

DIAGRAMME DES CAUSES À EFFETS APPLIQUÉ À LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DES PRODUITS DE 4^{ÈME} GAMME DE FABRICATION ARTISANALE VENDUS SUR TROIS MARCHÉS D'ABIDJAN, COTE D'IVOIRE

Comment [T1]:
sorte à le cadrer avec

Louise Atchibri Anin

Laboratoire de Nutrition et de Sécurité Alimentaire (LANUSA)
Université Nangui-Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

Patrice Désiré Yapi Assoi Yapi

Yapo Thierry Monnet

Laboratoire de Biocatalyse et Bioprocédés (LBB)

Université Nangui-Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

Marie-Ange Yiwo Yapi

Chantal Léniféré Soro

K.A Kouakou Kouadio

Laboratoire de Nutrition et de Sécurité Alimentaire (LANUSA)
Université Nangui-Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

Abstract:

The quality and microbiological safety of the 4th range of fruits and vegetables products or ready-to-eat were evaluated on three markets in the city of Abidjan, to verify their sanitary status. Standard microbiological procedures and techniques were used to enumerate, isolate, identify and characterize the different microorganisms associated with the foods assessed such as *Staphylococcus aureus*, fecal coliforms, *E. coli* and *Salmonella* spp. Next, the method or Ishikawa diagram was used to determine the sources of corruption foods comprise three (3) fruit and two (2) fruit and vegetables (1) leaf vegetable that are respectively pineapple (*Ananas comosus*), papaya (*Carica papaya*), watermelon (*Citrulus lanatus*), onion (*Allium Cepa*), tomato (*Ly copersicum esculentum* Mill.) and amaranth (*Amaranthus hybridus*).

Fecal coliform loads are very high in fruits (1.82 10³ to 9.09 10² CFU / ml), onion (1.27 10⁴ CFU / ml), tomato paste (1.82 10³ CFU / ml) and a load in *E. coli* at the level of tomato paste which is 9.09 10² CFU / ml.

Analysis of Ishikawa diagram shows that the sources of contamination are poor water quality, raw material, lack of sanitation, illiteracy, unsafe traditional practices and hygiene of sellers.

Keywords: 4th range products, Ishikawa diagram, homemade, microbiological quality

Formatted: Super

Résumé:

La qualité et la sécurité microbiologique de produits de 4^{ème} gamme ou prêts-à-manger ont été évaluées sur trois marchés de la ville d'Abidjan, afin de vérifier leur statut hygiénique. Cette étude a d'abord consisté à rechercher des microorganismes tels que le *Staphylococcus aureus*, les coliformes fécaux, *E. coli* et la *Salmonella spp.* Ensuite, la méthode ou diagramme d'Ishikawa a été utilisé pour déterminer les éventuelles sources de ~~corruption~~ contamination des aliments constitués par trois (3) fruits et deux (2) légumes fruits et un (1) légume feuille que sont respectivement l'ananas (*Ananas comosus*), la papaye (*Carica papaya*), le pastèque (*Citrulus lanatus*), l'oignon (*Allium cepa*), la tomate (*Ly copersicum esculentum* Mill.) et l'amarante (*Amaranthus hybridus*).

Les charges en coliformes fécaux sont très élevées au niveau des fruits ($1,82 \times 10^3$ - $9,109 \times 10^2$ UFC/ml), de l'oignon (1,27 104 UFC/ml), la purée de tomate (1,82 103 UFC/ml) et une charge en *E. coli* au niveau de la purée de tomate qui est de 9,09 102 UFC/ml.

L'analyse à l'aide du diagramme d'Ishikawa montre que les sources de contamination sont la mauvaise qualité de l'eau, de la matière première, le manque de sanitaire, l'analphabétisme, les pratiques traditionnelles non sécurisées et l'hygiène des vendeurs.

Mots clés : Produits de 4^{ème} gamme, diagramme d'Ishikawa, fabrication artisanale, qualité microbiologique

Introduction:

Les fruits et légumes sont une source alimentaire importante de nutriments, de vitamines et de fibres et jouent également un rôle vital pour la santé et le bien-être de l'homme, en particulier pour leur capacité à prévenir les carences en vitamine C et vitamine A. Ils sont également conseillés pour réduire le risque de plusieurs maladies (Kalia *et al.*, (2006)). Les légumes et les fruits sont entièrement reconnus pour leurs avantages de vie saine ~~et~~, ~~par~~ leurs propriétés protectrices contre le cancer et d'autres maladies dégénératives chroniques telles que les maladies cardiovasculaires et le diabète (Ragaert *et al.*, 1994; Amitabha, 2005). La consommation d'une portion de 400 à 600 g de fruit et légumes par jour est recommandée par l'OMS, la FAO et le Fonds mondial de recherche sur le cancer (Pollard *et al.*, 2009; Adjrah *et al.*, 2011).—

Mais, les procédés agroalimentaires et les pratiques culinaires peuvent les détruire. A l'échelle de la planète, l'essentiel des fruits est transformé en boissons, en compotes, en confitures et en conserves (Cirad, 2009). Ainsi, il est apparu dans les années 80, en Europe les produits dits de 4^{ème} gamme ou produits « prêts à l'emploi » (Djioua, 2010). Ils sont définis comme des fruits ou des légumes frais, crus, prêts à l'emploi ou « ready-to-use fresh product » (Varoquaux, 2002). Pour Buffet, (2003), il s'agit de produits pilés, parés, découpés et pourraient être conditionnés sous atmosphère contrôlée et modifiée.

Par contre, dans les pays en développement, ce sont des méthodes traditionnelles qui sont utilisées pour la commercialisation des produits frais. Et ceci pour répondre d'une part à la tendance à vouloir une alimentation

Comment [T2]:
car confusion entre
microbiologique et s

Formatted: Super

Formatted: Super

Comment [T3]:
l'expression des résu
microbiologiques

Comment [T4]:
exprimés en UCF/ml
porté sur des jus de
liquides) ou les fruits
solides)?

Comment [T5]:
deux catégories de p

Formatted: Super

Comment [T6]:

saine, équilibrée et diversifiée, et d'autre part, à l'apparition de nouvelles habitudes alimentaires dues à une urbanisation galopante (Buffet, 2003 ; Ragaert *et al.*, 2004). La consommation de nourriture de rue est courant dans de nombreux pays africains où le chômage est élevé, les salaires bas et des opportunités de travail et les programmes sociaux sont limités (Organisation mondiale de la Santé, 2003). La disponibilité, la proximité et le prix relativement bas??? de ces denrées alimentaires attirent les travailleurs, les consommateurs, les voyageurs et les personnes à faible revenu.

Cependant, les gens qui dépendent de ces aliments sont souvent plus intéressés par sa commodité que par les questions de la sécurité, la qualité et l'hygiène (Organisation mondiale de la Santé, 2003).

Ainsi, en dépit de leur avantages nutritionnels et sanitaires, les épidémies d'infections humaines dues à la consommation de fruits et légumes frais traditionnellement préparés ont augmenté ces dernières années (Herdberg *et al.*, (1994) ; Beuchat, 1998).

Ce travail a donc pour objectif, d'une part, de rechercher les principales sources de contamination regroupées selon le principe des « 5M » (matières premières, milieu et matériels, main d'œuvre et méthodes), et d'autre part, d'évaluer la qualité nutritionnelle et la qualité microbiologique de quelques produits de 4^{ème} gamme vendus dans 3 quartiers de la ville d'Abidjan, Côte d'Ivoire.

Matériel et Méthodes

Matériel

Cette étude s'est déroulée dans trois (3) quartiers (Abobo, Adjamé et Yopougon) de la ville d'Abidjan. Le choix des quartiers a été réalisé en fonction de la densité de la population, de leur proximité avec les marchés ou les lieux de regroupement des jeunes, principaux consommateurs des produits.

Les échantillons sont constitués de trois (3) fruits et deux (2) légumes fruits et un (1) légume feuille que sont respectivement l'ananas (*Ananas comosus*), la papaye (*Carica papaya*), le pastèque (*Citrulus lanatus*), l'oignon (*Allium cepa*), la tomate (*Ly copersicum esculentum* Mill.) et l'amarante (*Amaranthus hybridus*)

Une enquête a été effectuée en utilisant un questionnaire basé sur les principes généraux d'hygiène du codex alimentarius et de la référence d'harmonisation de la gestion de l'hygiène alimentaire en Afrique (Meilleure Formation Pour Des Aliments Plus Sains).

Les critères sont l'environnement, la conception et l'entretien du milieu de travail, la lutte contre les nuisibles, l'évacuation des déchets, la qualité et

Comment [T7]:
chiffres de cette aug

Formatted: Super

Comment [T8]:
plutot déroulée au la

Comment [T9]:
des quartiers ne son

l'entretien du matériel utilisé, les conditions et l'hygiène du transport, le stockage, la conservation et l'hygiène du personnel.

Méthodes

Dans chaque marché, les prélèvements ont été effectués auprès de trois vendeuses. Les prélèvements ont consisté à acheter les fruits et légumes de fabrication artisanale de 4^{ème} gamme. Au niveau de chaque vendeuse trois tas (unités de vente) de chaque produit ont été prélevés, mis séparément dans des sachets plastiques stériles et acheminés dans une glacière au laboratoire ENVAL (Environnement Alimentaire) pour une évaluation de leur qualité microbiologique. Les produits de chaque fruit et légume par marché ont été mélangés pour constituer un échantillon global.

L'analyse des écarts relatifs à l'hygiène a été effectuée par la méthode dite des « 5 M » ou diagramme d'Ishikawa également appelé diagramme cause-effet ou diagramme en arête de poisson.

25 (vingt-cinq) grammes (g) de chaque échantillon ont été broyés dans 90 ml de Tryticase Soja (TS) dans un stomacher. 10 (dix) millilitres (ml) de la suspension obtenue ont constitué la solution mère (10^{-1}) qui a servi à la préparation des dilutions décimales de 10^{-2} jusqu'à 10^{-4} . Ensuite, 1 ml de chacune des quatre dilutions a été ensemencé en profondeur dans des boîtes de Pétri en raison de deux répétitions de boîtes par dilution. Enfin, les boîtes inoculées et solidifiées ont été incubées à l'étuve à des températures de 37 °C, pendant 30 °C pendant 24 h et 37 °C pendant 48 h respectivement pour les coliformes totaux et fécaux, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*. La lecture des résultats a été faite par dénombrement des colonies caractéristiques (par comptage) de chaque germe. Les résultats obtenus ont été exprimés en unité formant colonies (UFC) par boîte.

La recherche de salmonelles s'est effectuée selon la norme NF EN ISO 6579 (Décembre 2002) qui se présente en plusieurs phases successives :

- Pré enrichissement

20 g d'échantillon (pastèque, oignon, ananas, papaye, feuille découpée) a été broyée dans 225 ml d'Eau Peptonée Tamponnée (EPT) puis incubé à $37 \pm 1^\circ \text{C}$ pendant 16 h à 18 h.

- Enrichissement

0,1 ml de bouillon pré-enrichi a été enrichi dans 10 ml de bouillon Rappaport-Vassiliadis (RVS) et dans le bouillon de Muller Kauffman au tetrathionate et à la novobiocine (MKTTN), puis incubé à 42 °C pendant 24 h.

- Isolement

L'isolement a été fait sur gélose Hektoen, puis incubé à 37 °C pendant 24 h. Les colonies de Salmonelles sont bleu-vertes avec ou sans centre noir.

Comment [T10]:
activités effectuées
catégorisées pour de
clarté dans la rédaction

Comment [T11]:
n'est pas clairement
information sur les
taille...)

Comment [T12]:
Ce qu'il faut faire res
différents microorga
milieux de culture u
références, les temp
d'incubation

Comment [T13]:
microorganismes on
Particulièrement E.

Comment [T14]:

Comment [T15]:
norme est citée don
modifications appor

Analyse statistique

Les résultats—ainsi obtenus ont été traités à l'aide des logiciel Statical3, Microsoft Office Excel 2010 et les valeurs de N ont été calculées pour chaque flore étudiée en fonction des échantillons de chaque quartier, puis comparées à la référence normative des critères microbiologiques des aliments de l'homme (Règlement CE N° 2073/2005).

Comment [T16]:
avez-vous effectué a

Comment [T17]:

Résultats et discussion

Les résultats de cette étude vont être présentés en deux parties que sont l'analyse de la qualité microbiologique et la recherche des causes responsables de l'insécurité alimentaire de ces produits de 4^{ème} gamme préparés et vendus sur trois (3) marchés de la ville d'Abidjan.

Comment [T18]:

Ainsi, le tableau 1 montre que les charges en coliformes fécaux sont très élevées au niveau des fruits, de l'oignon et la purée de tomate avec des valeurs allant de $9,09 \cdot 10^2$ à $1,27 \cdot 10^4$ UFC-/g. Les feuilles d'amarante et l'oignon n'ont pas été contaminés par *E. coli*. Le plus faible taux de coliformes totaux a été enregistré pour les feuilles découpées d'amarante ($0,9 \cdot 10^2$ UFC / g).

Comment [T19]:
exprimés

Cependant, tous les produits étudiés ont une charge en *Staphylococcus aureus* inférieure à 10 UFC / g de produits et une absence de *Salmonella spp.*

Tableau 1 : Charge moyenne de Coliformes fécaux, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* et de *Salmonella* dans les produits de 4^{ème} gamme

Comment [T20]:

Formatted: Font:

Microorganismes	Charge moyenne en UFC/ g ou UFC / ml					
	Ananas	Pastèque	Papaye	Oignon	Purée de tomate	Feuilles d'amarante découpées
Coliformes fécaux	$1,82 \cdot 10^3$	$9,09 \cdot 10^2$	$9,09 \cdot 10^2$	$1,27 \cdot 10^4$	$1,82 \cdot 10^3$	$0,9 \cdot 10^2$
<i>E-coli</i>	$2,73 \cdot 10^3$	$9,09 \cdot 10^3$	$1,52 \cdot 10^3$	0	$9,09 \cdot 10^2$	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella spp</i>	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

Comment [T21]:
dans le tableau pour
résultats

L'analyse des fiches d'enquête par la méthode des causes à effet d'Ishikawa (Figure 1) montre que les fruit, légume fruit et légume feuille

constituant les matières premières des produits de 4^{ème} gamme fabriqués ne font pas l'objet d'un contrôle et aucun certificat sanitaire n'est admis aux commerçants.

La majorité des acteurs exercent leur métier depuis leur enfance car l'ont hérité des parents. Elle ne dispose pas de tenues spécifiques adaptées permettant de faire une différence avec la clientèle. La propreté des tenues de ville ne fait l'objet d'aucune attention particulière. Environ 80 % de la main d'œuvre interrogés n'ont reçu ni de formation ni de sensibilisation sur les bonnes pratiques d'hygiène. La main d'œuvre n'est pas systématiquement soumise à des contrôles médicaux dans le cadre de leur activité.

Plus de la moitié du matériel utilisé est constitué de couteau non stérile (photographies 1 à 5). Le reste composé de tables en bois, de brouettes, de cuvettes, de pousse-pousse, d'emballages déjà utilisés et souvent d'origine inconnue (photographies 1 à 5). Plus de la moitié du matériel utilisé manque d'hygiène. En effet, un nettoyage insuffisant ou pas est effectué avant l'utilisation du matériel selon les fiches d'enquête.

L'analyse des méthodes de fabrication des produits de 4^{ème} gamme utilisées par les différents vendeurs révèle le non-respect des bonnes pratiques de fabrication, d'hygiène et l'absence de procédures (photographies 1 à 6).

Quant au milieu de l'étude, il est représenté par la zone de fabrication et l'environnement dans les marchés visités. L'enquête révèle un espace de vente insalubre et des dégagements par endroit d'odeurs nauséabondes causés par les résidus solides et liquides des produits de 4^{ème} gamme. Les sols sont humides et glissants par endroit avec la présence de souillures, de boues noirâtres, de crasses et d'ordures. Les sites sont difficiles à nettoyer et à désinfecter. Les toilettes communes sont insalubres.

Comment [T22]:

Comment [T23R]
de l'enquête n'a pas

Comment [T24]:
testé la stérilité du r

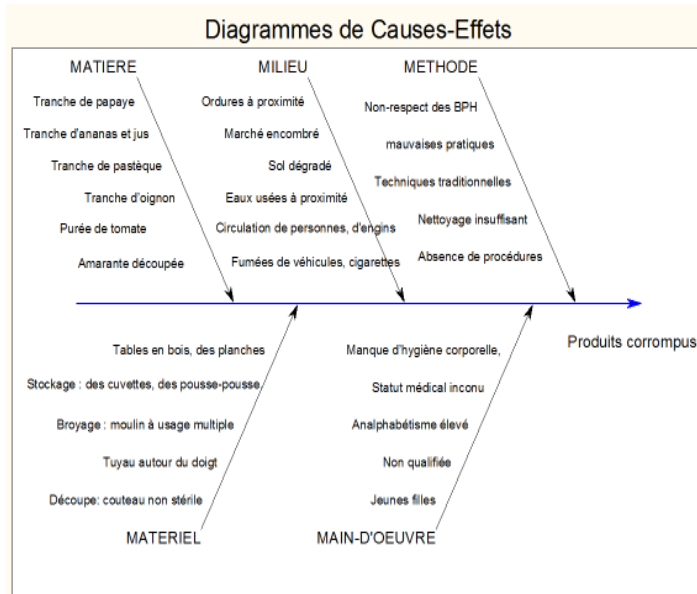


Figure 1 : Diagramme des causes-effets

Comment [T25]:
qualité



Photographie 1 : L'ananas découpé en tranche et pressé en jus



Photographie 2 : La papaye découpée en tranche



Photographie 3 : La pastèque découpée en tranche



Photographie 4 : Les oignons coupés en lamelle



Photographie 5 : Les feuilles d'amarante coupées



Photographie 6 : Les tomates broyées (purée)

La charge élevée de coliformes fécaux et *E. coli* favorise une altération du produit et constitue un risque de présence de germes pathogènes (Ogbonna *et al.*, 2010). En effet, Isa *et al.*, (2014), ont montré que la

variabilité de la contamination de coliformes fécaux et d'*E. coli* d'un vendeur à un autre d'une même localité pourrait dépendre de la densité de la fréquentation du marché qui influe sur l'hygiène environnementale et donc de la pollution du produit. La présence de coliformes fécaux et *E. coli* dans les échantillons témoigne d'une hygiène défectueuse dans la transformation, pouvant découler du transformateur, du matériel en contact et / ou de l'environnement immédiat du produit. Le nombre élevé enregistré dans ces marchés des différents quartiers de la ville d'Abidjan pourrait être attribué à des facteurs tels que l'insuffisance des installations de stockage, l'hygiène personnelle des vendeurs, le manque d'installations d'élimination des déchets et d'assainissement adéquates (Steele et Odumeru, 2004).

La qualité microbiologique des aliments pourrait être aussi directement liée à la qualité de l'eau disponible utilisée par les vendeurs pour préparer les aliments. L'accès à un approvisionnement en eau potable mène sur le chemin de la promotion de la sécurité alimentaire alors que les milieux où les aliments de rue sont préparés et vendus affectent de manière significative leur sécurité (Vanselow *et al.*, 2005). Ces microorganismes ne sont généralement pas dangereux du point de vue sanitaire sauf en cas de prolifération extrêmement abondante ou de sensibilité particulière du consommateur. La présence d'*Escherichia coli* dans certains échantillons atteste d'une contamination d'origine fécale, probablement humaine, et donc du transformateur. Ainsi le niveau de contamination d'*Escherichia coli* dans les échantillons pourrait causer des risques sur la santé du consommateur ((norme ISO 16649-1 ou 2 cité dans le règlement CE 2073/2005). Conformément à cette norme, la limite de contamination en *E. coli* acceptable dans les fruits et légumes pré-coupés (prêt-à-manger) est comprise entre 100 et 1000 UFC/g. Ce qui n'est pas le cas pour ces échantillons étudiés.

En effet, comme le montre le diagramme d'Ishikawa, les sources de contamination sont diverses. Cette méthode dite de « 5M » simple à mettre en œuvre a permis de mettre en évidence des problèmes parfois déjà connus mais pas toujours formalisé ou pris en compte dans leur totalité. Suite à cette méthode structurée et exhaustive des différentes étapes impliquées dans le circuit de transformations traditionnelles aboutissant aux produits de 4^{ème} gamme, des mesures préventives peuvent être déterminées et mis en place. Les résultats obtenus dans cette analyse montrent que les non-conformités relevées durant l'étude peuvent être dû aux vendeurs (main d'œuvre) suite à une insuffisance de qualification, de compétence, de formation et / ou de sensibilisation sur les bonnes pratiques d'hygiène et les bonnes pratiques de fabrication au niveau de la production, le transport, la transformation et la commercialisation des produits de 4^{ème} gamme. La main d'œuvre est le « maillon faible » et le plus important (Varzakas *et al.*, 2010 ; Basset et

McClure, 2008). C'est la source majeure de germes. Il conditionne les autres «M ». Il faut du personnel propre et en bonne santé, formé à l'hygiène et pour son poste de travail. Au-delà de la contamination d'origine humaine, le diagramme d'Ishikawa nous a permis de relever des problèmes importants concernant les méthodes, le matériel utilisé, la matière première, l'environnement, le milieu de fabrication et de vente. Les sources de contamination telles que la qualité de l'eau, de la matière première, le manque de sanitaire, etc. sont confirmées car proviennent d'une étude qualitative (Varzakas *et al.*, 2007; Varzakas, 2011).

Conclusion :

Il est à noter que l'application de Ishikawa (Diagramme de causes-effet ou en arête de poisson) conduit à des résultats convergents corroborant ainsi la validité des conclusions tirées par l'analyse microbiologique des échantillons prélevés sur les différents marchés.

La méconnaissance, l'insuffisance ou la mauvaise application des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication par les vendeurs au niveau des 5M conduit aux contaminations de nature biologique, chimique et physique des produits de 4^{ème} gamme.

Une prise en charge des différents acteurs de ce secteur permettrait de réduire considérablement les problèmes de contamination des produits de 4^{ème} gamme qui sont une source importante de nutriments

References:

- Adjrah, Y., Karou, D.S., Djéri B., Anani, K., Soncy, K., Ameyapoh, Y., de Souza, C. and Gbeassor, M. (2011). Hygienic quality of commonly consumed vegetables, and perception about disinfecting agents in Lomé. *International Food Research Journal* 18(4): 1499-1503.
- Amitabha, R. (2005). Cancer selective role of selected dietary factors. *India Journal of Cancer*, Vol. 42, Issue 1.
- Bassett, J. and McClure, P. (2008). A risk assessment approach for fresh fruits. *The Society for Applied Microbiology, Journal of Applied Microbiology* 104 (2008) 925–943.
- Beuchat, L.R., Nail, B.V., Adler B.B. (1998). Efficacy of spray application of chlorinated water in killing pathogenic bacteria on raw apples, tomatoes, and lettuce. *Journal of Food Protection*, vol. 61, n° 10, pp. 1305-1311.
- Buffet, F. (2003). Etude de la conservation de l'Ananas en produits prêt à consommer de 4^{ème} gamme. Rapport de stage, CIRAD- FHLOR de Montpellier, 48 p.

Djioua, T. (2010). Amélioration de la conservation des mangues 4^{ème} gamme par application de traitements thermiques et utilisation d'une conservation sous atmosphère modifiée. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, p. 150.

Food and Agriculture Organization. (2003). FAOSTAT database collections, agricultural data, food and agriculture organization of the United Nations. <http://www.faostat.fao.org/>.

Herdberg, C.W., McDonald, K.L., Osterholm, M.T. (1994). Changing epidemiology of foodborne disease: a Minnesota perspective. *Clinical Infectious Diseases* 18: 671-682.

Isa, A., Isa, M. A., Bukar, A. M. and Muhammad, I. (2014). Bacteriological quality of fruits and Vegetables sold at Maiduguri metropolis, Nigeria.

Kalia, A., Gupta, R.P. (2006). Fruit Microbiology, in Hui Y.H, J., Cano, M.P., Gusek, W., Sidhu, J.W., Sinha, N.K. Handbook of Fruit and Fruit processing. 1st Edition, Blackwell publishing., pp3-28.

Kasse, M., Cisse, M., Toure, A., Ducamp-Collin, M. N. et Guisse, A. (2014). Qualité microbiologique des tranches de mangues (*Mangifera indica* L.) vendues à Dakar (Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8(4): 1611-1619.

Ogbonna, O. I., Ahmed, A. H., Waba, H. S., Bello, S. H. and Akinmusere, O. O. (2010). Bacteriological Quality of Fruits and Vegetables Sold in Maiduguri, and their effects of some antimicrobial agents on the bacterial load. *Nig J. Exp. Appl. Biol.* 11(1): 63- 68.

Oluwafemi, F., Akisanya, E., Odeniyi, K., Salami, W. and Sharomi, T. (2013). Microbiological Quality of Street-Vended Foods and Ready-To-Eat Vegetables in Some Nigeria Cities. *African Journal of Biomedical Research* Vol.16; 163 – 166.

Pollard, C., Miller, M., Woodman, R. J., Meng, R. and Binns, C. (2009). Changes in Knowledge, Beliefs, and Behaviors Related to Fruit and Vegetable Consumption Among Western Australian Adults from 1995 to 2004. *American Journal of Public Health*, Vol 99. No. 2.

Ragaert, P., Verbeke, W., Devlieghere, F. and Debevere, J., (2004). Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. *Food Quality and Preference*, 15: 259–270.

Ragaerta, P., Verbekeb, W., Devlieghere, F. & Debevere, J. (2004). Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. *Food Quality and Preference* (15) 259–270.

Steele, M. et Odumeru, J. (2004). Irrigation water as source of foodborne pathogens on fruit and vegetables. *Journal of Food Protection*; 67(12):2839-49.

Vanselow, B.A., Krause, D.O. and McSweeney, C.S. (2005). The Shiga toxin – producing *Escherichia coli*, their ruminant hosts, and potential on-

farm interventions: a review. *Australian Journal of Agricultural Research* 56(3): 219 – 244.

Varoquaux, P. (2002). Fruits frais prêts à l'emploi dits de 4^{ème} gamme. In *Technologies de Transformation des Fruits*. Albagnac (ed). Lavoisier : Paris; 119-156.

Varzakas, T.H. (2011). Application of ISO22000, Failure Mode, and Effect Analysis (FMEA) cause and effect diagrams and Pareto in conjunction with HACCP and risk assessment for processing of pastry products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51, 762–782.

Varzakas, T.H., Arvanitoyannis, I.S. (2007). Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), cause and effect analysis, and Pareto diagram in conjunction with HACCP to a corn curl manufacturing plant. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 47, 363–387.