

Qualité Des Œufs Vendus Au Marché Central (Butembo, Nord-Kivu, RDC)

KAKULE RUHUVI Jean Bosco¹, MUSOKI FURAHA Bijoux², KAVIRA PILIPILI Dévote³, PALUKU KAMBOYERA Angellus⁴, KAHAMBU KAGHENI Elizabeth⁵, NYANZEREKA MOKALA Suzanne⁶, KATEMBO MIKOMBI Simon⁷, KAKULE MBULA Nicolas⁸, KASEREKA KALEGHANA Kale⁹, KASEREKA KAMUNDU Melka¹⁰, KASONGO ZIZI¹⁰

¹Chef de Travaux à l'Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques, Vétérinaires et Forestières de Butembo (I.S.E.A.V.F), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo. (Auteur principal)

²Assistante à L'institut Supérieur des Techniques Médicales de Butembo (ISTM-BBO), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

³Assistante à l'Université Libre des Pays de Grands Lacs (ULPGL – BBO), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

⁴Médecin traitant au centre hospitalier Emmanuel Dalzon à Butembo, Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

⁵Assistante l'Université Officiel de Ruwenzori (UOR – BBO), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

⁶Assistante à L'institut Supérieur des Techniques Médicales de Butembo (ISTM-BBO), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

⁷Médecin traitant au centre médical Uhuru à Bunia, Ituri, République Démocratique du Congo.

⁸Chef de travaux à L'institut Supérieur des Techniques Médicales de Butembo (ISTM-BBO), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

⁹Chef de travaux à l'Université Libre des Pays de Grands Lacs (ULPGL – BBO), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

¹⁰Médecin traitant au centre hospitalier Saint Raphael à Butembo, Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

¹¹Assistante à l'Université Libre des Pays de Grands Lacs (ULPGL – BBO), Nord-Kivu, République Démocratique du Congo.

(Tous étudiants en Master Santé Publique Consortium Universitaire pour le troisième cycle en Médecine : Université de Goma, Université Officielle de Bukavu et Université Catholique du Graben)

Auteur correspondant : KAKULE RUHUVI Jean Bosco



Résumé : Une étude sur la qualité des œufs a été conduite en ville de Butembo au cours de la période allant de Mai à Juillet 2024. Elle a porté sur un échantillon de 100 œufs repartis en 2 lots de 60 et de 40 provenant respectivement de l'Ouganda et de Butembo et prélevés aléatoirement au niveau du marché public. Cette étude s'est assignée les objectifs d'étudier la qualité physique et microbiologique des œufs commercialisés en ville de Butembo, Nous avons comparé les œufs issus de la souche ISA Brown importé de Kasese en République de l'Ouganda et ceux produits à Butembo en République Démocratique du Congo vendus sur le marché en ville de Butembo. Les paramètres étudiés étaient physiques à savoir la taille, la fraîcheur des œufs (âge) et étude de la composante.

Autre paramètre étudié est celui microbiologique au cours duquel nous avons mesuré la charge bactérienne dans les échantillons d'œufs. Certaines données ayant été soumises au test de Student et d'autres au test de chi carré (Ancelle, 2011) ont conduit aux résultats ci-après :

- Les œufs importés ont présenté un poids moyen significativement supérieur à celui des œufs produits localement ($P < 0,05$) ; $56,78 \pm 2,29g$ contre $43,34 \pm 1,83g$ respectivement ;

- Il n'y a pas eu de différence significative par rapport à l'âge (fraicheur) entre les œufs importés et ceux produits localement ($P < 0,05$) ;

- Le degré de contamination bactérienne des œufs a été de 100% et à la base, dix genres bactériens ont été dépistés à savoir : Staphylocoques, Klebsiella, Citrobacter, Cederia, Enterobacter, Flavobacterium, Streptocoques, Yersinia, Erwinia et Escherichia dont majoritairement les Staphylocoques. Toutefois, les souches Flavobacterium, Streptocoques et Escherichia n'ont été retrouvées que dans les œufs produits localement alors que pour les œufs importés, il a été question des souches Erwinia, Cedecea, Enterobacter et Yersinia. Considérant le pouvoir pathogène qu'ont certaines de ces bactéries vis-à-vis de l'homme, dans le cadre de la prévention, quelques suggestions ont été formulées au terme de cette étude.

Mots clés : œufs, qualité, marché central, ville de Butembo

Abstract: We did research about quality of modern eggs in Butembo city during a period going from May to July in 2024. We took a sample of one hundred (100) eggs those coming respectively from Uganda and those produced in Butembo city; we shared them in two (2) batches. The first batch was of sixty (60) eggs and the second one was of forty (40).

This study was done randomly in the public market. This study was done in the purposes of learning physical quality and microbiologic of eggs commercialized in Butembo city. We have compared eggs outlet from ISA Brown stump imported from KASESE Uganda republic and those produced in Butembo in Democratic Republic of Congo sold on Butembo public market. We studied physical parameters namely:

Size; Freshness of eggs (age); Their component. Another parameter that we studied was that of microbic in which we have measured the bacterian's charge in eggs sample. Some eggs data have been tested by Student test and the other to Chi-square test (Ancelle, 2011) they got the following results:

1st Imported eggs has represent a medium weight significantly superior than those produced locally ($p < 0.05$); 56.78 ± 2.29 g out of 1.83 g respectively.

2nd There was not a significant difference about age between imported eggs and those produced locally ($p < 0.05$);

3rd The contamination degree of eggs bacterians has been of 100% (one hundred percent) in base. Ten types of bacterians has been detected particularly: Staphylococ, Klebsiella, Citrobacter, Cederia, Entorobacter, Flavobacterium, Streptococ, Yersinia, Erwinia and Escherichia in which Staphylococ appeared in great quantity. All stump Flavabacterium Streptococ and Escherichia has been found in the local products whereas for imported we got Erwinia stump, Cederia, Enterobacter and Yersinia. Considering the pathogen power that had contain of these bacterians towards human beings the aim of prevention. Some suggestions has been formulated at the end of this study.

Keywords: Eggs, quality, central market, Butembo city.

1. INTRODUCTION

Depuis bien longtemps, l'œuf est connu comme un aliment d'une grande valeur nutritive, facile à digérer et très utilisé en diététique humaine ; il convient donc d'exposer sur le plan consommation, les connaissances acquises sur l'œuf. En effet, de part sa composition riche et variée, l'œuf a pris un tel essor qu'il devient impératif de fournir des œufs de bonne qualité exempts de toute bactérie pathogène pouvant conduire à des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) souvent graves (Arzour., 2006 et Delmas, 2011). En 1999, MEAD et al ont publié une estimation de l'incidence des TIAC aux Etats-Unis et ont révélé que les pathogènes d'origine alimentaire y causent chaque année 76 millions de malades, 325000 hospitalisations et 5000 décès. En 2010, 1032 foyers de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) ont été déclarés en France, affectant 9901 personnes, dont une est décédée. En 2014, 370 toxi-infections alimentaires collectives ont été enregistrées en Belgique par le LNR-TIA. Au total, au moins 1,789 personnes sont tombées malades et 64 personnes ont été hospitalisées.

Selon Kristof M. et al. (2010b) l'œuf doit rivaliser sur le marché avec un nombre croissant d'autres produits dans l'industrie alimentaire moderne en surmontant notamment certains inconvénients. C'est un produit instable dont la qualité se détériore au cours

du stockage. Ses trois composantes présentent une variabilité naturelle liée principalement à l'âge de la poule qui ne correspond pas aux exigences du consommateur contemporain. Des méthodes de productions planifiées et des procédures efficaces de contrôle de la qualité permettent de limiter la variation des œufs en triant ceux destinés à la consommation. Ces méthodes sont bien indiquées pour un marketing performant.

Les mesures de contrôle de la qualité de l'œuf ne devraient pas se limiter à informer le consommateur sur les caractéristiques macroscopiques et origine de l'œuf. Les mesures non destructives aussi bien que destructives peuvent en effet permettre la sélection d'œufs offrant une sécurité accrue et donc une meilleure garantie de qualité pour le consommateur. Ces mesures peuvent par ailleurs aider le producteur en fournissant à ce dernier des informations sur la performance globale de production incluant la qualité du produit et donc sur la gestion de l'élevage.

En effet, l'œuf possède des barrières naturelles de défense contre la pénétration des microorganismes (cuticule, coquille, membranes coquillières, activité antibiotique du blanc due au lysosome ou à l'ovotransferrine). Au moment de la ponte, le contenu des œufs provenant d'élevages sains est en général stérile. Il peut toutefois être contaminé par une flore diversifiée contenant des microorganismes d'altération et parfois pathogènes. L'œuf peut donc véhiculer et transmettre des microorganismes à l'origine de toxi-infections alimentaires chez l'Homme : c'est notamment le cas de *Salmonella*.

L'œuf dispose cependant d'un arsenal remarquable de défenses destinées à préserver l'embryon de toutes invasions microbiennes au cours de son développement. Ces défenses peuvent être affectées par les conditions de collecte, de conditionnement et de stockage des œufs. Lorsqu'elles sont dépassées, par exemple après micro-fêlure de la coquille, l'œuf peut devenir un milieu de pénétration intense de moisissures et surtout de bactéries, et ce d'autant plus que la température est élevée et la conservation de l'œuf prolongée (SAUVEUR, 1995).

C'est le cas de la bactérie *Salmonella* qui peut infecter non seulement la coquille mais aussi l'intérieur lors de sa formation par transmission verticale au niveau des ovaires et de l'oviducte de la poule. La contamination verticale concerne principalement *Salmonella*, mais des études évoquent aussi l'implication de bactéries de l'espèce *Campylobacter jejuni* et du virus de l'*Influenza* aviaire (Beaudoin et al., 1997).

On estime actuellement jusqu'à 1 œuf sur 10 000 serait contaminé à l'intérieur de la coquille et qu'un mélange de 500 œufs représenterait un risque de 1 sur 20 puisqu'un seul œuf peut contaminer tout le mélange (Beaudouin et al, 1997).

En ville de Butembo, durant ces deux dernières décennies, le pouvoir d'achat de la population a sensiblement baissé si bien que les œufs tant importés que produits localement restent exposés longuement sur le marché avec tous les risques de se détériorer. Considérant les conditions précaires de production, de transport et de conservation des œufs vendus en ville de Butembo, il y a lieu de s'interroger sur leur poids, leur fraîcheur et leur salubrité.

Dans le contexte ci-haut évoqué, les œufs vendus en ville de Butembo auraient une taille moyenne, seraient en grande partie vieux, porteurs de germes pathogènes responsables d'une toxi-infection et par rapport à l'origine, ceux produits localement seraient moins infectés et plus jeunes que les œufs importés.

Cette étude s'est assignée les objectifs de dépister les bactéries susceptibles de détériorer la qualité des œufs, de déterminer la proportion d'œufs impropres à la consommation et d'exposer les caractéristiques physiques (âge, poids) des œufs vendus en ville de Butembo.

Vendre ou acheter des œufs de bonne qualité apparaît comme l'une des priorités actuelles pour assurer la sécurité alimentaire. La salubrité des aliments était devenue un enjeu de santé publique important en Amérique du Nord. Un système sentinelle de surveillance des maladies d'origine alimentaire existait aux Etats Unis depuis 1996(www.cdc.gov/foodnet/reports.Htm) et un système similaire avait récemment été mis en place au Canada (www.phac-aspc.gc.ca/c-enternet/index-fra.php). Certes, l'adoption d'initiatives de salubrité avait permis une diminution importante de l'incidence de plusieurs infections d'origine alimentaire (Marwick, 1997).

En ce sens, la présente étude nous permettra de savoir exactement quels sont les germes pouvant se retrouver dans les œufs vendus sur le marché de Butembo ? et ces œufs vendus au marché central de Butembo conservent-ils leurs caractères physiques (âge, poids) ?

Cette étude cadre avec l'inspection des denrées alimentaires d'origine animale et constitue une étape préalable et capitale dans l'éducation nutritionnelle. En traitant de la qualité des œufs, elle voudrait soustraire au consommateur, les produits susceptibles de nuire à la santé et se veut contribuer non seulement à l'amélioration mais aussi à la sauvegarde de la santé publique. Cependant, faute de moyens, elle n'a pas abordé tous les aspects ; le concept « qualité » ayant une signification large qui s'accorde avec les caractéristiques physiques, organoleptiques, chimiques et microbiologiques. Dans les limites de moyens disponibles, seules les caractéristiques physiques (âge, poids) et microbiologiques ont été étudiées.

2. METHODES

2.1. Cadre d'étude

Créé à 2001 avec comme objectif de répondre aux besoins des travaux pratiques des étudiants, le laboratoire de l'Université Catholique du Graben a reçu successivement par des évaluateurs plusieurs dénominations dont la dernière est C.U.D.G. (Centre Universitaire de Diagnostic du Graben). Il a étendu aujourd'hui ses objectifs qui se résument en 7 points ci-après :

- Conduire des études épidémiologiques dans le domaine de la santé animale, humaine et végétale ;
- Contrôler toutes les formes de pollution dans le milieu par l'analyse de l'eau et du sol ;
- Effectuer les analyses qualitatives et quantitatives des denrées alimentaires afin d'améliorer et de sauvegarder la santé publique ;
- Effectuer l'inventaire des plantes médicinales du milieu dans le but d'en extraire et d'identifier leurs principes actifs ;
- Conduire des études en analyses des produits pharmaceutiques afin d'éviter la falsification et ainsi promouvoir la santé de la population dans l'administration des médicaments de bonne qualité et
- Contribuer à la formation de la jeunesse estudiantine congolaise.

Le laboratoire de C.U.D.G comprend deux départements : le département de biologie clinique et le département de chimie. Le premier département organise cinq services (parasitologie, microbiologie, hématologie et sérologie, biochimie médicale et histologie- cytologie- anatomie pathologique) contre trois services (pharmaceutique, bromatologique, et chimie analytique) pour le département de chimie.

Dans le cadre de notre recherche axée sur la qualité des œufs vendus en ville de Butembo, nous avons effectué les analyses dans le département de biologie clinique, plus précisément dans son service de microbiologie. Il convient en fin d'informer que ce laboratoire est installé dans la ville de Butembo, en cheval des territoires de Lubero et de Beni, à 20km de l'équateur, à 1700 m d'altitude, dans l'hémisphère nord (Anonyme, 2014).

2.2. Type d'étude

Selon la période d'étude, nous avons procédé à une étude transversale et selon les objectifs assignés pour cette étude, elle est une étude d'observation descriptive qui s'est étendue en période de trois mois allant de Juin à Juillet 2024.

2.3. Population d'étude et échantillonnage

La population de cette étude est constituée des œufs importés de l'Ouganda et ceux produits en RDC, vendus dans différents points de vente sur le marché central en ville de Butembo et acheté durant le même jour. La taille de l'échantillon d'étude est de 100 œufs repartis en deux lots : n1=60 œufs importés de l'Ouganda à Kasese et n2=40 œufs produits en RDC en ville de Butembo.

En cas d'une population infinie, La formule de Milagros Ibe (cité par Ariola, 2006) nous a servi pour trouver la taille de l'échantillon des deux lots d'œufs vendus au marché central de Butembo, Milagros considère comme minimum acceptable, 10% de la population pour les études descriptives.

Le choix des œufs a été effectué de manière non aléatoire et nous avons inclus à l'étude tout œuf vendu entier sur le marché central de la ville de Butembo.

2.2. Matériel

2.2.1 Matériel biologique

Cent œufs choisis aléatoirement sur le marché public de Butembo ont constitué notre échantillon. Ce dernier a été reparti en deux lots. Le premier lot a été composé de 60 œufs importés de l'Ouganda et le second de 40 œufs produits en ville de Butembo. Il nous a été impossible d'avoir une idée sur les modes d'élevage dont étaient issues les poules qui les avaient produits. Toutefois, il est probable que les œufs importés de l'Ouganda provenaient d'un élevage industriel intensif alors que ceux de notre milieu d'étude, d'un élevage bénéficiant d'une agriculture biologique.

Au moment de l'achat, chaque œuf était étiqueté, numéroté et placés dans une glacière (4°C) afin d'arrêter toute prolifération bactérienne. Ces œufs étaient immédiatement transportés au laboratoire en vue de l'analyse.

2.2.2 Matériel non biologique

2.2.2.1 Outils

L'analyse de la qualité des œufs a été possible grâce aux outils dont la liste ci-après : une balance de précision (marque OHAUS), des bocaux, un microscope, des boîtes de pétri, des flacons stériles, une marmite à pression, un autoclave, une lampe à alcool, des seringues en plastique, une anse de platine, un compteur de colonies, des tubes à essai, frigo, éprouvette, ballon et d'une grille d'observation.

2.2.2.2 Réactifs

Afin de permettre l'identification des bactéries, le Kit Gram avec comme réactifs Fuchsine basique, Lugol, Violet de gentiane et alcool acétone et l'eau oxygénée ont été utilisés.

2.2.2.3. Milieux de cultures

Le dénombrement, l'isolement et l'identification des bactéries ont été réalisés selon Francois Denis et al. (2011) Et GROS (2009) et ont nécessité l'usage de différents milieux de cultures suivants : Plate Count Agar, E.M.B. Agar, Sabouraud dextrose Agar, Mac conkey Agar et gélose au sang frais, kligler agar, citrate de Simmons agar et, SIM agar.

2.4. Techniques de travail

L'analyse de la qualité des œufs a été rendue effective par pesée des œufs, flottaison, cassage des œufs et Cultures bactériennes.

2.4.1. Pesée des œufs

Avec une balance de précision de marque « OHAUS » tous les œufs ont été pesés. En effet, selon la DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes) en France, deux catégories d'œufs sont distinguées : la catégorie A (œufs frais) et la catégorie B (tous les autres). Seuls les œufs de la catégorie A sont destinés à la consommation et classés selon leur poids en :

- XL : pour les très gros œufs d'un poids supérieur ou égal à 73 g ;
- L : pour les gros œufs d'un poids supérieur ou égal à 63g et inférieur à 73g ;
- M : pour les œufs moyens d'un poids supérieur ou égal à 53g et inférieur à 63g ;

- S : pour les petits œufs dont le poids est inférieur à 53g ([https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/vie.../Etiquetage des œufs](https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/vie.../Etiquetage%20des%20œufs)).

2.4.2. Flottaison

La flottaison est un mode d'appréciation approximative de la fraîcheur des œufs. En effet, les œufs ont été plongés dans une salée à 12%. L'œuf de 1 jour tombe au fond du liquide, celui de 4 jours affleure en position verticale à la surface de l'eau salée et le plus vieux a tendance à flotter dans une position d'autant plus horizontale. Aussi, faut-il souligner que l'horizontalité est atteinte au 15^e jour (Larrat, 1981).

2.4.3. Cassage des œufs

Chaque œuf était cassé sur une assiette stérile. Pour un œuf frais, le jaune apparaissait bien globuleux avec blanc ferme se maintenant autour du jaune tandis que le blanc devenait de plus en plus fluide avec un jaune qui s'aplatissait dans l'assiette pour un œuf déjà ancien (LARRAT, 1981).

2.4.4. Culture bactérienne

Les grandes étapes du protocole adopté pour dénombrer, isoler et identifier les germes dans chaque œuf ont consisté à :

- Préparer les différents milieux de cultures ;
- Lavage rapide à l'eau et l'immerger dans l'alcool à 70% puis le retirer immédiatement
- Après évaporation de l'alcool, Casser l'œuf à l'aide d'une pince stérile et directement versé dans un bécher de 100ml stérile tout en appréciant l'état de ses composantes ;
- Homogénéiser son contenu ;
- En prélever à l'aide une anse pour inoculer dans les milieux de culture (pour les milieux d'isolement, nous avonsensemencé par épuisement, tandis que pour les milieux de dénombrement nous avons inoculé par incorporation) ;
- L'incubation en 37°C (dans atmosphère aérobie et aéro-anaérobie) pendant 18 à 24 heures.
- Comptage de colonies sur le milieu PCA et l'identification de germes (basée sur la coloration de Gram suivi de test biochimique ou de la galerie de Léménor).

2.5. Traitement et analyse des données

Les données ont été soumises au test t de Student pour comparer les proportions trouvées après analyse d'échantillons.

2.6. Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

3. RESULTATS

Les résultats de notre étude axée sur la qualité des œufs vendus en ville de Butembo tournent autour du poids, de l'âge et de la mesure de la charge bactérienne.

3.1.1. Poids

Le tableau 1 ci-dessous présente le poids moyen des œufs rencontrés sur le marché en ville de Butembo.

Tableau 1 : Taille moyenne des œufs étudiés

Lot	Nombre	Poids total(g)	Poids moyen(g)	Intervalle de confiance	Variance	SCE	Ecart type
Importé	60	1703.5	56.78	56,78±2,29	40,92	1186,66	6,3968
Local	40	866.7	43.34	43,34±1,83	15,32	291,01	3,9136

Il ressort de ce tableau que le poids moyen des œufs importés a été de 56.78±2,29 g contre 43.34±1,83g pour les œufs produits localement. La comparaison de deux moyennes a révélé qu'il existe une différence significative ($t_c=8,40 > t_{5\%}=1,96$; ddl=48), le poids moyen des œufs importés étant significativement supérieur à celui des œufs produits localement.

3.1.2. Age

A) Immersion dans l'eau salée

L'attitude des œufs soumis au test de flottaison dans la solution salée à 12% est présentée dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Position de l'œuf dans l'eau salée

Position	Œufs importés	Œufs produits localement	Total
Tf	0 (0%)	2 (5%)	2 (2%)
Av	50 (83.3%)	34 (85%)	84 (84%)
Ah	10 (16.7%)	4 (10%)	14 (14%)
Total	60 (100%)	40 (100%)	100 (100%)

Légende : Tf= Tombe au fond ; Av= Affleure verticalement ; Ah=Affleure horizontalement

L'exploitation de ce tableau montre qu'aucun œuf importé n'est tombé au fond tandis que la plupart ont affleuré verticalement (83,3%) contre juste une petite proportion qui a affleuré horizontalement. Quant aux œufs produits localement, les proportions de 5%, 85% et 10% ont été respectivement notées pour les œufs qui sont tombés au fond, ceux qui ont affleuré verticalement et d'autres encore qui ont affleuré horizontalement. En considérant la position Av, il n'y a pas eu de différence significative entre les œufs importés et ceux produits localement ($X^2_0=0,0248 < X^2_{5\%}=3,84$) ; il a été de même pour la position Ah ($X^2_0=0,44 < X^2_{5\%}=3,84$).

B) Cassage des œufs

Les résultats de la méthode destructive soumise aux œufs vendus en ville de Butembo sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 : Etat des composantes de l'œuf

Aspect des composantes	Œufs importés	Œufs produits localement	Total
JG(BF)	46(76.7%)	30 (75%)	76 (76%)
JA(BF _i)	14 (23.3%)	10 (25%)	24 (24%)
Total	60 (100%)	40 (100%)	100 (100%)

Légende : JG(BF)= Jaune globuleux (Blanc ferme) et JA(BF_i)= Jaune aplati (Blanc fluide).

Il découle de ce tableau que 76% des œufs vendus en ville de Butembo présentaient un jaune globuleux avec blanc ferme contre 24% d'œufs à jaune aplati avec blanc fluide. Par ailleurs, tenant compte de l'état des composantes des œufs, la comparaison des pourcentages a montré qu'il n'y a pas eu de différence significative entre les œufs importés et ceux produits localement ($X^2_0=0,018 < X^2_{5\%}=3,84$).

3.1.3. Charge bactérienne

a) Nombre de bactéries dans les milieux de cultures et identification

Le tableau 4 présente le dénombrement des bactéries dans les milieux de culture respectivement pour les œufs importés et pour ceux produits localement :

Tableau 4 : Fréquence des bactéries identifiées pour les œufs importés et non importés

Provenance de l'œufs	Germes identifiés	Effectifs	Pourcentage
Importé de l'Ouganda	1.Cedecea lapagei	4	6,7
	2.Citrobacter diversus	8	13,3
	3.Enterobacter sakazakii	4	6,7
	4.Erwina spp	4	6,7
	5.Klebsiella ornittunolytica	10	16,7
	6.Staphylococcus aureus	28	45,6
	7.Yersinia frederiksenii	2	3,3
	Total		60
Non importés, produit en RDC à Butembo	1.Citrobacter diversys	2	5
	2.Escherichia coli	2	5
	3.Flavobacterium odoratum	6	15
	4.Klebsiella ornittinolytica	2	5
	5.Klebsiella ozeaenae	4	10
	6.Staphylococcus aureus	20	50
	7.Streptococcus spp	4	10
Total		40	100

La charge bactérienne s'étend sur 100% des œufs analysés. Le niveau de contamination varie selon la nature du germe :

- Pour la flore de contamination fécale l'Escherichia coli a été retrouvé dans 2 échantillons d'œufs produit en RDC à Butembo soit 5% suivi du genre Klebsiella qui lui était retrouvé dans les deux lots de celui de l'Ouganda et de la RDC avec respectivement 16,7% et 15%.

- Pour la flore pathogène le *Staphylococcus aureus* était retrouvé dans les deux lots d'œufs analysés celui de l'Ouganda et de la RDC avec respectivement 46,6% et 50%. Le *Streptococcus* a été identifié dans les œufs vendu et produit à Butembo avec une proportion de 10%.
- Pour la flore d'altération, la flore mésophile totale nous avons identifié :*Enterobacter sakazakii*, *Citrobacter diversus*, *Cedecea lapagei* et *Erwinia spp* dans les œufs provenant de l'Ouganda avec les proportions respectives de 6,7%,13,7%,6,7% et 6,7% enfin la bactérie *Yersinia y* a été identifiée dans 2 œufs soit dans 3,3% d'œufs provenant de l'Ouganda.

Les germes de la flore mésophile identifiés dans les œufs produit à Butembo étaient *Flavobacterium odoratum* avec une proportion de 15% ensuite vient *Citrobacter diversus* avec 5%.

b) Inventaire des genres bactériens rencontrés

L'analyse bactériologique faite à partir des échantillons d'œufs a permis l'isolement et l'identification de 10 différents genres bactériens qui sont : *Escherichia*, *Cedecea*, *Flavobacterium*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Yersinia*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterobacter* et *Erwinia*.

La fréquence des bactéries dans les œufs n'a pas été identique dans chaque lot tel que le montre la figure ci-dessous :

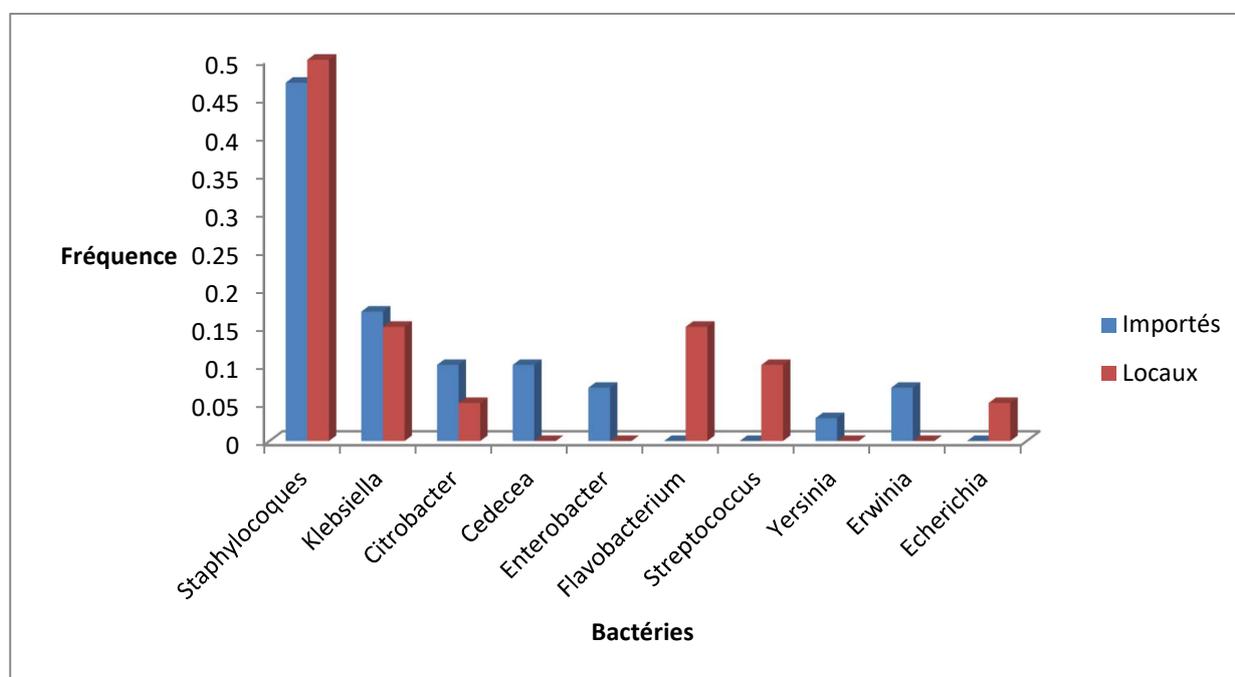


Figure 1 : Fréquence des bactéries dans les œufs

De l'exploitation de la figure 1 découle les informations ci-après :

- la souche des Staphylocoques a été plus retrouvée chez les œufs produits localement que chez les œufs importés contrairement aux souches Klebsiella et Citrobacter ;
- les souches Flavobacterium, Streptocoques et Escherichia n'ont été retrouvées que dans les œufs produits localement alors que pour les œufs importés, il a été question des souches Erwinia, Cedecea, Enterobacter et Yersinia ;
- la fréquence des souches s'est présentée selon l'ordre décroissant de la manière suivante : Staphylocoques, Klebsiella, Citrobacter(et Cedecea), Enterobacter(et Erwinia), et Yersinia pour les œufs importés d'une part et Staphylocoques, Klebsiella(et Flavobacterium),Streptocoques, Citrobacter (et Escherichia) pour les œufs produits localement d'autre part.

4. DISCUSSION

La présente étude avait pour objectif majeur d'apprécier la qualité des œufs vendus sur le marché en ville de Butembo par la détermination de leur poids de leur âge et le dépistage des germes susceptibles de les contaminer.

4.1 Poids

Subsidiairement à notre première hypothèse, les œufs rencontrés sur le marché en ville de Butembo ne sont tous de taille moyenne. Le poids moyen des œufs importés a été de $56,78 \pm 2,29$ g tandis que celui des œufs produits localement de $43,34 \pm 1,83$ g. Ces chiffres leur confèrent respectivement l'appartenance aux catégories des œufs moyens (dont le poids est compris entre 53 et 63g) et de petits œufs (dont le poids est inférieur à 53g) ([https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/vie.../Etiquetage des œufs](https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/vie.../Etiquetage%20des%20oeufs)). Le poids moyen des œufs importés a été significativement supérieur à celui des œufs produits localement ($P > 0,05$). Cela suggère que les importés proviennent des élevages industriels où certaines normes d'élevage sont strictement observées contrairement aux œufs produits localement dans des élevages ne bénéficiant pas d'un suivi adéquat.

En effet, plus la poule est lourde à la ponte de son premier œuf, plus les œufs seront gros sa vie durant (poids à maturité). En outre, le poids moyen de l'œuf augmente lorsqu'on retarde la maturation sexuelle (maturité sexuelle). Par ailleurs, le poids de l'œuf est grandement influencé par la consommation de protéines brutes, d'acides aminés spécifiques tels que méthionine et cystine, d'énergie et des acides gras essentiels tels que l'acide linoléique (Anonyme, 2004). Aussi, l'âge et la race de poules influencent-ils le poids de l'œuf. A 40 semaines d'âge, la race « Mia » donne des œufs d'un poids moyen de $42,79 \pm 0,69$ contre $38,79 \pm 0,54$ pour la race Ri, tandis que pour ces mêmes races, à 60 semaines d'âge, le poids moyen est respectivement de $46,60 \pm 0,69$ et $45,21 \pm 0,60$ (Moula et al., 2011).

Malheureusement, pour notre recherche, les œufs ne portant pas de code, aucune information sur la race et l'âge n'était connue. Toujours par rapport au poids de l'œuf, Van Eekeren et al., (2006) en plus de la race de la pondeuse et de la nourriture, ajoutent les facteurs environnementaux notamment la température.

4.2 Age

L'étude de la fraîcheur par la méthode de flottaison a révélé qu'aucun œuf importé n'était extrafrais contre 5% des œufs produits localement. Cela serait simplement dû à la longue distance qui sépare le marché public de Butembo de Kampala d'où les œufs sont importés ; les œufs produits localement ayant la possibilité d'être exposés au marché aussitôt pondus. Pour les autres positions, il n'y a pas eu de différence significative entre les œufs importés et les œufs produits localement. Contrairement à la deuxième hypothèse, la plupart des œufs n'avaient pas encore vieillis ; néanmoins la proportion des œufs trop vieux n'était pas à négliger.

Cela serait attribué au fait que, une fois sur le marché, tous les deux lots restent dans les mêmes conditions environnementales de conservation, d'entreposage, d'exposition... Les résultats du craquage des œufs sont d'ailleurs venus appuyer ceux de la méthode de flottaison en montrant qu'il n'y a pas eu de différence significative, relativement à l'état des composantes de l'œuf, entre les œufs importés et les œufs produits localement.

4.3 Flore bactérienne

Au cours de nos travaux de recherche, dix genres de bactéries ont été dépistés dans les œufs sur le marché en ville de Butembo. Il a été question d'*Escherichia*, *Cedecea*, *Flavobacterium*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Yersinia*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterobacter* et *Erwinia*. Mis à côté le genre *Flavobacterium*, tous les autres rencontrés appartiennent à trois grands groupes microbiens intéressants la microbiologie alimentaire à savoir : les entérobactéries (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Yersinia* et *Cedecea*), les bactéries lactiques (*Streptococcus*) et les microcoques (*Staphylococcus*).

Le degré de contamination a été de 100% dans tous les deux lots. Tous les œufs examinés étaient donc infectés par l'un ou l'autre genre de bactérie. Ce degré est très supérieur à 32,22% d'infection, jugé pourtant assez important par Arzour (2006) en République algérienne démocratique. Dans tous les cas, cette forte contamination serait due aux mauvaises conditions de transport

et de stockage. En effet, de façon générale, la durée et la température de stockage de l'œuf peuvent avoir une incidence disproportionnée sur la contamination ultérieure, le nombre d'organismes présents dans les œufs au moment de la ponte semble important puisque le véritable danger provient des contaminations ultérieures à la ponte (Anonyme, 2005).

Nous avons noté l'absence du genre *Salmonella*. Ce dernier n'a pas aussi été retrouvé par Arzour(2006) alors que révélé dans les œufs en provenance d'Angleterre et de la communauté européenne selon Rampling(1993). L'émergence de *Salmonella* dans l'industrie avicole a eu lieu dans tous les pays occidentaux entre 1965 et 1980 et depuis lors son serotype *S. enteritidis* est devenu le plus commun chez la volaille. Comme il se transmet verticalement dans les œufs, il constitue la cause principale de la pandémie de salmonellose non-typhoïde observée chez l'homme (Van Immerseel et al.,2005).

. La présence très remarquable du genre *Staphylococcus* (48%) dans les œufs dénoncerait une contamination d'origine humaine. En effet, les manipulations humaines habituellement des vendeurs et acheteurs n'ont pas encore épargné totalement le consommateur du risque de contamination par ce microorganisme virulent. Aussi, est-il possible que les œufs au cours de leur transport puissent subir des chocs qui entaillent la coquille ; créant ainsi des portes d'entrée aux germes.

La présence d'*Escherichia coli* (5%) témoigne des manipulations précédemment évoquées car dans des circuits économiques des œufs où l'hygiène est respectée, ce germe ne devrait pas être mis en évidence. Dans le cas d'espèce, la contamination est alors d'origine fécale. *Escherichia coli*, malgré son faible pouvoir pathogène, possède des stéréotypes 0157 : H7 capable de provoquer des épidémies comme ça été le cas au Japon où près de 6300 écoliers ont été affectés par une épidémie, avec 2 morts en 1996, suite à la transmission du colibacille par les œufs (Arzour , 2006).

Le fait que certains germes ont été présents dans un lot et absents dans l'autre (Figure 1) ne devrait pas justifier l'appartenance spécifique desdits germes aux milieux d'origine des œufs étudiés.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il convient de souligner que les œufs vendus sur le marché en ville de Butembo étaient :

- de différents calibres, les locaux avec une taille plus inférieure que celle des importés ;
- de différents âges, avec une proportion non négligeable en plein vieillissement ;
- porteurs d'une flore bactérienne constituée de germes pathogènes spécifiques (*Escherichia*, *Staphylocoques*, *Yersinia*...), de pathogènes opportunistes (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Cedecea*, *Streptocoques* et *Erwina*) et des saprophytes(*Flavobacterium*).

Ce qui montre que le risque est réel pour le consommateur. Compte tenu de ce qui précède, il y a lieu de croire que la filière commerciale des œufs souffre encore d'un manque non seulement de réglementation à l'intérieur comme à la frontière de notre milieu d'étude, mais aussi de l'application des règles d'hygiène en matière de production et de commerce des œufs. Le consommateur n'est donc pas à l'abri des contaminations à partir des œufs.

De part la grande valeur alimentaire de l'œuf, le consommateur ne peut pas s'en passer. L'idéal serait de garantir à ce dernier des œufs exempts de toute contamination à la consommation. C'est dans cette optique que les suggestions suivantes sont formulées :

- a) Concevoir et mettre en application stricte une réglementation en matière de production et de commerce des œufs ;
- b) Faire adopter la codification des œufs par les producteurs en vue de renseigner le consommateur sur la date de consommation recommandée, le pays d'origine, le mode d'élevage...
- c) Entreprendre une étude ultérieure visant à mettre en évidence les caractéristiques des poules pondeuses de la contrée d'étude ;

- d) Promouvoir l'élevage de poules pondeuses en vue d'éviter l'importation des œufs, pratique susceptible d'être à la base de l'introduction de nouvelles souches de microbes ;
- e) Interdire formellement la consommation des œufs crus ou n'ayant pas été correctement cuits ;
- f) Examiner minutieusement et rigoureusement des œufs de consommation aussi bien dans les lieux de production qu'au niveau des points de vente ;
- g) Organiser des formations sur les techniques de production, de conservation et de consommation des œufs et sur les risques liés à leur contamination dans l'alimentation humaine.

REFERENCES

- [1]. Annuaire de l'Université Catholique du Graben 2014.
- [2]. Anonyme, (2005). Salmonella dans les œufs. Site : [http : //www. fao.org](http://www.fao.org).
- [3]. Arzour née Lakehal Nedjouda, (2006), Appréciation des risques bactériologiques dans les œufs et les ovoproduits. Université Mentouri-Constantine République Algérienne et populaire. Mémoire, inédit.
- [4]. Beaudoin A., Collard S, Rivet R. et Vallée C, (1997) , L'œuf pasteurisé est-ce mieux ? Faculté de Médecine Vétérinaire de Sherbrooke.
- [5]. Centers for Disease Control and prevention Foodnet reports "WWW.cdc.gov/foodnet/ reports. Htm"
- [6]. Delmas G., (2011), » Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives ». Données de la déclaration obligatoire 2010. InVs .
- [7]. Francois Denis, Marie-Cecile Ploy, (2011), Bactériologie médicale : Techniques usuelles, Elsevier Massan
- [8]. Gros R., (2009), Techniques microbiologiques : applications en écologie et biotechnologie.
- [9]. [https://WWW.economic.gouv.fr/dgccrf/publications/vie.../Etiquetage des œufs.](https://WWW.economic.gouv.fr/dgccrf/publications/vie.../Etiquetage%20des%20œufs)
- [10]. Kristof Mertens, Catalin Perianu, Bart Kemps, Bart DE Katelaere, Eddy Decuyper and Josse De Baerdemaeker, (2010b), Nouvelles techniques non invasives d'évaluation de la qualité de l'œuf. Jeudis WPSA France.
- [11]. Larrat R., Pagot J. Et Vandebussche J. (1981), Manuel vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical. IEMVT, République française.
- [12]. Marwick C., (1997) Putting money where the US mouth is: Initiative on food safety gets under way. JAMA 277:1340-2
- [13]. Moula Nassim, Antoine Moussiaux Nicolas, Do Duc Luc, Pham Kim Dang, Nguyen Chi Thunh Vu Dinh Ton, Dang Vu Binh, Leroy Pascal Et Farnir Frédéric, (2011). Comparaison de la qualité des œufs de deux races de poules vietnamiennes (Ri et Mia). Journal of agriculture and rural Development in the tropics and subtropics, 112(1) :57-69
- [14]. Rampling A. (1993), Cinq ans de Salmonella enteritidis. Lancet 342, 317-318.
- [15]. Sauveur B., (1995), Evolution de la perception de la qualité de l'œuf : conséquence ou origine des réglementations ? INRA. Prod. Anim 8(3), 227-233
- [16]. Van Eekeren, Maas A., Saatkamp H.W. Et Verschuur M., (2006) L'élevage des poules en petite échelle. Fondation agromisa et CTA, WAGENINGEN, 97 p.
- [17]. Van Immerseel F, De Buck J., Boyen F., Bertrand S, Cillard J.M, Saegerman C, Hooyberghs J, Haesebrouck F Et Ducatelle R. (2005), Salmonella dans la viande de volaille et dans les oeufs: un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace. Annales de Médecine Vétérinaire, 149, 34- 48.