

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ SANITAIRE DU SÉSAME DANS LES RÉGIONS DE KOULIKORO, SIKASSO ET LE DISTRICT DE BAMAKO

DIAKITÉ OUMOU SOUMANA MAIGA¹, ABDOULAYE ZIÉ KONÉ^{1, 2*}, ARBY AMINATA DIALLO¹, SÉKOUBA KEÏTA¹, MAHMOUD ABDOUL CAMARA¹, DAOUDA MALLÉ³, FANA COULIBALY¹, MAHAMADOU SAKO¹, FATOUMATA MAIGA⁴, MAMADOU SAMAKÉ⁵, AMADOU HAMADOUN BABANA⁶

¹Agence Nationale de la Sécurité Sanitaire des Aliments (ANSSA) Bamako Mali

²Laboratoire National de la Santé (LNS) ; Bamako Mali,

³Direction Nationale de l'Agriculture (DNA), Bamako Mali

⁴Faculté d'Histoire et Géographie, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (FHG-USSGB), Mali

⁵Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Bamako, Mali

⁶Faculté des Sciences et Techniques, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (FST-USTTB), Mali

***Auteur correspondant :** Abdoulaye Zié Koné, Agence Nationale de la Sécurité Sanitaire des Aliments (ANSSA), Centre Commercial Rue 305 Quartier du Fleuve BPE : 2362 Bamako, Tél. : 66 60 02 20 / 76 60 02 20 ; E-mail : azkone@hotmail.com

Résumé

Au Mali, le sésame reste une culture d'exportation majeure. Il constitue sous diverses formes une source importante de nourriture et de revenu. Cependant, compte tenu de son importance économique et nutritionnelle et du danger potentiel de sa contamination, une étude a été menée par l'ANSSA sur les risques biologiques liés à la présence des aflatoxines et des Salmonelles dans le sésame. Cette étude a porté sur l'évaluation des contenus en aflatoxines et salmonelles, et sur la détermination de la qualité microbiologique et toxicologique de 83 échantillons de sésame biologique et conventionnel dans les régions de Koulikoro, Sikasso et le District de Bamako. L'étude a révélé que la contamination avec les salmonelles et les aflatoxines baisse significativement avec la connaissance des textes et l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Les analyses au laboratoire n'ont pas permis de détecter la présence de salmonelles dans les 35 échantillons de la région de Koulikoro. Par contre, 32% des graines de sésame de la région de Sikasso et 15,38% de celles du District de Bamako sont contaminés par les salmonelles. Dans l'ensemble, 68,67% des graines de sésame analysées étaient contaminées par les aflatoxines, dont le plus fort taux à Sikasso (95,45%) et le plus faible à Koulikoro (54%).

Mots clés : Sésame, qualité sanitaire, Salmonelles, Aflatoxines.

Abstract

In Mali, sesame remains a major export crop. It is an important source of food and income in various forms. However, given its economic and nutritional importance and the potential danger of its contamination, a study has been conducted by ANSSA on the biological risks linked to the presence of aflatoxins and Salmonella in sesame. This study focused on the assessment of aflatoxin and salmonella content, and on the determination of the microbiological and toxicological quality of 83 samples of organic and conventional sesame in the regions of Koulikoro, Sikasso and the District of Bamako. The study found that contamination with salmonella and aflatoxins decreased significantly with knowledge of the texts and the application of good hygiene practices. Laboratory analyzes did not detect the presence of salmonella in the 35 samples from the Koulikoro region. On the other hand, 32% of sesame seeds from the Sikasso region and 15.38% from those of the Bamako District are contaminated with salmonella. Overall, 68.67% of the sesame seeds analyzed were contaminated with aflatoxins, the highest rate in Sikasso (95.45%) and the lowest in Koulikoro (54%).

Keywords: Sesame, health quality, Salmonella, Aflatoxins.

1. Introduction

Le sésame est une plante de la famille des *pédaliacées* cultivé pour ses graines. Sa culture connaît un fort développement dans les pays subsahariens du fait de son faible coût de production et d'une demande croissante sur le marché. Ses principales zones de production au Mali sont : Koulikoro, Mopti, Ségou, Sikasso et Kayes. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) en 2014, la production mondiale du sésame conventionnel était estimée à 6 235 530 tonnes (FAO STAT, 2017).

Au Mali sa production a connu une augmentation de 150% en dix ans; elle était estimée à 43 384 tonnes en 2016 (M.A. et M.E.P. , 2017). Toutefois, la filière fait face à plusieurs contraintes qui entravent son développement. Parmi elles, les contaminations par les salmonelles (Notification, 2016) et les mycotoxines (Kollia et *al.* 2016) constituent des obstacles majeurs à son commerce.

Pour assurer la qualité sanitaire requise du sésame biologique au Mali, les services techniques (Direction Nationale de l'Agriculture, Office de la Haute Vallée du Niger) et les Organisations Non Gouvernementales (MOBIOM, HELVETAS) ont assisté les acteurs de la filière dans la mise en place de systèmes de maîtrise des risques sanitaires (bonnes pratiques agricoles de production, de conditionnement, de stockage, de transformations et d'hygiène).

Dans le souci d'apporter une réponse aux problèmes sanitaires du sésame, l'Agence Nationale de la Sécurité Sanitaire des Aliments (ANSSA) et la Direction Nationale de l'Agriculture (DNA) avec l'appui financier de l'Agence Luxembourgeoise pour la Coopération au Développement (ALCD), ont mené une mission conjointe d'investigation dans les zones de productions du sésame. Elle visait à évaluer la qualité sanitaire du sésame biologique et conventionnel tout au long de la filière (production, stockage, transformation et commercialisation) dans les régions de Koulikoro, Sikasso et le District de Bamako au Mali.

2. Matériel et méthodes

Matériel

Le matériel biologique était constitué par les graines de sésame biologique et conventionnel.

Méthodes

L'échantillonnage a eu lieu dans les régions de Koulikoro (Koulikoro, Banamba, Kokoni Sirakorola et Kati), de Sikasso (Sikasso et Bougouni) et le District de Bamako (magasins de stockage du sésame biologique de l'OHVN, dispositif de transport et container de l'OHVN).

Type d'étude

Une étude transversale descriptive, à visée analytique permettant de faire l'état des lieux de la qualité sanitaire du sésame, a été menée de novembre 2016 à février 2017.

Population d'étude

Les cibles de l'étude étaient : les Associations socio-professionnelles (APCAM, coopératives, filière interprofessionnelle, fédérations, producteurs, commerçants, transformateurs, exportateurs) et les structures d'appui techniques (DNA, DRA, SA, OHVN, MOBIOM).

Echantillonnage

La méthode d'échantillonnage utilisée est le choix raisonné axé principalement sur les zones de production de sésame. Les données ont été collectées à l'aide d'une grille d'évaluation, de questionnaires (producteurs, transformateurs, opérateurs économiques, services techniques), des fiches de prélèvement et du matériel de prélèvement.

Les prélèvements et le conditionnement des échantillons ont été effectués par le Laboratoire National de la Santé selon la méthode décrite par Keïta et collaborateurs (Keïta et *al.* 2013). Les échantillons de sésame ont été numérotés et acheminés aux laboratoires (35 échantillons de sésame bio ont été collectés dans la région de Koulikoro, dont ceux de Kokoni incriminés selon la lettre du 02 août 2016, 22 dans la région de Sikasso et 26 dans le District de Bamako).

Analyses de laboratoire

Les salmonelles ont été recherchées et quantifiées selon la méthode NF-EN-ISO 6579. C'est une méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et le sérotypage des Salmonelles. Les aflatoxines ont été identifiées et quantifiées à l'International Crop Research Intitute for Semi-Aride and Tropic (ICRISAT) à l'aide de la méthode de dosage immuno-enzymatique (ELISA) par compétition indirecte (Leszczynska et *al.* 2001). Le seuil de détection de la méthode ELISA utilisée est de 0,5µg/kg. La norme utilisée pour l'aflatoxine totale est de 4µg/kg (norme Union Européenne).

Analyse des données :

L'analyse des données a été structurée de façon à répondre aux objectifs de l'étude. Les logiciels SPSS 17.0 et Epi-Info 7 ont été utilisés. Le test utilisé est surtout le X^2 , au seuil de probabilité alpha égal à 5%. Par ailleurs, l'analyse de la grille qualitative concernant l'opinion des enquêtés, a été effectuée à partir du logiciel Excel.

3. Résultats

Les résultats ont montré que 64,86% des producteurs enquêtés par zone, étaient de Koulikoro et 35,14% de Sikasso. La production du sésame était assurée majoritairement par les hommes (73,0%), et la tranche d'âge des producteurs variait entre 26 et 52 ans. Les producteurs étaient majoritairement de l'ethnie Bambara (86,5%).

Tous les producteurs étaient organisés soit en association (86,5%) ou en coopérative (13,5%). Les échantillons de sésame prélevés contenaient 50% de sésames biologiques certifiés par ECOCERT. Le sésame blanc était le plus cultivé chez les producteurs enquêtés (54,1%). Les semences améliorées et certifiées étaient les plus utilisées (81,1%). Les producteurs de sésame dans la grande majorité (62,2%) n'utilisaient pas d'intrants. Les intrants utilisés par les autres étaient essentiellement constitués d'herbicides totaux, d'insecticides et d'engrais minéraux (NPK, urée).

L'étude a aussi révélé que le sésame était récolté manuellement à l'aide des faucilles, stocké dans le champ 15 à 30 jours, puis égrainé par secouement dans 100% des cas. L'aire et le matériel d'égrainage étaient nettoyés dans 94,59% des cas. Le décorticage était pratiqué par 86,48% des producteurs.

Les graines de sésame étaient conditionnées en majorité dans les sacs en plastique soit 97,29% et transportées par des charrettes (81,08 %). Seulement 41,2 % était stocké sur des palettes dans les magasins collectifs (7,9 %) et individuels (33,3 %).

Selon les informations du tableau I, sur les 35 échantillons de sésame biologique de la région de Koulikoro, y compris ceux de Kokoni incriminés par l'UE, aucun échantillon contaminé par les salmonelles n'a été détecté. Ce qui indique que le sésame biologique de Kokoni était de bonne qualité quant au contenu en salmonelles. Cependant, des cas de contamination significative du sésame par les salmonelles ($P = 0,0024$, Chi Carré : 12,0455) ont été enregistrés dans la zone de Sikasso (31,82 %) et le District de Bamako (15,38 %), (voir tableau 1).

Tableau 1 : Répartition de la contamination par les salmonelles et les aflatoxines selon la zone de provenance.

Provenance	Salmonelles		Aflatoxines		Total
	Positif (%)	Négatif (%)	Positif (%)	Négatif (%)	
Bamako	15,38	84,62	65,38	34,62	26
Koulikoro	0,00	100,00	54,29	45,71	35
Sikasso	31,82	68,18	95,45	4,55	22
Total	13,25	86,75	68,67	31,33	83

Il ressort du tableau I que les plus fortes contaminations en Salmonelles et en Aflatoxines, étaient observées sur les échantillons de la région de Sikasso, respectivement 31,82 et

95,45%. La plus faible contamination en aflatoxine a été enregistrée dans la région de Koulikoro (54,29%) où aucun échantillon n'était contaminé par les Salmonelles.

Les taux de contamination avec les aflatoxines et les salmonelles ne diffèrent pas significativement ($P_{\text{aflatoxine}} = 0,3533$; $P_{\text{salmonelle}} = 0,9026$) en fonction des sous-groupes (voir tableau 2).

Tableau 2 : Contamination par les salmonelles et les aflatoxines des échantillons de sésame provenant des grossistes, des producteurs et des transformateurs.

GROUPES	Salmonelles		Aflatoxines	
	Positif (%)	Négatif (%)	Positif (%)	Négatif (%)
Exportateur, Commerçant, Grossiste	13,33	86,67	73,33	26,67
Producteur	14,29	85,71	61,9	38,1
Transformateur	9,09	90,91	81,82	18,18

Le tableau 2 montre une faible contamination des échantillons de graines de sésame par les salmonelles. Les échantillons les moins contaminés se rencontrent chez les transformateurs (9,09%). Par contre les échantillons étaient fortement contaminés à l'aflatoxine.

Le plus fort taux de contamination des échantillons prélevés a été enregistré chez les transformateurs (81,82).

L'application des bonnes pratiques (agricole, transformation et hygiène) a montré un effet fortement significatif ($\chi^2=7,5675$; $p=0,006$) sur la contamination des graines de sésame par les salmonelles (tableau 3).

Tableau 3 : Application des Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) ; Bonnes Pratiques de Transformation (BPT) ; Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)

Application des BPA, BPT, BPH	Salmonelles		Personnes enquêtées
	Positif	Négatif (%)	
Oui	1 (3,70)*	20 (74,07)	21 (77,77)
Non	3 (11,11)	3 (11,11)	6 (22,22)
TOTAL	4 (14,81)	23 (85,19)	27 (100)

*Pourcentage

4. Discussion

Aucun échantillon contaminé par les salmonelles, n'a été détecté chez les 35 producteurs de sésame biologique de la région de Koulikoro. Ces résultats sont conformes à ceux de l'Office de la Haute Vallée du Niger (OHVN Mali, 2016) qui n'ont montré aucune contamination des échantillons prélevés chez les mêmes producteurs, principalement ceux de Kokoni.

Cependant, il a été noté des cas de contamination de sésame par les salmonelles dans la région de Sikasso (31,82 % des échantillons prélevés) et le District de Bamako (15,38 % des échantillons prélevés). Cette situation s'expliquerait, entre autres, par l'absence d'encadrement de ces deux zones comme celui réalisé par l'OHVN dans la région de Koulikoro. Ce résultat corrobore celui de la société SUMA de l'Angleterre qui a fait un rappel de lot de graines de sésame biologique en provenance d'Ouganda en raison de la présence des salmonelles (Food Safety Authority of Ireland, 2017). De même, environ 200 tonnes de

Téhina (produit à base de sésame) ont été rappelées du circuit commercial en Israël à cause de la contamination par les salmonelles (Unicomb et *al.*, 2003).

Il ressort de l'étude que 68,67 % des échantillons sont contaminés par les aflatoxines. Les teneurs observées sont cependant inférieures à la norme européenne (4ppb). Le plus fort taux de contamination a été observé à Sikasso (95,45%) suivi du District de Bamako (64 %) ; le plus faible à Koulikoro (54 %).

Cette fréquence élevée de la contamination du sésame peut s'expliquer par plusieurs facteurs : le non-respect des bonnes pratiques dans un contexte de taux d'humidité plus élevé à Sikasso, l'absence de matériel adéquat de séchage et la sensibilité de la variété *Sesamum indicum* aux mycotoxines (Umar et *al.*, 2015). Parmi tous ces facteurs, la sensibilité aux mycotoxines en lien avec l'humidité constitue la contrainte majeure.

Ces résultats sont en accord avec une étude menée en Iran en 2010 sur l'apparition d'aflatoxines dans les graines de sésame, dans la province de Khorasan (Asadi et *al.* 2011). Selon une autre étude, 77,6 % des 30 échantillons de graines de sésame, provenant d'un marché Grec, étaient contaminés par l'Aflatoxine B1 et 8 échantillons ont dépassé la limite de l'UE (Kollia et *al.* 2016).

L'application des bonnes pratiques d'hygiène influence négativement la contamination par les salmonelles ($p < 0,05$). Ce résultat est en cohérence avec celui de l'étude réalisée au Nigeria (Umar et *al.*, 2015) qui a suggéré une amélioration des méthodes de récolte, de séchage et de stockage des graines de sésame ainsi que le contrôle de qualité et de conformité avant l'exportation.

5. Conclusion

L'étude a révélé que :

- le sésame biologique de la région de Koulikoro ne contenait pas de salmonelles ;
- le sésame conventionnel provenant de la région de Sikasso et du District de Bamako était contaminé par les salmonelles ;
- tous les échantillons de sésames biologiques analysés contenaient des aflatoxines à des doses inférieures à la norme UE ;
- le taux de contamination était fortement lié à la non application des bonnes pratiques d'hygiène et de production.

Références

Asadi M, Beheshti HR, Feizy J., 2011. A survey of aflatoxins in sesame in Iran, *Mycotoxin Res.*, 27(4):259-263.

FAO STAT, 2017. *Sesame seed production, crops/world regions/production quantity* from pick list, <http://common-fund.org>

Food Safety Authority of Ireland, 2017. Suma UK Recalls Batches of Organic Sesame Seeds and Organic Omega Mix Due to the Possible Presence of Salmonella. https://www.fsai.ie/news_centre/food_alerts/suma_sesame_seeds_recall.html

Keïta, C. et al., 2013. Evaluation of the sanitary quality of peanut butters from Mali: Identification and quantification of Aflatoxins and pathogens. *Scientific Journal of Microbiology*, 2(8): 150-157

Kollia E, Tsourouflis K, Markaki P; aflatoxin B1 in sesame seeds and sesame products from the greek marke. *Food Addit Contam Part b Surveill.* 2016, 9 (3): 217-22

Leszczynska, J., Maslowska, J., Owczarek, A., Kucharska, U., 2001. Determination of aflatoxins in food products by ELISA methods. *Czech J. Food Sci.*, 19 (1): 8–12.

M.A. et M.E.P, 2017. *Plan de campagne agricole 2016 – 2017*, rapport

Notification n° 307869 référence 2016. 0729 du 03 juin 2016 du système d'Alerte Rapide pour les produits alimentaires et aliments pour Animaux (RASFF)

OHVN Mali, 2016. Campagne agricole 2016-2017, CESC, Rapport.

Umar, U.A, Falaki, A.M, Abubakar, I.U., Mani, H. 2015. The Dangers of Aflatoxin Contamination to the Growth and Survival of Nigeria's Sesame Industry. *The Pacific Journal of Science and Technology*, 16:270-273,

Unicomb, L. et al. 2003. Salmonelles Montevideo in sesame seed-based products imported into Australia and New Zealand may have implications for Europe and elsewhere, Editorial team, Volume 7, Issue 38 *foodborne infections, salmonelles, salmonellosis Australia, New Zealand.*