

Evolution avec le temps de la qualité organoleptique et physico-chimique des œufs de poule vendus à Kisangani (RD Congo)

[Evolution with time of organoleptic and physicochemical qualities of hen eggs sold at Kisangani (DR Congo)]

Jean-Trésor K. Kwembe¹, Jean-Pierre Mbula¹, Jacques Tchatchambe¹, Matthieu T. Bokota¹, and Pius T. Mpiana²

¹Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, B.P. 2012 Kisangani, RD Congo

²Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190, Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The evolution over time of organoleptic and physico-chemical properties of hen eggs sold in Kisangani (DR Congo) markets was evaluated in terms of number of days after spawning. The results show that the majority of eggs sold (54.7%) are older than 30 days. The physicochemical parameters including volume, density, pH and water content decrease with time. The pH changed to slightly basic (7.5 before 8 days) to slightly acidic (6.8 after two months) while the water content is 77.4 to 69.3% for the same period of time. The organoleptic parameters are also changed with time. Notable differences can be noticed in the visual aspects of the yellow and white of the egg, odor and flavor. The duration time of transport, poor packaging and storage conditions are at the root of this deterioration in the quality of eggs.

KEYWORDS: Eggs, Kisangani, Freshness, organoleptic properties, physical-chemical properties.

RESUME: L'évolution avec le temps des qualités organoleptique et physico-chimique des œufs de poule vendus à Kisangani (RD Congo) a été évaluée en termes de nombre de jours après ponte. Les résultats obtenus montrent que la majorité des œufs vendus soit 54,7% sont vieux de plus de 30 jours. Les paramètres physicochimiques notamment le volume, la masse volumique, le pH et la teneur en eau diminuent avec le temps. Le pH passe de légèrement basique (7,5 avant 8 jours) à légèrement acide (6,8 après deux mois) tandis que la teneur en eau va 77,4 à 69,3 % pour la même durée de temps. Les paramètres organoleptiques sont également modifiés avec le temps. Les différences notoires peuvent être remarquées au niveau des aspects visuels du jaune et du blanc de l'œuf, de l'odeur et de la saveur. La durée du temps de transport, le mauvais conditionnement et les conditions de conservation seraient à la base de cette détérioration de la qualité des œufs.

MOTS-CLEFS: Œufs, Kisangani, Fraicheur, propriétés organoleptiques, propriétés physico-chimiques.

1 INTRODUCTION

La faim reste un défi mondial. Les estimations les plus récentes de la FAO portant sur la sous-alimentation ont évalué à 850 millions le nombre de personnes dans le monde ayant souffert de la faim durant la période 2006-2008, soit 15,5 % de la population mondiale. De ce fait, des millions d'enfants encourent le risque d'un développement cognitif et physique diminué résultant d'une sous-alimentation à long terme. D'où la nécessité d'offrir en temps voulu une alimentation complémentaire adéquate, sûre et appropriée, et des prises de micronutriments pendant les 18 mois suivants [1,2].

La nécessité d'une sécurité alimentaire est donc impérieuse. En fait, le concept de sécurité alimentaire renvoie à la disponibilité ainsi qu'à l'accessibilité à la nourriture en quantité et en qualité suffisantes à toute la population [1,3].

La République Démocratique du Congo (RDC) fait partie des pays les plus frappés par la faim et l'insécurité alimentaire au Monde. Selon le rapport sur l'état de l'insécurité alimentaire dans le monde édité chaque année par la FAO, la RDC a été le pays le plus frappé par l'insécurité alimentaire en 2001, touchant environ 64% de sa population, soit 37 millions d'habitants. En 2002, au lieu de diminuer, le nombre de personnes en insécurité alimentaire a au contraire augmenté, passant de 64% à 73% de la population congolaise estimée alors à 52 millions d'habitants [2,4-6].

Ainsi dans le cadre de la lutte contre la malnutrition, la population de la ville de Kisangani, située dans le Nord-Est de la RDC, recourt aux œufs de poule (souvent importés), compte tenu du prix qui est accessible à toutes les couches de la population. En effet, compte tenu de ses valeurs nutritives, l'œuf peut être consommé à la place de la viande ou du poisson [7-9].

Il est donc nécessaire de s'assurer de la qualité de cet aliment important par les évaluations organoleptique, physico-chimique et nutritive dans le temps, c'est ce qui fait l'objet de cette étude.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATÉRIEL

Notre matériel d'étude est constitué des œufs des poules importées de la République de l'Uganda et vendus au marché central de la ville de Kisangani en RDC. Ces œufs sont conditionnés dans des caisses en bois contenant des plateaux d'œufs empilés les uns sur les autres (Fig. 1).



Figure 1 : Œufs des poules importés et vendus au marché de Kisangani

2.2 MILIEU D'ÉTUDE

Ce travail a été réalisé sur le marché central de la Ville de Kisangani, chef lieu de l'ancienne province Orientale en DRC (Fig. 2). La ville de Kisangani est située à 0°31' de latitude Nord, par rapport à l'Equateur (à 57Km), 25°11' de longitude Est par rapport au méridien de Greenwich, et 428 mètres au dessus du niveau de la mer. Elle a une superficie de 1910 km² et est peuplée de plus 935 977 habitants en 2012 [5].

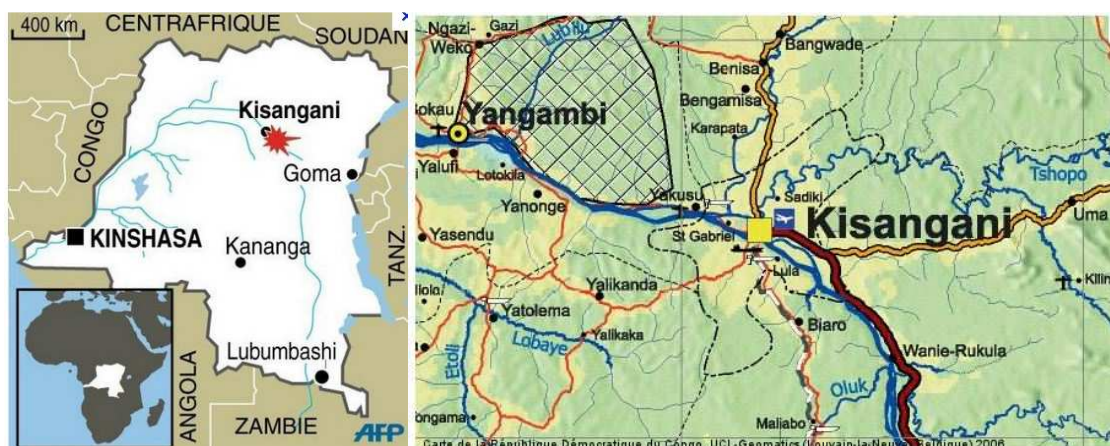


Figure 2 : Localisation de la ville de Kisangani, DRC

2.3 ECHANTILLONNAGE

Les œufs importés ont été échantillonnés sur le marché central de la ville de Kisangani, au près de commerçants (grossistes et détaillants), par la méthode de probabilité proportionnelle à la taille. Ces échantillons constitués des plusieurs lots d'œufs (500 œufs au total analysés), ont été prélevés sur une période de 12 mois non successifs soit de janvier 2013 à janvier 2015.

2.4 APPRÉCIATION ORGANOLEPTIQUE

Il s'agit des aspects extérieurs et intérieurs des œufs crus et bouillis avant et après casse des coquilles, en précisant chaque fois leurs couleurs, odeurs et goûts.

2.5 EPREUVE D'IMMERSION POUR L'ESTIMATION DE LA FRAICHEUR

Elle consiste à immerger l'œuf non cassé dans des solutions salines à différentes concentrations (de 110‰ à 30‰) en commençant par les solutions salines concentrées et allant vers les plus diluées. Plus l'œuf coule dans une solution concentrée plus il est frais, plus il flotte dans solution diluée plus il est vieux.

2.6 PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES ET NUTRITIFS

Les poids des œufs ont été déterminés à l'aide d'une balance analytique (Kern AES). Le volume a été obtenu par déduction du volume d'eau distillée déplacée après immersion de l'œuf, le poids volumique par calcul et le pH à l'aide d'un pH-mètre (Hanna HI 221). La teneur en eau a été déterminée à l'aide d'une étuve (Thermo Scientific T6030) tandis la teneur en cendres totales a été déterminée par calcination au four à moufle (Nabertherm B180).

3 RESULTATS

3.1 ORGANOLEPTIQUES

3.1.1 COULEURS DES ŒUFS NON CASSES

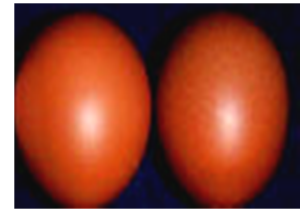
La figure suivante donne la couleur et l'aspect extérieur des œufs vendus à Kisangani.



a) Œufs de couleur Blanchâtre



b) Œufs de couleur brunâtre



c) Œufs de couleur rosâtre

Figure 3 : Différentes couleurs des coquilles d'œufs

L'analyse de l'aspect extérieur des œufs vendus au marché de Kisangani donne la fréquence en pourcentage représentée dans la figure 4 pour les trois groupes de couleurs des œufs.

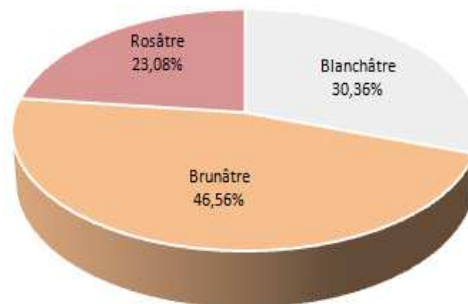


Figure 4 : Pourcentages des œufs d'après leurs couleurs

Cette figure montre que la majorité des œufs sont de couleur brunâtre soit 46% tandis que les œufs de couleur blanchâtre représentent la faible portion soit 24%.

3.1.2 ASPECTS DES ŒUFS CRUS CASSES

Les figures 5 et 6 donnent respectivement l'aspect des œufs crus cassés frais et vieux.

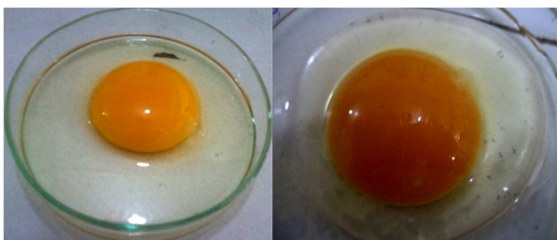


Figure 5 : Aspects des œufs frais crus

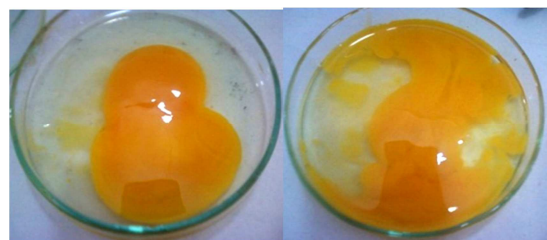


Figure 6 : Aspects des œufs vieux crus

Il ressort de ces figures que les jaunes des œufs frais sont ronds et bombés, entourés du blancs visqueux et épais. Par contre, les jaunes des œufs vieux (Fig. 6), ont des formes non régulières, dispersés, baignant dans une couche mince des blancs d'œufs, blancs léger (non visqueux).

3.1.3 ASPECTS INTERIEURS DES ŒUFS BOUILLIS (DURS)

Les figures 7 et 8 présentent les aspects intérieurs des œufs bouillis (œufs durs) frais et vieux.



Figure 7 : Aspects intérieurs des œufs frais bouillis



Figure 8 : Aspect intérieur d'œufs vieux bouillis

Ces figures montrent que la coquille de l'œuf frais bouilli ne se colle pas au blanc, ce qui facilite l'enlèvement de celle-ci sans ronger le blanc d'œuf. Pour les œufs vieux bouillis le blanc d'œuf est écorché, suite à l'enlèvement de la coquille (Figure 8). Et il se développe sur le jaune d'œuf une couche superficielle de couleur noire telle qu'indiquée par les flèches.

3.1.4 ODEURS ET SAVEURS

Les odeurs et saveurs des œufs sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous:

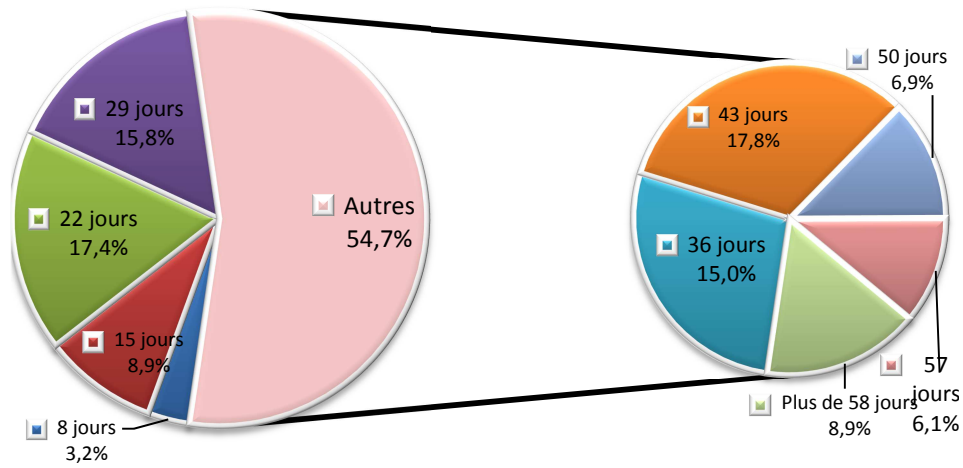
Tableau 1 : Odeurs et saveurs des œufs frais et vieux

Etat d'œuf	Odeurs			Saveurs		
	Cru avant casse	Cru après casse	Bouilli	Cru avant casse	Cru après casse	Bouilli
Frais	Inodore	Inodore	Caractéristique	Normale	Normale	Normale
Vieux	Moisie	Très moisie	Moisie	Moisie	Très moisie	Moisie

Il ressort de ce tableau que les œufs frais et vieux ont des odeurs et saveurs différentes.

3.2 FRAICHEURS DES ŒUFS

Les fraîcheurs approximatives (âges après ponte) des œufs importés et vendus sur le marché central de la ville de Kisangani, ont été évaluées en jours. Le pourcentage des œufs classés d'après leur fraîcheur est donné dans la figure 9.



Où X jours : moins de X jours

Figure 9: Fraicheurs approximatives des œufs de poule importés

Il ressort de cette figure que, 45,3% d'œufs importés ont une fraicheur de moins de 30 jours et 54,7% de plus d'un mois (supérieur à 30 jours).

Parmi ceux de moins d'un mois, la minorité est constituée des œufs de moins de 8 jours soit 3,2% et la majorité des ceux de moins de 22 jours soit 17,4%.

Parmi les œufs de plus de 29 jours, ceux de moins de 57 jours soit 6,1% constituent la minorité et ceux de moins de 43 jours soit 17,8%, la majorité.

AGE APRÈS PONTE DES ŒUFS D'APRÈS LEURS COULEURS

Les fréquences des fraicheurs d'après les couleurs des coquilles des œufs importés de moins d'un mois (30 jours) et ceux de plus d'un mois sont présentées respectivement dans les figures 10 et 11 ci-après :

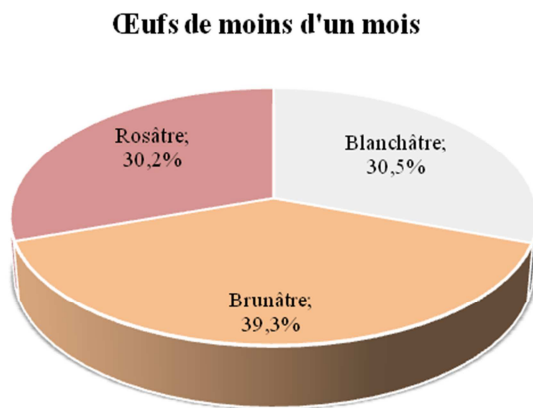


Figure 10 : Fréquences des fraicheurs d'après les couleurs des coquilles d'œufs de moins d'un mois

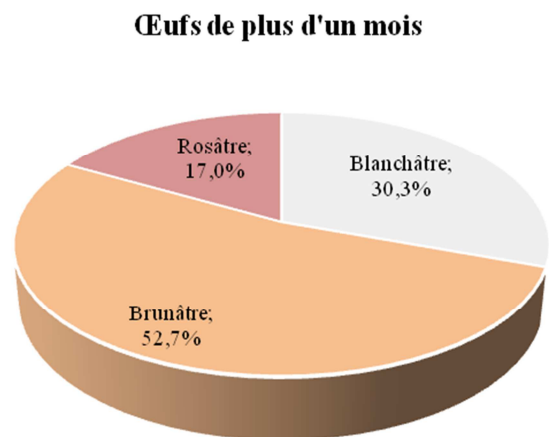


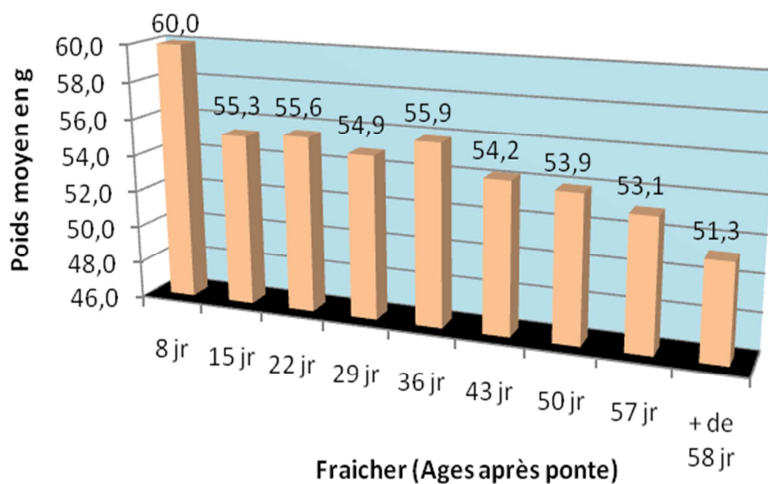
Figure 11: Fréquences des fraicheurs d'après les couleurs des coquilles d'œufs de plus d'un mois

Il ressort de ces deux figures que les œufs de couleur brunâtre sont plus abondants dans les deux catégories et que les œufs de couleur rosâtre sont moins abondants avec la portion la plus faible soit 17,0% pour les œufs de plus d'un mois.

3.3 PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES

3.3.1 POIDS

Les poids moyens (gr) des œufs importés en fonction de leurs fraîcheurs sont présentés dans la figure 12



Où X jr : moins de X jours

Figure 12: Poids des œufs d'après leurs fraîcheurs

Il découle de la figure 12 que les œufs de moins de 8 jours pèse plus que tous les autres œufs soit 60,0g et que ceux de plus de 58 jours pèse moins soit 51,3g.

En plus, le poids subit une régression progressive proportionnellement à l'âge de l'œuf. Il est à constater que le poids diminue rapidement juste après ponte mais lentement après plus d'un mois après ponte.

La coquille pesée, représente en moyenne 9,48% du poids total d'œuf importé.

La figure 13 donne les poids moyens des coquilles des œufs selon leur couleur

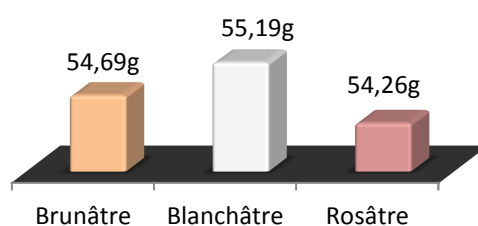
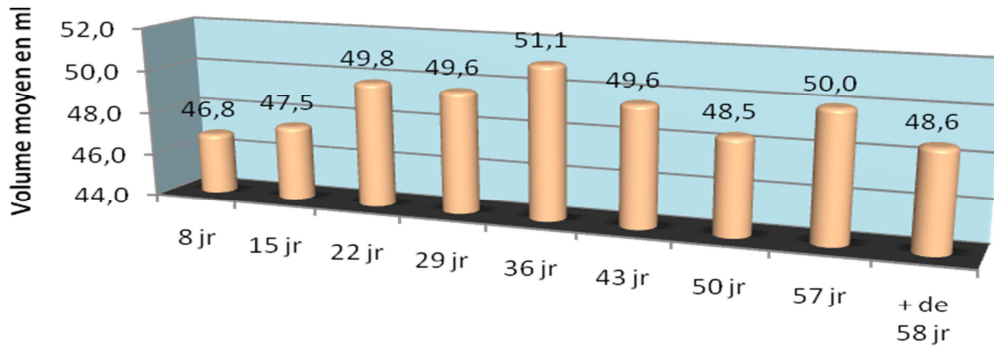


Figure 13 : Poids des œufs d'après leurs couleurs

Cette figure montre que les œufs de coquilles blanchâtres ont le poids moyen le plus élevé soit 55,19g tandis que les œufs à coquilles rosâtres ont le poids moyen le plus bas soit 54,26g.

3.3.2 VOLUME

Les volumes moyens (ml) des œufs importés en fonction de leurs fraîcheurs sont présentés dans la figure 14.



Fraicheur (Age après ponte)

Où X jr : moins de X jours

Figure 14 : Volumes moyens des œufs d'après leurs fraicheurs

Il découle de cette figure que, les volumes moyens des différents groupes d'œufs répartis d'après leurs fraicheurs sont très variés, allant de 46,8ml pour les œufs de moins de 8 jours à 51,1ml pour ceux de moins 36 jours.

La figure 15 ci-dessous présente les volumes moyens (ml) des œufs importés d'après les couleurs de leurs coquilles.

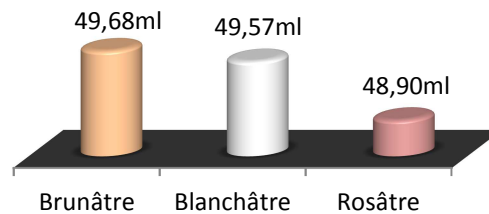


Figure 15 : Volumes moyens des œufs d'après leurs couleurs

Il ressort de cette figure que les œufs des couleurs brunâtre et blanchâtre sont plus volumineux que ceux de couleur rosâtre.

3.3.3 POIDS VOLUMIQUES

Les différentes valeurs du poids volumique total moyen des œufs d'après leurs fraicheurs sont présentées dans la figure 16.

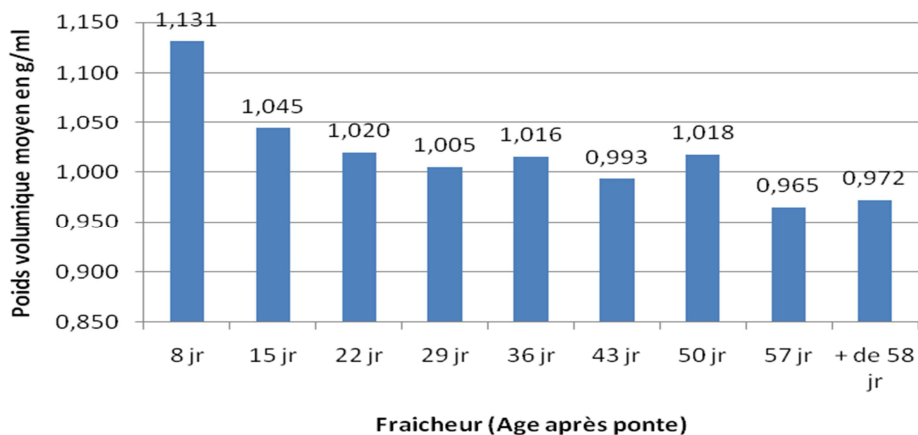


Figure 16 : Poids volumes total moyen des œufs d'après leurs fraicheurs

En tenant compte du poids de coquille représentant 9,97% du poids total de l'œuf, le poids volumique des œufs subit une diminution progressive dans le temps ; partant de 1,131g/ml pour les œufs de moins de 8 jours jusqu'à moins de 0,970g/ml pour les œufs de plus de 58 jours.

3.3.4 TENEUR EN EAU

La figure 17 donne la teneur en eau dans différents groupes d'œufs en fonction leurs fraîcheurs.

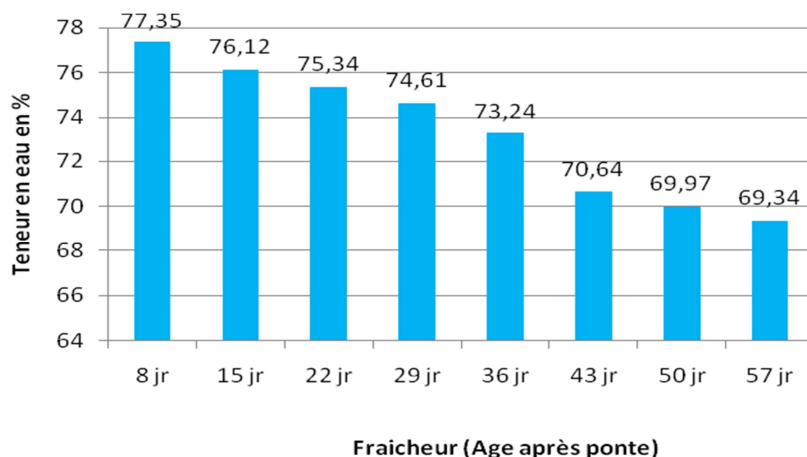
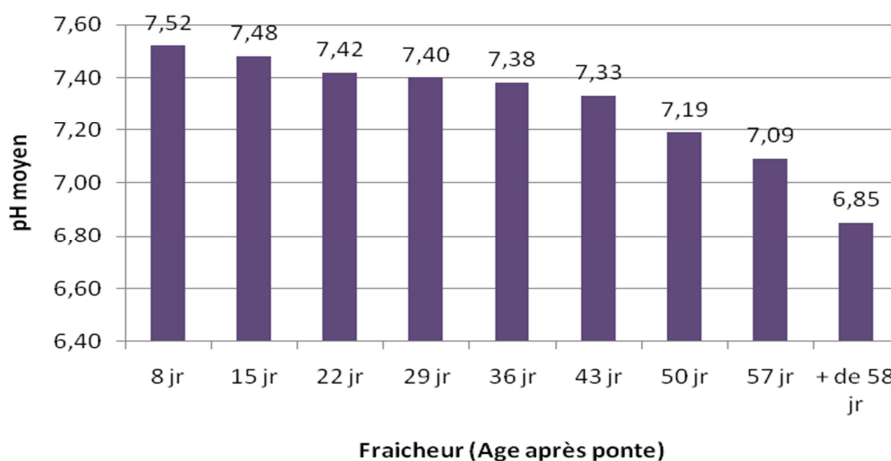


Figure 17: Teneur en eau (%) des œufs d'après leurs fraîcheurs

Il ressort de cette figure que, la teneur en eau est élevée dans les œufs frais soit 77,35% et faible dans les vieux soit 69,34%.

3.3.5 PH

Les différentes valeurs du pH des œufs d'après leurs fraîcheurs sont présentées dans la figure 18.



Où X jr : moins de X jours

Figure 18 : pH des œufs d'après leurs fraîcheurs

La figure 18 montre que le pH des œufs importés de moins de 8 jours est plus élevé soit 7,52 tandis que celui des œufs de plus de 58 jours est moins élevé soit 6,85. Il a été constaté que les valeurs de pH partent de zone légèrement basique vers la zone neutre.

Cette diminution est lente pour les œufs de moins d'un mois après ponte (œufs frais), mais est assez rapide pour les œufs de plus d'un mois (œufs vieux).

3.4 VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES.

Les valeurs moyennes des paramètres évalués pour apprécier la qualité physico-chimique des œufs importés sont reprises dans le tableau 2.

Tableau 2 : Valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques des œufs importés

Paramètres		Valeurs moyennes
Poids (g)	total	54,91±1,44
	Coquille	5,08±0,37
	Net	49,83±1,44
Volume (ml)		49,06±0,46
Poids volumique net (g/ml)		1,02±0,01
Teneur en eau (%)		73,29±2,05
Cendres totales (%)	dans 100g de matière fraîche	0,99±0,01
	dans 100g de matière sèche	3,72± 0,17
pH		7,29±0,01

Ce tableau indique que les œufs étudiés présentent des valeurs moyennes de poids total de 54,74g, de volume de 50,53ml, de teneur en eau de 7,33% et de pH de 7,30.

4 DISCUSSIONS

4.1 ORGANOLEPTIQUE

Il s'est avéré que les œufs importés sont constitués des coquilles de trois différents couleurs notamment la blanchâtre, la brunâtre et la rosâtre. Ceux de coquille brunâtre représentent la majorité soit 43% et ceux de coquille blanchâtre, la minorité soit 24%. Etant donné que la couleur de coquille d'œuf serait due à la race de poule, les œufs de coquille brunâtre seraient ceux des poules de la race lourdes, race caractérisée par des pontes des œufs des couleurs brunâtre [10-12].

D'après les aspects intérieurs des œufs après casse, une nette différence se démarque entre l'œuf frais de l'œuf vieux par la forme du jaune et de la viscosité du blanc d'œuf. On peut donc en se basant sur ces constatations, juger approximativement de la fraîcheur des œufs. En effet, les œufs frais sont caractérisés par un jaune rond et bombé entouré du blanc épais et visqueux, tandis que les œufs vieux possèdent le jaune dispersé et aplatis non entouré de blanc.

Pour l'œuf dur, la fraîcheur (âge après ponte) de l'œuf peut être appréciée par le touché du blanc d'œuf et la couleur superficielle du jaune d'œuf. Un blanc lisse caractérise un œuf relativement frais et le rugueux, un œuf vieux. En effet, comme l'indiquent les résultats (Fig. 17), la teneur en eau étant plus faible pour un œuf vieux, le blanc d'œuf a tendance à se coller à la coquille ce qui empêche un détachement facile de la coquille.

4.2 FRAICHEUR

La majorité des œufs des poules vendus sur le marché de la ville de Kisangani, sont vieux c'est-à-dire ayant une fraîcheur de plus de 29 jours (environs un mois) après ponte, soit 54,7%. Cela est dû notamment à la durée du parcours (plus de 1000km), de la frontière de la RDC avec l'Ouganda jusqu'à Kisangani. Le temps de transport est souvent allongé par la détérioration de l'état de la route. Mais il faut aussi considérer les conditionnements non adaptés durant le transport et les mauvaises conditions de conservation.

D'après la norme CEE-ONU EGG-1 de 2010 [13,14], classant les œufs en catégorie A (œufs de 21 jours après ponte, destinés à la consommation humaine) et catégorie B (œufs de plus de 21 jours après ponte, destinés à l'industrie alimentaire ou non alimentaire) ; seul 29,5% de ces œufs importés et vendus sur le marché central de Kisangani est de la catégorie A, et 70,5% de la catégorie B. On peut donc dire, tenant compte de ces normes que plus de 70% des œufs vendus sur le marché de Kisangani ne devaient pas être destinés à la consommation humaine directe.

4.3 POIDS

La diminution du poids de l'œuf commence dès après ponte. Plus l'œuf est vieux plus son poids est faible par rapport à l'œuf frais. Cette diminution serait due à la perte d'eau qui s'échappe de l'œuf à travers les micropores de coquille. Par ailleurs, l'élévation de température due au climat chaud équatorial fait partie des facteurs favorisant et accélérant l'évaporation de l'eau de l'œuf.

D'après le poids total (moyen) de 54,74g, les œufs importés vendus à Kisangani sont classés dans la catégorie d'œufs moyens selon la classification canadienne (49 à 55g) [12].

Le pourcentage du poids de la coquille (5,19%) est de loin inférieur à celui proposé par les normes Suisse [11] soit 15%. Cette faible masse de la coquille expliquerait l'échappement facile du contenu volatil et de l'eau de ces œufs, accélérant ainsi leur vieillissement. Ceci étant donné que les normes de conditionnement et l'entreposage ne sont pas respectés [13,14].

4.4 VOLUME

Il a été constaté que le volume d'œuf est étroitement lié à la fraîcheur d'œuf. Les œufs plus volumineux, soit de 48,5 à 51,1ml ; sont parmi ceux de plus de un mois ou vieux. Les moins volumineux, soit de 46,8 à 47,5ml ; ont plus de chance d'être frais. Cela s'expliquerait du fait qu'avec les intempéries (conditionnement non approprié), les œufs plus volumineux sont plus exposés à la dégradation (d'où vieillissement précoce) car ils ont une grande surface de contact avec l'air ou intempérie.

4.5 POIDS VOLUMIQUE

La diminution du poids volumique est due à la baisse du poids de l'œuf. La dissolution de chlorure de sodium dans l'eau, augmente la densité de cette dernière. Si le poids volumique de l'œuf est supérieur à celui de l'eau salée, l'œuf a tendance à se déposer (cas d'œuf frais) et si le poids volumique est inférieur à celui de l'eau, l'œuf flotte (cas d'œuf très vieux).

4.6 POTENTIEL D'HYDROGÈNE

La décroissance du pH avec le temps se justifierait par l'accumulation de sulfure d'hydrogène provenant des dégradations multiples des constituants de l'œuf. Une accumulation importante de ce gaz est à la base de l'odeur caractéristique de pourriture des œufs.

4.7 TENEURS EN EAU ET EN CENDRES

La moyenne de la teneur en eau des œufs que nous avons analysés (73,33%) est légèrement inférieure à celle donnée par Oviforum (74,6%) [15]. L'œuf frais renferme plus d'eau que l'œuf vieux. En effet, l'œuf perd petit à petit de son eau durant sa conservation. La vitesse de perte en eau est rapide au début avec un maximum de perte autour d'un mois de conservation avant de se ralentir.

Les teneurs en cendre totale obtenues (0,99 et 3,72% respectivement pour 100g de matière fraîche et 100g de matière sèche) sont presque égales à ceux donnés par les normes Suisses soit 0,9 et 3,5% respectivement pour 100g de matière fraîche et sèche [11, 15].

5 CONCLUSION

L'évolution avec le temps de la qualité organoleptique et physico-chimique des œufs des poules importés vendus à Kisangani a été évaluée en fonction de nombre de jours après ponte, en terme d'aspect extérieur et intérieur, odeur, saveur, poids, poids volumique, teneur en eau et pH. Il ressort de cette étude que la majorité des œufs vendus soit 54,7% sont vieux

d'au moins un mois après ponte. Selon les normes internationales, ces œufs ne devraient pas être destinés à la consommation humaine mais plutôt à d'autres usages comme l'industrie alimentaire. Pour améliorer la qualité des œufs importés vendus à Kisangani, il est nécessaire d'agir sur la durée du temps de transport, améliorer le conditionnement, les conditions de conservations et de transport. Une étude sur les meilleures conditions de conservation de ces œufs est cours ainsi que celle sur les œufs produits localement.

REFERENCES

- [1] Breitenstein, A. *Nourrir 9 milliards d'hommes demain* 2015. [Online] Available on: <http://mtaterre.fr/dossier-mois/chap/805/Nourrir-9-milliards-d-Hommes-le-defi-de-demain> (juin 23, 2015).
- [2] FAO, *Faits et chiffres sur la faim*, [Online] available on <http://fr.wfp.org/faim/faits-et-chiffres> (Sept 2015).
- [3] FAO, *L'État de l'insécurité alimentaire dans le monde* 2015. [Online] Available on <http://www.fao.org/hunger/fr/> (Sept 28, 2015)
- [4] W. Thibinda. *La sécurité alimentaire en République Démocratique du Congo, bases juridiques, instruments juridiques envisageables pour atteindre ce but* In: Konrad Adenauer Stiftung, Librairie Africaine d'études juridiques, 2013 ,Vol.13 pp. : 85-104
- [5] MONUSCO. *Ville et Population de la RD Congo 2003*. [Online] Available on: <http://monusco.unmissions.org/Default.aspx?tabid=11204&> (Juin 20, 2015)
- [6] NATIONS UNIES. *Objectifs du Millénaire pour le développement* , Rapport de 2012.
- [7] Ministre de Santé Canada. *Valeurs nutritives de quelques aliments usuels*,2008 in Santé Canada, pp 3 [Online] Available: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/fiche-nutri-data/nutrient_value-valeurs_nutritives-tc-tm-fra.php (Jun 23, 2015).
- [8] Eggs nutritional center, *Nutrient Content of One Large Egg*, [Online] available on <http://www.eggnutritioncenter.org/wp-content/uploads/2012/04/Nutrient-Content-of-1-Large-Egg.pdf> (July 17, 2015)
- [9] D.U. Ahn, M.S. Kim, H. Shu." *Effect of Egg Size and Strain and Age of Hens on the Solids Content of Chicken Eggs*", Poultry Science. Vol. 76 pp.914–919,1997
- [10] Basse-court, « *Races des poules pondeuses et leurs oeufs* », 2009 [Online] Available: <http://basse-cour-et-voliere.over-blog.com/article-30828174.html>, (July 23, 2015).
- [11] AMS Suisse Garantie, *Règlement sectoriel pour le groupe de produits Oeufs et ovoproduits* [Online] Available on : http://www.gallosuisse.ch/html/fileadmin/user_upload/pdf/SuisseGarantie/archiv/RegEier-2005-4_f.pdf (Sept 29, 2015)
- [12] Producteurs d'œufs du Canada, « *Classification des œufs de poule* », 2015 [Online] Available: <http://www.lesoeufs.ca/oeufs101/voir/4/introduction-aux-oeufs>, (july 23, 2015).
- [13] Nations Unies, *NORME CEE-ONU EGG-1 concernant la certification et le contrôle de la qualité commerciale des ŒUFS EN COQUILLE*, Nations unies, New york et Genève, 2010
- [14] Nations Unies, *NORME CEE-ONU EGG-2 concernant la certification et le contrôle de la qualité commerciale des OVOPRODUITS*, Nations Unies, New York et Genève, 2010
- [15] Aviforum, B7-V Assurer la qualité des produits. [Online] Available on : http://www.aviforum.ch/downloads/5_Produkte_f_low.pdf (Sept 26, 2015)