment rapporté (Kama, 2017 ; Sabo et al., 2018 ; Almou, 2021). Cela peut être expliqué par le manque d'hygiène observé tout au long du processus de vente. La surcharge de l'atmosphère en microorganismes pourrait aussi impacter sur la qualité microbiologique des aliments vendus dans cette zone, vu que la commune V est une zone qui a subi plusieurs inondations très récemment en 2020. D'autre part, les personnes malades ou porteuses saines qui manipulent les aliments, une main-d'œuvre peu compétente ne permettant pas au personnel de travailler dans des bonnes conditions d'hygiène (Aboubacar et al., 2011). Nos résultats sont en désaccord avec ceux obtenus par Kim et al. (2016) qui ont travaillé sur la sécurité des produits de mer crus prêts à consommer et Soares et al. (2020) qui ont travaillé sur l'évolution de la qualité hygiénique des aliments servis dans les cantines scolaires du nord du Portugal; ces derniers ont obtenues toutes les charges bactériennes inférieures aux valeurs maximales admises par les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire pour être les produits alimentaires reconnus officiellement propres à la consommation.

Sabo et al. (2018) ont rapporté que le taux élevé de la FAMT pourrait être s'expliqué par l'exposition du produit à l'air libre.

Conclusion

La présente étude avait montré que l'activité était surtout féminine. Un nombre important de ces vendeurs n'avait pas suivi une formation technologique liée à la transformation des aliments. Les conditions hygiéniques des aliments vendus dans les cours de récréation restent en deçà des normes recommandées. Pour les caractères microbiologiques, tous les échantillons analysés avaient une charge microbienne qui dépasse la charge normale tolérée dans les aliments. Les salmonelles ont été trouvées dans les aliments analysés. Les résultats de croisement de charges microbiennes dénombrés et ceux de caractères liés aux vendeurs ont montré des résultats

statistiquement significatifs; cela a montré clairement que le comportement des vendeurs a une influence sur la qualité des aliments.

CONFLITS D'INTERETS

Pas de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

CY et HS ont conçu et écrits le projet d'études. MAA et CY ont effectué les collectes et l'analyse des échantillons. HS et ML ont corrigé et approuvé le document final du projet.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le maire de la commune Niamey 5 et les responsables d'école pour leurs accords dans la réalisation de cette étude; tous nos remerciements vont aussi à l'endroit des vendeurs enquêtés pour leurs esprits participatifs.

REFERENCES

- Abeni B, Anthony OI, Etinosa IO. 2022. Processed ready-to-eat (RTE) foods sold in Yenagoa Nigeria were colonized by diarrheagenic *Escherichia coli* which constitute a probable hazard to human health. *PLOS ONE*, **17**(4): 18p. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266059>
- Aboubakar M, Adegbola M, Oyawoye T. 2011. Assessment of Four Meat Products (Kilishi, Tsire, Dambu and Balangu) in Bauchi Metropolis. *ACT-Biotechnology Research Communications*, 8p.
- Almou AA. 2021. Qualités sensorielle et microbiologique des kilichis du Niger. Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme de Master en Nutrition, Alimentation et Sciences des Aliments, à la Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey, 68p.
- Annie-Claude P, Malika M, Mbiada P, Germain N. 2017. Etat des lieux du dispositif d'alimentation dans quelques écoles primaires de la ville de Yaoundé (Cameroun). *European Scientific Journal*, **13**(18): 1857-7881. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n18p314>
- Baba-Moussa L, Baba-Moussa F, Bokossa I, Sanni A. 2006. Etude des possibilités de contamination des aliments des rues au Bénin : cas de la ville de Cotonou. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, **8**(2): 149-156. DOI: 4314/JRSUL.V812.52102
- Barro N, Ouattara CAT, Philippe N, Ouattara AS, Traoré AS. 2002. Evaluation de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue dans la ville de Ouagadougou au Burkina-Faso. *Cahiers d'Etudes et de Recherches Francophones / Santé*, **12**(4): 369-374, ID: 191195791
- Chauliac M, Bricas N, Ategbo E, Amoussa HW, Zohoun I. 1998. L'alimentation hors du domicile des écoles de Cotonou (Bénin). *Cahier Santé*, **8**: 101-108, <http://agritrop.cirad.fr/390695/>
- Daoumé C, Traoré MS, Coulibaly M. 2015. L'offre alimentaire dans les établissements scolaires du quartier de Sabalibougou en commune 5 du district de Bamako. *Mali medical*, tome xxx n°2, 7p.
- Fanès ATA, Yemadje A, Vido AA. 2018. Consommation de boissons désaltérantes et risques sanitaires dans les collèges de la ville d'Abomey (Benin). *European Scientific Journal*, **14** (33): 1857-7881. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n33p251>
- Fateha AE, Rifat NS, Zaminur R, Ariful I, Minara K. 2022. Isolation, identification, and antibiogram studies of *Escherichia coli* from ready-to-eat foods in Mymensingh, Bangladesh. *Veterinary World*, **15**(6): 1497-1505. DOI: 10.14202/vetworld.2022.1497-1505
- France République. 1980. Arrêté du 21 Décembre 1979, fixant les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale. JO de la République Française, Paris, 19 janvier 1980.
- Jean-Louis CUQ. 2007. Cours de microbiologie alimentaire. Département de Sciences et Technologies des

- Industries Alimentaires, 4^{ème} année/Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc, 134p.
- Kama KC. 2017. Qualité hygiénique des aliments vendus sur la voie publique à Kisangani (Cas du marché central de Kisangani), 22p.
- Kim HW, Hong YJ, Jo JI, Ha SD, Kim SH, Lee HJ, Rhee MS. 2016. Raw ready-to-eat seafood safety: microbiological quality of the various seafood species available in fishery, hyper and online markets. *Letters in Applied Microbiology*, **64**(1): 27-34. DOI: 10.1111/lam.12688
- Mahamat B. 2016. Les actes scientifiques du forum national sur la nutrition et l'alimentation au Tchad, organisé du 28 au 30 avril 2015. *Revue Scientifique du Tchad*, 1-16.
- Malvy D, Djossou F. 2009. Les toxi-infections alimentaires collectives : aspects cliniques et épidémiologiques. Description (première partie), document d'enseignement, 13p.
- Mayoré A, Tidjani A, Bessimbaye N, Asséta K, Kuan A, René D. 2017. Characteristics of the street food sector in N'djamena, Chad. *Food Science and Nutrition Technology*, **2**(3): 1-7. Mbawala A, Daoudou B, Ngassoum MB. 2010. Qualité microbiologique du kilishi (produit carné séché) produit dans la ville de Ngaoundéré. *Tropicicultura*, **28**(3): 153-160.
- Naibe MS. 2019. Appréciation de la qualité des aliments en milieu scolaire dans la ville de N'Djamena au Tchad. Mémoire d'obtention du grade de philosophie Maitrise en Nutrition au département de Nutrition, Faculté de médecine : Université de Montréal, 127p.
- Nonato IL, de Almeida MO, Grazieli BP, Daurea AD. 2016. Nutritional Issues Concerning Street Foods. *Journal of Clinical Nutrition & Dietetics*, **2**(1): 1-7. DOI: 10.4172/2472-1921.100014
- Programme Alimentaire Mondial (PAM) et le Groupe de la Banque Mondiale (BM). 1993. Repenser l'alimentation scolaire, fichiers de protection sociale, développement de l'enfant et éducation nationale, 1-10.
- Ramatou BS, Abdoul-Kader H, Yénoukounmè KE, Caroline D, François B, Marichatou H, Jacques M, Victor A, Marie-Louise S, Djidjoho JH. 2019. Assessment of the physicochemical characteristics, chemical and microbiological safety of two types of kilichi, a grilled meat produced in Niger. *Food Science & Nutrition*, **7**: 3293-3301. DOI: 10.1002/fsn3.1190
- Sabo H, Aminou IMN, Bako A, Sadou H, Amoukou I, Mousbahou MA, Ramatou S, Mahamane S, Maman-Moussa R. 2018. Influence of Manufacturing Methods on the Microbiological and Nutritional Characteristics of Kilichi, Dry Meat of Niger. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, **7**(12): 231-241. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.712.029
- Soares K, Moura A, Garcia JDE, Oliveira I, Esteves A, Saraiva C. 2020. Evaluation of hygienic quality of food served in universities canteens of Northern Portugal. *Indian Journal of Microbiology*, **60**(1): 107-114. DOI: 10.1007/s12088-019-00844-8
- Tesfaye WB, Yohannes ME, Melese AR, Henok SA. 2016. Microbiological safety of street vended foods in Jigjiga city, Eastern Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, **26**(2): 161-170. DOI: 10.4314/ejhs.v26i2.10
- Tidjani A, Brahim OB, Mahamat BH, Djiguidé C, Toukourou F, Souza C. 2013. Assessment of hygiene practices and identification of critical control points relating to the production of skewered meat sold in N'djamena-Chad. *Journal of Food Research*, **2**(5): 190-204. DOI: 10.5539/jfr.v2n5p190
- Yoro S, Konan V, Raliou M, Dosso M. 2002. Salubrité des boissons rafraîchissantes vendues dans les rues d'Abidjan (côte d'ivoire) de juillet 1999 à juin 2000. *Microb. hyg. Al.*, **14**: 15-18.