

# Evaluation Microbiologique Et Origines De La Contamination Des Produits De 4<sup>ème</sup> Gamme Vendus Sur Les Marchés D'Abidjan, Cote D'Ivoire

***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

doi: 10.19044/esj.2016.v12n36p273 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n36p273](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n36p273)

---

## Abstract

The sources and degree of microbial contamination of 4<sup>th</sup> range products or ready-to-eat products made from traditional processes were evaluated in three markets in the city of Abidjan. This study initially consisted of searching for microorganisms such as *Staphylococcus aureus*, faecal coliforms, *E. coli* and *Salmonella spp.* Then, Ishikawa's method or diagram was used to determine potential sources of food contamination consisting of three (3) fruit and two (2) fruit vegetables and one (1) leafy vegetable, respectively, pineapple (*Ananas comosus*) papaya (*Carica papaya*), watermelon (*Citrulus lanatus*), onion (*Allium cepa*), tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) and amaranthus (*Amaranthus hybridus*). Fecal coliform loads were very high at the fruit level ( $1.8 \times 10^3$  -  $9.1 \times 10^2$  CFU / g), onion ( $1.3 \times 10^4$  CFU / g), tomato puree ( $1, 82 \times 10^3$  CFU / g) and an *E. coli* load at the tomato puree which is  $9.1 \times 10^2$  CFU / g. The analysis using the Ishikawa diagram shows that contamination sources were the poor quality of water, raw material, lack of sanitation, illiteracy, unsafe traditional practices and sellers hygiene.

---

**Keywords:** 4<sup>th</sup> range products, Ishikawa diagram, homemade, contamination.

---

## Résumé

Les sources et le degré de contamination microbienne de produits de 4<sup>ème</sup> gamme ou prêts-à-manger fabriqués à partir de procédés traditionnels ont été évalués sur trois marchés de la ville d'Abidjan. 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 le diagramme d'Ishikawa a été utilisé pour déterminer les éventuelles sources de 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 ( $1,8 \times 10^3$  -  $9,1 \times 10^2$  UFC/g), de l'oignon ( $1,3 \times 10^4$  UFC/g), la purée de tomate ( $1,8 \times 10^3$  UFC/g) et une charge en *E. coli* au niveau de la purée de tomate qui est de  $9,1 \times 10^2$  UFC/g. 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<sup>ème</sup> gamme, diagramme d'Ishikawa, fabrication artisanale, contamination.

## 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 vitamines C et 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 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<sup>ème</sup> gamme ou produits « prêts à l'emploi » (Djioua, 2010). Ils sont définis comme des fruits ou des légumes frais, crus, prêts à l'emploi (Varoquaux, 2002). Pour Buffet

(2003), il s'agit de produits pilés, parés, découpés et pourraient être conditionnés sous atmosphère contrôlée et modifiée.

Dans les pays en développement, ce sont des méthodes traditionnelles qui sont utilisées pour la commercialisation des produits frais afin de répondre d'une part à la tendance à vouloir une alimentation 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 abordable 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 leurs 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). Les estimations annuelles sont de l'ordre de 76 millions de cas de maladies transmises par les aliments, auxquels sont associés 325 000 hospitalisations et 5 000 décès pour les USA et de 2.366.000 cas, 21.138 hospitalisations et 718 décès en Angleterre et au Pays de Galles (Mead *et al.*, 1999; OCDE/OMS, 2002). Mais, l'Afrique demeure proportionnellement la plus touchée avec la population confrontée à la plus forte charge de maladies d'origine alimentaire. Selon l'OMS, on estime chaque année à plus de 91 millions le nombre de cas et à 137 000 celui des décès avec un taux élevé pour les pays de la région de l'Afrique de l'ouest.

Ce travail a donc pour objectif d'évaluer la qualité microbiologique et de déterminer l'origine de la contamination des produits de 4<sup>ème</sup> gamme vendus sur les marchés de la ville d'Abidjan, Côte d'Ivoire.

## **Matériel et Méthodes**

Site de l'étude et échantillonnage

Cette étude s'est déroulée dans trois (3) quartiers de la ville d'Abidjan (Abobo, Adjamé et Yopougon). Le choix des quartiers a été réalisé suivant deux (2) critères essentiels à savoir la densité de la population et leur proximité avec les marchés, la disponibilité des matières premières. En effet, les quartiers d'Abobo et de Yopougon constituent les portes d'entrée de ces matières, tandis que le quartier d'Adjamé est le quartier du marché central de la ville d'Abidjan.

Pour les analyses microbiologiques, un plan d'échantillonnage à 2 classes a été utilisé pour les germes pathogènes tels que *Salmonella* et un plan à 3 classes pour les autres germes. Les échantillons sont constitués de trois (3) fruits, deux (2) légumes fruits et un (1) légume feuille que sont respectivement des tranches d'ananas (*Ananas comosus*), de papaye (*Carica papaya*), de pastèque (*Citrulus lanatus*), des lamelles d'oignon (*Allium cepa*), de la purée de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) et des feuilles d'amarante (*Amaranthus hybridus*) découpées. Dans chaque marché, les prélèvements ont consisté à prélever auprès de chaque vendeuse trois tas d'environ cent (100) grammes conditionnés chacun dans des sachets plastiques (unités de vente). Ils ont été ensuite mis séparément dans des emballages 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 par la suite mélangés pour constituer un échantillon global.

### **Détermination des sources de contamination**

Une visite des lieux de fabrication et de vente basée 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) a été conduite. Ainsi, un questionnaire structuré constitué de 5 grandes rubriques (Matière première, Main d'œuvre, Matériel, Méthode et Milieu) et a été administré à cinquante-quatre personnes (54) personnes dont trois (3) vendeuses par matière première et par marché. Le questionnaire a servi à la fois d'observations et de réponses. Les questions portent essentiellement sur les pratiques de fabrication, de manipulation, les équipements, les sources d'eau, le nettoyage d'ustensiles et de la matière première, de manutention, les pratiques de conservation et l'état des lieux de conservation des fruits et légumes. Les équipements utilisés pour la préparation des produits de 4<sup>ème</sup> gamme, la source d'eau pour les nettoyages d'ustensiles et de matières premières, les méthodes de nettoyage d'ustensiles et le lavage des mains ont été considérés. Enfin, des informations ont été recueillies sur l'état des lieux (le milieu et l'environnement), les conditions de conservation de la matière avant la préparation, l'état du service, la propreté des vêtements utilisés, les dispositions pour l'élimination des déchets, la présence de crottes de rongeurs et l'exposition aux insectes. A la suite de l'enquête, les observations et informations recueillies susmentionnée ont permis de construire le diagramme d'Ishikawa à l'aide du logiciel Statistica 13 dans sa version Windows.

## **Analyses microbiologiques**

La présence de coliformes et *E. coli*, de *Staphylococcus aureus* et de salmonelles a été étudiée.

Une quantité de 25 g de chaque échantillon ont été broyés ou solubilisés dans 90 ml de Tryticase Soja (TS) dans un stomacher. Des séries de dilutions décimales en cascade ont été faites dans les conditions aseptiques à partir de 1 ml de chaque suspension mère et utilisées pour l'énumération des microorganismes.

Les coliformes fécaux ont été recherchés sur milieu VRBL par incubation à 37°C pendant 24 heures. Le dénombrement de toutes les colonies caractéristiques ont été faites selon la norme ISO 4832 (Février, 2006).

Pour la détermination des *Escherichia coli*, les milieux de culture ont été incubés à 37°C pendant 24 heures. Le dénombrement de toutes les colonies caractéristiques a été fait selon la norme ISO 16649-2 (Avril, 2001).

Le dénombrement de *Staphylococcus aureus* a été effectué selon la norme ISO 6888-1 : Juillet 2003. Le dénombrement des colonies de *S. aureus* a été fait sur milieu solide (milieu de Baird-Parker) après incubation à 37 °C pendant 48 heures.

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).

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).

## **Résultats et discussion**

### **Charges microbiennes dans les produits de 4ème gamme**

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  $9,1 \times 10^2$  à  $1,3 \times 10^4$  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 ( $0,9 \times 10^2$  UFC/g). Par ailleurs,, 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<sup>ème</sup> gamme

Microorganismes	Charge moyenne en UFC/g						Limite	
	Ananas	Pastèque	Papaye	Oignon	Purée de tomate	Feuilles d'amarante découpées	m <sup>*</sup>	M <sup>*</sup>
Coliformes fécaux	1,8×10 <sup>3</sup>	9,1×10 <sup>2</sup>	9, ×10 <sup>2</sup>	1,3×10 <sup>4</sup>	1,8×10 <sup>3</sup>	9×10 <sup>1</sup>	10 <sub>2</sub>	10 <sup>3</sup>
<i>E-coli</i>	2,7×10 <sup>3</sup>	9,1×10 <sup>3</sup>	1,5×10 <sup>3</sup>	0	9,1×10 <sup>2</sup>	0	10 <sub>2</sub>	10 <sup>3</sup>
<i>S. aureus</i>	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10 <sub>2</sub>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella spp</i>	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence dans 25 g	

m: minimum M: maximum

## Identification des sources de contamination

### Matière première

L'analyse des fiches d'enquête montre que les fruits, légumes fruits et les légumes feuilles constituant les matières premières des produits de 4<sup>ème</sup> gamme fabriqués ne font pas l'objet d'un contrôle et aucun certificat sanitaire n'est admis aux commerçants. Des fruits et légumes blessés, trop mûrs, moux, attaqués par des microorganismes sont utilisés dans certains cas. De façon générale, la matière provient du port fruitier et sont composés de produits non conformes vendus à des prix dérisoires.

### Main-d'œuvre

La majorité des acteurs exercent leur métier depuis leur enfance car l'ont hérité des parents. Ils ne disposent 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. Les bijoux ne sont pas enlevés, les ongles non coupés, ni nettoyés des vernis. Les voies orales et olfactives ne sont pas protégées des produits. La chaleur provoque des sueurs qui tombent sur les fruits et légumes de 4<sup>ème</sup> gamme en cours de fabrication.

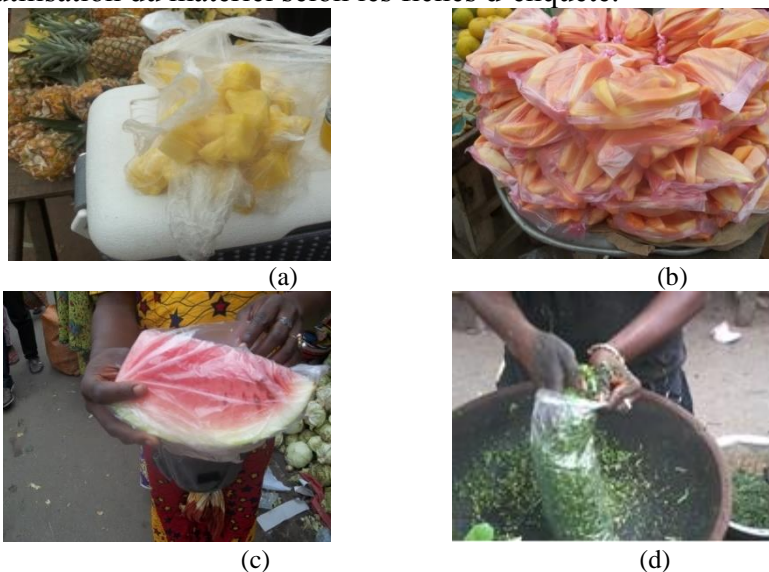
### Matériel de travail

Plus de la moitié du matériel utilisé est constitué de couteau. Le reste est constitué de tables en bois, de brouettes, de cuvettes, de sachets mal nettoyés ou pas, dégradés et à usage multiple (Figure 1).



**Figure 1 :** Matériel de fabrication de produits de 4<sup>ème</sup> gamme  
*Couteau (a), cuvette (b), moulin à usage multiple (c), tables (d)*

Les conditionnements sont faits dans des emballages déjà utilisés et souvent d'origine inconnue (photographies 2). 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.





**Figure 2** : Conditionnement à la vente des produits de 4<sup>ème</sup> gammes sur les marchés d'Abidjan

*Tranches d'ananas, de papaye, de pastèque (a; b; c)  
Découpes de feuilles d'amarante, lamelles d'oignon, purée de tomate (d, e, f)*

### Méthodes de fabrication

L'analyse des méthodes de fabrication des produits de 4<sup>ème</sup> gamme utilisées par les différents vendeurs révèle le non-respect des bonnes pratiques de fabrication, d'hygiène et l'absence de procédures. En effet, la sélection des fruits et légumes est faite de façon aléatoire sans critères de contrôle qualité (pas de tris). Le lavage et désinfection des fruits et légumes est fait dans un seul récipient avec de l'eau de qualité douteuse (souvent des eaux de surface ou de condensateurs de climatiseur). Le pelage, les parages et les découpes sont effectués avec des mains non protégées, ou souvent par des gants non alimentaires, des sachets plastiques, des couteaux sans manches et/ou insalubres. Ces différentes opérations se pratiquent à l'air libre sur des tables en bois ou dans des cuvettes. Aucun rinçage, ni égouttage n'est effectué avant le conditionnement qui se fait sans aucune protection des mains et de l'environnement de travail dans des emballages d'origine inconnue (Figure 3).



**Figure 3**: Procédés de fabrication des tranches d'ananas (a) et de papaye (b)

### Milieu de travail

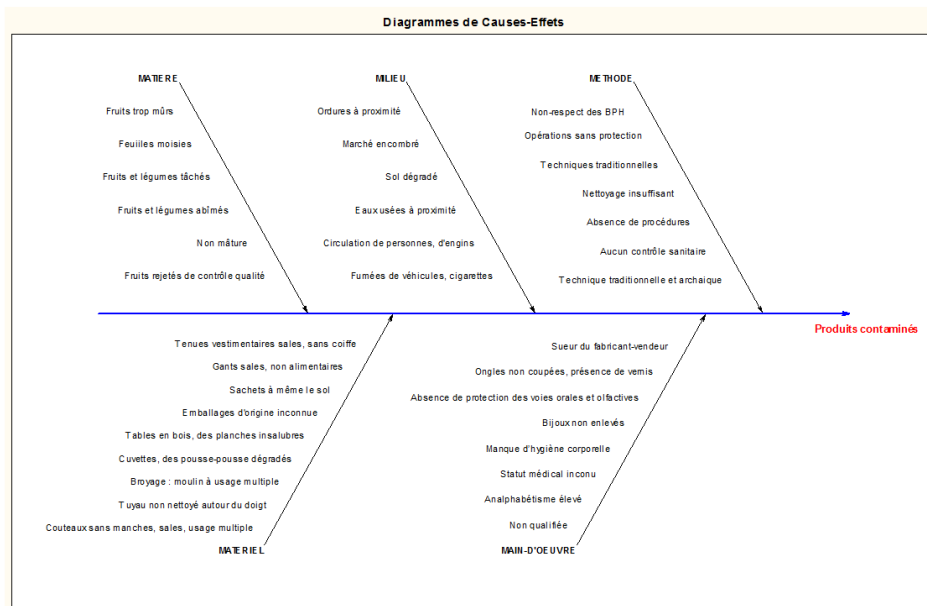
Quant au milieu de l'étude, il est représenté par la zone de fabrication et l'environnement dans les marchés visités. L'enquête révèle un espace de vente insalubre et des dégagements par endroit d'odeurs nauséabondes causés par les résidus solides et liquides des produits de 4<sup>ème</sup> gamme. Les 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. La canicule de l’ambiance a pour conséquences les transpirations (sueur).

### Diagramme d’Ishikawa

L’analyse des fiches d’enquête par la méthode d’Ishikawa est représentée par le diagramme (figure 4). Cette figure montre toutes les éventuelles causes qui ont contribué à la contamination du produit. Selon les commentaires ci-dessus, les origines sont diverses à savoir la main d’oeuvre, le milieu de travail, les méthodes de fabrication et de vente, le matériel et la matière première constituée par les fruits et légumes frais.



**Figure 4 :** Diagramme des causes-effets des produits de 4<sup>ème</sup> gamme vendus sur les marchés d’Abidjan par le logiciel Statistica<sup>®</sup> 13

### Discussion

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. La charge microbienne élevée des produits enregistrée dans ces

marchés des différents quartiers de la ville d'Abidjan pourrait être attribuée 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 citée 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 formalisés 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<sup>ème</sup> 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 dûes 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<sup>ème</sup> 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 qui stipulent que les produits de 4<sup>ème</sup> gamme vendus sur les marchés d'Abidjan sont contaminés.

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<sup>ème</sup> gamme.

Une prise en charge des différents acteurs de ce secteur permettrait de réduire considérablement les problèmes de contamination des produits de 4<sup>ème</sup> gamme qui sont une source importante de nutriments

### **References:**

1. 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.
2. Amitabha, R. (2005). Cancer selective role of selected dietary factors. *India Journal of Cancer*, Vol. 42, Issue 1.
3. 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.
4. 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.
5. Buffet, F. (2003). Etude de la conservation de l'Ananas en produits prêt à consommer de 4<sup>ème</sup> gamme. Rapport de stage, CIRAD- FHLOR de Montpellier, 48 p.
6. Djioua, T. (2010). Amélioration de la conservation des mangues 4<sup>ème</sup> 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.

7. Food and Agriculture Organization. (2003). FAOSTAT database collections, agricultural data, food and agriculture organization of the United Nations. <http://www.faostat.fao.org/>.
8. Herdberg, C.W., McDonald, K.L., Osterholm, M.T. (1994). Changing epidemiology of foodborne disease: a Minnesota perspective. *Clinical Infectious Diseases* 18: 671-682.
9. Isa, A., Isa, M. A., Bukar, A. M. and Muhammad, I. (2014). Bacteriological quality of fruits and Vegetables sold at Maiduguri metropolis, Nigeria.
10. 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.
11. 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.
12. Mead, P. S., Slutsker, L., Dietz, V., McCaig, L. F., Bresee, J. S., Shapiro, C., Griffin, M. P. et Tauxe, R. V. (1999). "Food-Related Illness and Death in the United States." *Emerging Infectious Diseases* 5(5):607-625, accessed 10/8/99
13. OCDE/OMS (2002). Conformité aux règles en matière de sécurité sanitaire des aliments : Rapport sur les maladies d'origine alimentaire dans la zone OCDE, AGR/CA/APM(2002)28.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.

19. 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.
20. 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.
21. Varoquaux, P. (2002). Fruits frais prêts à l'emploi dits de 4<sup>ème</sup> gamme. In *Technologies de Transformation des Fruits*. Albagnac (ed). Lavoisier : Paris; 119-156.
22. 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.
23. 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.