



Article original

Evaluation de la qualité microbiologique des aliments à base de céréales et tubercules consommés dans les cantines scolaires de Bamako et environs

Assessment of microbiological quality of foods made with cereals and tubers eaten in school canteens in Bamako and its surroundings

D Cissé*¹, H Touré², M Traoré³, M Samake⁴, B Diarra⁵, SO Diarra⁶, A Traore⁷, OS Maiga⁸, AZ Kone⁹, A Ag Iknane¹⁰

Résumé

La question de l'alimentation est au centre des préoccupations des autorités. L'alimentation dans les cantines scolaires peut être à l'origine des crises sanitaires.

Cette étude visait à évaluer la qualité sanitaire des aliments dans les cantines scolaires de Bamako et environs.

Un sondage aléatoire a été fait sur la base des cantines fonctionnelles, 350 écoles répondant à ces critères ont été sélectionnées. Soit un échantillon de 35 écoles.

L'analyse des différents échantillons a révélé un taux élevé des germes totaux et de staphylocoques, un indice plus élevé de contamination fécale en coliformes thermo tolérants dans la quasi-totalité des plats, une forte présence de levures et de moisissures dans les plats de céréales.

Les microorganismes et les mycotoxines ont aussi été retrouvés dans les plats de céréales.

La contamination de certains aliments n'est pas seulement liée au manque d'application de bonnes pratiques, mais à l'utilisation de l'huile, utilisée à 88% comme ingrédient des mets habituellement consommés comme le riz au gras, le riz avec sauce, la viande, les frites, etc.

La qualité de la restauration dans les cantines scolaires est peu satisfaisante et mérite une attention particulière pour éviter une crise sanitaire aux conséquences incalculables.

Mots-clé : Evaluation, Cantine scolaire, Bamako.

Abstract

The food issue is a central concern of the authorities. Unhealthy eating in school canteens can cause health crises. This study aimed to assess the sanitary quality of food served in school canteens in Bamako and its surroundings.

A random survey was carried out based on functional canteens. 350 schools which met these criteria were selected. In total 35 samples were collected.

The analysis of the different samples revealed a high rate of total germs and staphylococci, a higher index of fecal contamination in thermo-tolerant coliforms in almost all dishes, and a high presence of yeasts and molds in the cereal dishes.

Microorganisms and mycotoxins were also found in the cereal dishes.

The contamination of some foods is not only related to the lack of application of good practices, but to the use of oil, used in 88% as an ingredient of the dishes

usually consumed such as rice with fat, rice with sauce, meat, French fries, etc.

School canteen catering is unsatisfactory and deserves special attention to avoid a health crisis with incalculable consequences.

Keywords: Assessment, School canteen, Bamako.

Introduction

L'alimentation des groupes humains a toujours été au centre des préoccupations des autorités à travers le monde. En Afrique au sud du Sahara, l'urbanisation galopante due à l'exode rural et au fort taux de croissance naturelle a facilité l'émergence de nouveaux modes de consommation alimentaire. Au Mali, ces consommations sont individuelles ou collectives, organisées ou informelles dans des lieux restreints ou publics. De nos jours, les consommateurs rencontrent de multiples contraintes liées à la qualité sanitaire de ce qu'ils consomment surtout dans les milieux scolaires.

Selon la FAO et l'OMS [1] une alimentation saine et nutritive constitue un des droits fondamentaux de la personne et un facteur essentiel pour un état de santé adéquat. Malheureusement, la plupart des aliments proposés ne répond pas aux normes internationales en matière d'alimentation saine et nutritive et ce en dépit des progrès dans la connaissance des causes liées au non-respect de ces principes.

Les intoxications alimentaires demeurent un problème important de santé publique ; selon l'OMS (2005), 30% des habitants des pays développés sont affectés chaque année par une maladie d'origine alimentaire. [2] Cette assertion est confirmée par JONES T.F. et al, (2006) [3], pour qui 20% des toxi-infections aux Etats-Unis seraient dues à la manipulation des aliments.

En France, en 2010, 92 TIAC confirmées à *Salmonella* ont été à l'origine de 1 066 cas de maladies et 145 hospitalisations. [4]

Les problèmes d'hygiène alimentaire en Afrique représentent également un problème de Santé

Publique dans lequel plusieurs facteurs peuvent être mis en cause, tels que les facteurs climatiques (la température et l'humidité).

Au Mali, une étude réalisée en 2012 par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire des Aliments (ANSSA) dans les établissements scolaires du quartier de Sabalibougou en commune V du district de Bamako a démontré que 87,93% des opérateurs conservaient les aliments préparés à la température ambiante et l'environnement de travail était insalubre dans 86,50% des cas [5]. Elle a révélé également que les conditions d'hygiène tout au long du processus de préparation étaient médiocres dans 80,50% des cas.

Au regard des préoccupations ci-dessus indiquées, la qualité des aliments dans les cantines doit être au centre des préoccupations. Elle doit faire l'objet d'enjeux scientifiques, politiques et socio-économiques pour tout Etat soucieux de la sécurité sanitaire des aliments.

Objectif de l'étude

Ce travail avait pour but de déterminer de la qualité microbiologique des aliments à base de céréales et tubercules consommés dans les cantines scolaires de Bamako et environs.

Méthodologie

Matériels

Pour mener à bien cette étude nous avons procédé à des prélèvements de matériels biologiques : riz au gras; riz sauce tomates, sauce oignons, sauce feuilles, sauce arachides; sandwichs (œufs viandes et poissons), fonio, haricot, pâtés, poisson de mer, poisson "tineni", brochettes, banane plantain, "atiéké" et œufs.

Méthodes

Choix des écoles et enquêtes :

Un sondage aléatoire a été fait sur la base des cantines fonctionnelles (au moins un aliment à base de céréale ou tubercule est servi par jour) toute l'année et la présence d'un effectif de plus de 300 élèves en primaire. Un ensemble de 250 écoles répondant à ces critères a été obtenu. Dix (10%) de

cet ensemble soit 25 écoles ont fait l'objet d'étude. Les prélèvements d'échantillons ont été effectués dans ces écoles réparties dans la ville de Bamako et sa zone périurbaine.

Les élèves des classes de 5ème et de 6ème année, âgés de 12 à 13 ans ont constitué notre cible. Un tirage aléatoire simple a été réalisé pour retenir 14 élèves dans les classes de 5ème et 6ème (10 élèves par classe) dans chacune des 35 écoles soit un total de 350 élèves (garçons et filles). Ce tirage a été fait selon un pas de sondage.

Les directeurs, les enseignants, les agents du service de santé impliqués dans le suivi des cantines scolaires et les cuisinières des cantines des 35 écoles ont été enquêtés.

Le conseiller du maire chargé de la santé et un membre du comité de gestion scolaire impliqué dans la gestion de chaque cantine ont également fait l'objet de notre enquête. Un guide d'observation sur l'état de salubrité des écoles a été établi et administré dans chaque cantine.

Identification et quantification des micro-organismes contenus dans les aliments :

Identification et quantification des bactéries

Dans le cadre de la caractérisation biologique des aliments proposés à la consommation dans les cantines, nous avons procédé à une analyse microbiologique complète pour nous assurer de leurs qualités et des conditions d'hygiène qui ont prévalu pendant leurs préparations.

Les contaminants bactériologiques déterminés sont les coliformes totaux (CT), les coliformes fécaux (CF), les streptocoques fécaux (SF), les Salmonelles (S).

Les méthodes d'analyse utilisées sont:

Pour les CT, CF, SF et S nous avons procédé aux tests de présomption et au dénombrement en utilisant la méthode de « nombre le plus probable » ou Most Probable Number « MPN » utilisée dans les laboratoires.

Les coliformes totaux ont été recherchés et dénombrés après dilution ((NF ISO 6887-1, 1999) suivant la

méthode NF EN ISO 4831-1, 1991),

Les coliformes fécaux ont été déterminés et dénombrés suivant la méthode (NF EN ISO 4831-1, 1991).

Les streptocoques fécaux ont été identifiés et dénombrés selon un protocole proche de celui des coliformes totaux, seulement la culture est faite sur milieu Azide Dextrose Broth.

Les Salmonelles ont été recherchées et identifiées selon la méthode EN ISO/DIS 6579 (2001), et les staphylocoques selon la méthode NF EN ISO 6888-1-1 (1999).

- Identification et quantification des levures et moisissures

Dix (10) grammes d'échantillons d'aliments ont été dispersés, à l'aide d'un mélangeur, dans 90 ml d'une solution de Tween 80 à 0,05%, 1 ml de chaque dilution décimale a été étalé sur milieu solide malt (2% agar, 2% malt et 50 ppm de chloramphénicol) et sur milieu malt solide contenant du NaCl (milieu solide malt + 6% NaCl). Les colonies typiques ont été comptées après 3, 5 et 7 jours à 25 et 31°C. Les *Aspergillus* et les *Fusariums* ont été ensuite identifiés au niveau de l'espèce selon les méthodes de Pitt (1988), Rapper et Fennell (1965) et Botton (1990).

Les analyses effectuées à l'ICRISAT ont porté sur la quantification de l'aflatoxine totale par la méthode dosage immuno-enzymatique (ELISA) par compétition indirecte.

Résultats

Analyse des agents microbiologiques et chimiques selon les différentes catégories de plats

Les différents plats cuisinés ont été classés en trois grandes catégories :

- Les plats cuisinés à base de céréales ;
- Les plats cuisinés à base de tubercule
- Les plats cuisinés à base d'oléagineux ;
- Les analyses microbiologiques ont été effectuées sur les différents plats consommés dans les différentes cantines scolaires des rives droite (zone I) et gauche (zone II) et Kati (zone III).

La figure 1 montre que la proportion d'aliments contaminés est plus marquée dans la zone III (40 %) contrairement à la zone I où elle est faible (19,3 %).

Il ressort des résultats du croisement des germes que la proportion de l'aflatoxine est plus élevée (57 %) dans les aliments servis dans les écoles que les bactéries (28 %). Dans les deux cas la présence de germes est supérieure à 50%.

La proportion des aliments les plus contaminés provient de la cantine du collège H BAD avec 75% et à Dar 1er cycle avec 66.7%, ensuite 61,1 % à Doun et 56.3 au PG

Le tableau I ne montre qu'aucun mets à base de céréale ne contient de salmonelles ni d'anaérobies sulfite réducteur par contre les taux obtenus de staphylocoques, de germes totaux de coliformes totaux et de coliformes thermo tolérant dépassent de loin les normes. Plus précisément en zone I à Sab (160.106 contre 3.105 de germes totaux et 14.102 contre 102 de staphylocoques).

L'indice de contamination fécal s'observe à Bad et Yan avec respectivement 40.10 et 104 de germes de coliformes thermo –tolérants contre 10 germes /ml de normalité.

Les résultats ont montré aussi une forte présence de levure et moisissures dans les plats à base de céréales à Sab et Yan.

En zone II, les Coliformes thermo-tolérants et les Anaérobies sulfite- réducteurs sont absents dans cette denrée. Cependant la qualité sanitaire est mauvaise et les plats consommés dans la zone sont contaminés par les Salmonelles, les Staphylocoques surtout à Kal, Sib et Sir. Par contre, il y a moins de ces micro-organismes à Sib toujours en zone I. On remarque beaucoup plus de levures et moisissures à l'école de Kal (+ + +) qu'à celle de Sib (+). En zone III, une contamination à Staphylocoque a été constatée à Dar avec 1000 germes/ml. Ceci est supérieur à la norme française (30germes/ml) du 21 décembre 1979. Par contre, il n'y a pas eu de Salmonelles, ni d'autres bactéries faisant objet d'études sur les plats cuisinés à base de céréales dans la zone.

En zone I, aucun plat ne contient de Salmonelle, de

Coliformes thermo-tolérants, ou d'Anaérobies Sulfite réducteurs. Par contre, par rapport aux différentes normes, les plats cuisinés à base de tubercules et d'oléagineux contiennent une forte proportion en Staphylocoques (18.102 de germes / ml), en germes totaux (75.106 de germes /ml surtout à Yen) et en coliformes totaux (30.103 de germes/ml en particulier à Sab). Très peu de levures et de moisissures ont été trouvées dans l'analyse des plats cuisinés à base de tubercule et des oléagineux (+).

Les analyses microbiologiques donnent des taux très élevés en Staphylocoques à Kalab (4.102 de germes /ml) et au PG (10.102) et en Coliformes thermo-tolérants (10.103 de germes/ml). Ces taux sont supérieurs aux normes respectivement de 30 germes/ml et de 1000 germes/ml. Par rapport aux autres germes, les plats cuisinés à base de tubercules et d'oléagineux en sont dépourvus.

En zone II, il n'y a pratiquement pas de levure et de moisissures sur les plats analysés à base de tubercules et des oléagineux à part Kal où on observe un très faible taux de contamination.

Enfin en zone III, les plats cuisinés à base de tubercules et d'oléagineux ont montré des taux très inférieurs de microorganismes en deçà des normes françaises. Dans les plats analysés, on n'a trouvé ni de levure ni de moisissures.

En zone I l'analyse toxicologique du riz au gras consommé par les élèves montre un taux plus élevé (6 ppb) que la norme (4 ppb). Par contre les taux trouvés dans les pâtés sont conformes à la norme soit 1,9 (Sab) et 0,4 (Ros).

Concernant les résultats des analyses toxicologiques des plats à base de céréales de la zone II, le tableau 4 nous donne des renseignements suivants.

Le tableau IV nous renseigne que les aliments (riz au gras et farine salée) des écoles Hip et Sir ont atteint l'extrême en termes de contamination toxicologiques avec respectivement 25,5 et 15,5 ppb. En revanche, l'absence totale de toxine a été constatée au niveau des écoles Las, Tal et Com 3.

Quant aux résultats des analyses toxicologiques des plats à base de céréales de la zone III, le tableau 5

montre le niveau de toxicités suivantes. Le tableau V indique que la contamination s’observe seulement au niveau du riz au gras avec un très faible taux soit 0,4 ppb. S’agissant des résultats des analyses toxicologiques des plats à base de tubercules et oléagineux de la zone

I, le tableau VI nous donne les informations suivantes. Le tableau VI indique aussi une très faible contamination toxicologique de 0,6 ppb à Sab. Le tableau VII nous donne les informations sur les résultats des analyses toxicologiques des plats à base de tubercule et oléagineux de la zone II.

Tableau I : résultats des analyses microbiologiques des plats cuisinés à base de céréales des zones I, II et III.

	Zone I	Zone II	Zone III	Norme
Germe des plats cuisinés à base de céréales				
Salmonelles (n=	Absence à Sab	Présence à Kal	Absence	Absence
Staphylocoque	18.10 ² à Sab	5.10 ² Sib 9.10 ² à Kal	10.10 ²	10 ²
Germes totaux	75.10 ⁶ à Yen	40.10 ⁶ à Sib 41.10 ⁶ à Kal 10 ⁶ à Kal	0	30.10 ⁴
Coliformes Totaux	10 ³ à Sab 200.10 ³	1010 ³ et 10 ² Sir 5.10 ³ à Kal 6.10 ³ à Sib	0	10 ³
Coliformes thermo-tolérants	0	40.10 ³	0	10
Anaérobies sulfito-réducteurs	0	0	0	30
Levure et moisissures	+ à Sab + à Yan	+++ à Kal + à Sib	0	+ <

Tableau II : résultats des analyses microbiologiques des plats cuisinés à base de tubercules et oléagineux de la zone I, II, et III

Germe selon les plats a base de Tubercule et oléagineux	Zone I	Zone II	Zone III	Norme
Salmonelles	Absence A Sab	Ab-sence	Absence	Absence
Staphylocoque	18.10 ² à Sab	4.10 ² à Kal 10.10 ² à Pg	0	10 ²
Germes totaux	7510 ⁶ . àYen	30	0	30.10 ⁴
Coliformes Totaux	30.10 ³ à Sab 8.10 ³	20	0	10 ³
Coliformes thermo-tolérants	0	10.10 ³	0	10
Anaérobies sulfito-réducteurs	0	0	0	30
Levure et moisissures	+ (Sab) + (Yan)	+(kal)	0	+ <

Tableau III : résultats des analyses toxicologiques des plats à base de céréales de la zone I.

Zone I	Types d'aliment						
	Riz au gras	Pâté	Fonio	Riz avec sauce d'arachide	Riz sauce épinard	Farine salée	Riz avec sauce
Sab	0	1,9	0	0	0	0	0
Ros		0,4	0	0	0	0	0
ColHo	6	0	0	0	0	0	0

Tableau IV : résultats des analyses toxicologiques des plats à base de céréales de la zone II

Zone II	Types d'aliment						
		Pâté	Fonio	Riz avec sauce d'arachide	Riz sauce épinard	Farine salée	Riz avec sauce
Bou	4	1,9	0	0	0	0	0
Hip	0,3 0,6	0,3 0,4	2,1	2,1	0	2,1 15,5	0
Las	0	0	0	0	0	0	0
ColHo	6	0	0	0	0	0	0
Sir	25,5	0	0	0	0	0	0
Tal	0	0	0	0	0	0	0
Com 3	0	0	0	0	0	0	0

Tableau V : résultats des analyses toxicologiques des plats à base de céréales de la zone III

Zone III	type d'aliment						
	Riz au gras	Pâté	Fonio	Riz avec sauce d'arachide	Riz sauce épinard	Farine salée	Riz avec sauce
Dial	0	0	0	0	0	0	0
Dar	0,4	0	0	0	0	0	0

Tableau VI : résultats des analyses toxicologiques des plats à base de tubercule et oléagineux de la zone I

Zone I	Type d'aliment				
	Fari	Atieké	Pomme de terre	Bananes plantain	Haricot
Sab	0,6	0	0	0	0
Ros	0	0	0	0	0
Yen	0	0	0	0	0

Tableau VII : résultats des analyses toxicologiques des plats à base de tubercule et oléagineux de la zone II

Zone II	Types d'aliment				
	Fari	Atieké	Pomme de terre	Bananes plantain	Haricot
Com 3	0,6	0	0	0	0
Bou	0	0	0	0	0
Hip	0	0	0	0	0
Las	0	0	0	0	0
ColHo	0	0	0	0	0
Sir	0	0	0	0	0
Tal	0	0	0	0	0

Ce tableau indique qu'à part l'école de Com 3 (0,6 ppb) aucune autre contamination toxicologique n'est observée.

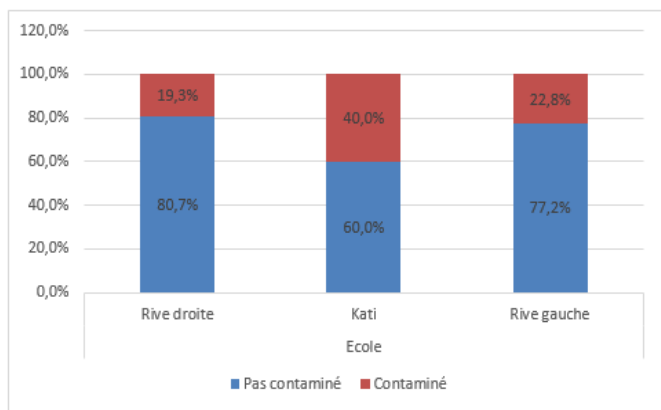


Figure 1 : Proportion des aliments contaminés et non contaminés par académie d’enseignement.

Source : Notre thèse de doctorat.

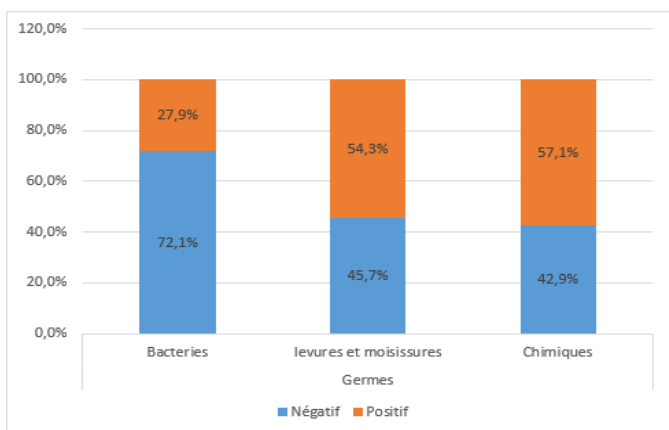


Figure 2 : Proportion des aliments contaminés et non contaminés selon le type de germes.

Source : Notre thèse de doctorat.

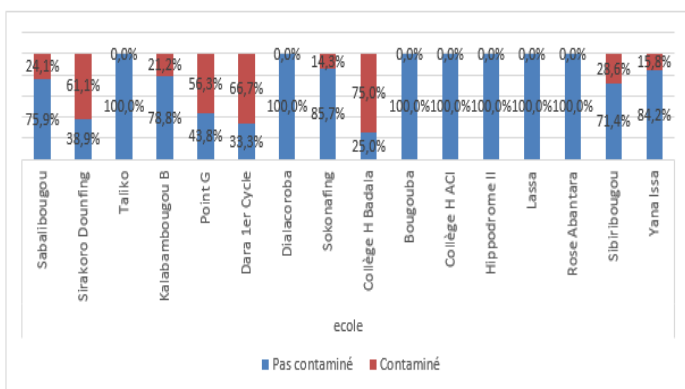


Figure 3 : Proportion des aliments contaminés et non contaminés par école (%)

Source : Notre thèse de doctorat

Discussion

Il est difficile de présenter les risques liés à la consommation des plats cuisinés sans parler de tous

les microorganismes. Cependant, nous avons choisi un certain nombre d’entre eux susceptibles de se trouver dans les plats de céréales et de tubercules cuisinés capables d’influer sur la qualité sanitaire des aliments consommés dans les écoles à cantines de Bamako et sa péri urbaine.

L’étude s’est penchée sur la contamination de trois grandes catégories de plats cuisinés (céréales, tubercule-oléagineux).

Les résultats des analyses sur les plats à base de céréales ont donné respectivement des taux très élevés des germes totaux (Sab en zone I avec 160.106g/ml) et de staphylocoques (Sab en zone I avec 14.102 g/ml) par rapport aux normes recommandées (30.104 et 102g/ml).

L’indice de contamination fécale en coliformes thermo-tolérants est présent à Bad (40.103 g/ml) et à Yan (103g/ml) pour une normalité de 10g/ml. Cette situation est confirmée par l’étude de BADEDJI.T et al (2008) sur les causes des maladies d’origine alimentaire dans les cantines scolaires au Bénin. Son étude révèle la présence de Staphylococcus aureus et Clostridia sulfito-réducteurs dans les plats consommés dans les cantines scolaires.

Les résultats ont montré aussi une forte présence de levures et moisissures dans les plats à base de céréales à Sab et Yan. Nos résultats confirment l’étude menée au Bénin par BADEDJI .T et al, en 2008, sur les causes des maladies d’origine alimentaire dans les cantines scolaires.

Par contre, les analyses microbiologiques des plats à base de tubercules et d’oléagineux montrent que tous les plats de la zone III sont exempts de microorganismes (bactéries, levures et moisissures) pouvant contaminer les plats consommés par les élèves de toutes les écoles à cantines inclus dans l’échantillonnage.

La restauration offerte aux enfants dans ces écoles à cantine pourrait être considérée, à priori comme source probable de risque sanitaire pour les enfants. Cependant, il ressort de certaines études telles que celle réalisée par Honoré Sourou Bankolé et al. (2012) de l’université d’Abomey- Calavi du Bénin,

et BELOMARIA et al (2007) que la qualité sanitaire des aliments proposés dans les cantines de certaines écoles peut être des sources potentielles de toxoinfection collective chez les élèves.

Pour les cas de contamination à base de céréales, notre étude a trouvé un fort taux de mycotoxines dans les plats à base de céréale consommé dans les écoles à cantines scolaires. Ces mycotoxines, selon GUIPER et al, (1995), interviennent lorsque l'alimentation est infectée. Pour ces auteurs, une exposition chronique des consommateurs à des faibles doses de mycotoxine peut constituer un risque sanitaire. Ils mentionnent également que les moisissures, particulièrement l'*Aspergillus flavus*, se développent surtout sur les arachides, les noix et les céréales, et secrètent l'aflatoxine qui est un agent des plus puissants cancérigènes connus dans l'alimentation.

Conclusion

L'évaluation de la qualité sanitaire des aliments consommés dans les cantines scolaires et la nécessité de la maîtrise des problèmes posés par les plats cuisinés passent par la prise en compte des facteurs de risque sanitaires, et des microorganismes. La contamination des aliments n'est pas seulement liée au manque d'application de bonnes pratiques mais plutôt à l'utilisation des matières premières, comme l'huile, utilisée à 88% comme ingrédient des mets consommés dans les familles maliennes notamment : le riz au gras, le riz sauce, la viande, les frites, etc. La restauration offerte aux enfants dans les cantines scolaires pourrait être considérée, à priori comme source probable de risque sanitaire pour les enfants, qu'il faudrait approfondir par d'autres recherches.

*Correspondance

Dioume Cissé

dioumecis@yahoo.fr

Disponible en ligne : 14 Septembre 2021

- 1 : Chargée de recherche, INSP Bamako, Mali
- 2 : Chargée de recherche, INSP Bamako, Mali
- 3 : Chargé de recherche, INSP Bamako, Mali
- 4 : Enseignant/chercheur, CNRST, Bamako, Mali
- 5 : Maitre-assistant Institut de pédagogie universitaire IPU, Bamako, Mali
- 6 : Maitre-assistant en santé publique, INSP, Bamako, Mali
- 7 : Chargée de recherche, INSP, Bamako, Mali
- 8 : Chargée de recherche, Ex ANSSA, Bamako, Mali
- 9 : Enseignant/chercheur, Direction Régionale de l'Élevage de Ségou
- 10 : Professeur titulaire de santé Publique -Nutrition, DERSP, FAPH/FMOS INSP, Bamako, Mali.

© Journal of african clinical cases and reviews 2021

Conflit d'intérêt : Aucun

Références

- [1] FAO/OMS, 2005, Garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments : directives pour le renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire, Commission mixte FAO/OMS du Codex Alimentarius 80 p ;
- [2] OMS /centre de media 2015, maladie d'origine alimentaire
- [3] T. F. Jones, F. J. Angula, 2006, Eating in restaurants: a risk factor of foodborne illness, Clin. Infect. Dis. 43, 1324-1328.
- [4] Jourdan-Da Silva N., Le Hello S. Salmonelloses en France, 2002-2010 : tendances en épidémiologie humaine, émergence de la souche monophasique, principaux aliments impliqués dans les dernières épidémies. Centre national de référence des Salmonella, 2012, France, Institut Pasteur.
- [5] Cissé D, Konaté Y. 2012, Offre alimentaire dans les établissements scolaires du quartier de Sabalibougou en commune 5 du district de Bamako. Mali Médical, 30 (2) : 1-7.
- [6] Guiper-gaudmant 1995 mycotoxins : risk assessment and legislation « toxicol let,82-83, pp:(853-859)

Pour citer cet article :

D Cissé, H Touré, M Traoré, M Samake, B Diarra, SO Diarra et al. Evaluation de la qualité microbiologique des aliments à base de céréales et tubercules consommés dans les cantines scolaires de Bamako et environs. Jaccr Africa 2021; 5(3): 334-341