

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE .....	i
REMERCIEMENT .....	ii
RESUME .....	iii
SUMMARY .....	iv
0. INTRODUCTION .....	1
0.1 PROBLEMATIQUE .....	4
0.2. HYPOTHESES.....	4
0.3. BUT DU TRAVAIL.....	5
0.4. OBJECTIFS.....	5
0.5. INTERET DU TRAVAIL.....	5
0.6. SUBDIVISION DU TRAVAIL .....	5
0.7. DELIMITATION DU TRAVAIL .....	6
0.8. TRAVAUX ANTERIEURS .....	6
CHAP PREMIER : GENERALITES SUR L'OEUF .....	7
I.1. OEUFS ET TYPES .....	7
I.1.1. Oeufs.....	7
I.1.2. Types .....	7
I.2. ATOUTS DE L'OEUF.....	8
I.3. TRANSPORT ET EXPORTATION OU IMPORTATION D'OEUFS DANS LE MONDE..	8
I.4. ANATOMIE D'OEUF (EN BREF).....	9
I.5. CRITERES D'UN OEUF FRAIS.....	11
I.5.1. Facteurs influençant sur la production des oeufs .....	11
I.5.2. Facteurs influençant la qualité des oeufs.....	12
I.6. LE MARCHÉ OU TRAFIC D'OEUF (EXIGENCES) .....	13
I.7. OEUF DANS LE MARCHÉ DE KISANGANI.....	13
CHAPITRE DEUX: MATERIEL ET METHODES.....	14
II.1. MATERIEL .....	14
II.1.1. Type d'échantillonnage .....	14
II.1.2. Période d'échantillonnage.....	14
II.1.3. Situation géographique de lieu d'échantillonnage .....	14

II.2. METHODES .....	15
II.2.1. Analyse organoleptique.....	15
II.2.2. Test d'immersion (Fraicheur, Office Congolais de Contrôle/RDCongo) ....	15
II.2.3. Analyses physico-chimiques .....	16
CHAPITRE TROIS : RESULTATS ET INTERPRETATIONS .....	19
III.1. RESULTATS .....	19
III.1.1. Organoleptiques.....	19
III.1.2. Fraicheurs des œufs .....	21
III.1.3. Paramètres physico-chimiques .....	25
III.2. INTERPRETATIONS.....	29
III.2.1. Organoleptiques.....	29
III.2.2. Paramètres physico-chimiques .....	29
CHAPITRE QUATRE : CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	32
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	31
TABLE DES MATIERES.....	32

## INTRODUCTION

Le problème de la sous-alimentation et de la malnutrition constitue une préoccupation majeure de certains gouvernements, de certains organismes internationaux et de certaines conférences ou colloques mondiales. Si les USA constituent dans le monde une puissance économique, c'est en grande partie dû à l'agriculture et l'élevage d'où ils tirent leur fierté et prospérité sanitaire (ONGALA L., 1986).

La consommation de la viande en général et de l'œuf en particulier est aussi vieille que l'humanité. Ils constituent les plus forts ressources protéiques jusqu'à nos jours. Comme nous le savons, l'œuf est le résultat de la fécondation par le spermatozoïde conduisant ainsi à l'embryon qui continue son plein développement en dehors de l'utérus chez certains animaux dont les oiseaux ; ceux-ci en sont les principaux producteurs (TSHISWAKA T. N., 1996).

Etant un aliment complet d'une grande valeur protéique, l'œuf est sans aucun doute un aliment le mieux apprécié aussi bien par les adultes que par les enfants. Le plus consommé est l'œuf de poule, mais les œufs d'autres oiseaux (caille, cane, oie, autruche, etc.) sont aussi consommés. Les œufs de poissons, comme le caviar, ou de certains reptiles, comme ceux de l'iguane vert, sont également utilisés en alimentation humaine. Cependant, leur utilisation est très différente de celle des œufs de volaille.

Il est actuellement montré que l'insuffisance protéique dont souffre l'Afrique en général et précisément la République Démocratique du Congo, concerne les protéines d'origine animale. En effet, depuis longtemps, les organismes internationaux tels que la FAO, l'OMS ne cessent de déployer des efforts pour remédier à cette carence qui fait souffrir la population (LUYEYE, 1977 in Nicole NZINGA IDALINITA).

Le développement de l'élevage des volailles est une des solutions pour améliorer la ration moyenne des habitants en protéine animale. Cet élevage, au sens strict, fournit non seulement de la viande mais aussi les œufs. Il est aussi apprécié par la présence, à son sein, des acides aminés essentiels que l'on rencontre dans la viande et le lait (BOKOMBE M., 1985).

En République Démocratique du Congo en général et à Kisangani en particulier, ni la population, ni le gouvernement ne s'est pas lancé dans cette pratique d'élevage, bien que salubre pour son produit. C'est ainsi qu'en voulant subvenir en matière nutritive, la population s'est lancée à l'importation des œufs, une activité aussi difficile que de produire localement.

Les œufs sont importés de l'Uganda jusqu'à Kisangani après un long trajet rendu difficile par le mauvais état des infrastructures routières qui fait que la plupart des œufs atteignent les consommateurs étant déjà dégradés.

Parmi les facteurs conduisant à la dégradation des œufs, on trouve aussi les aléas climatiques. Ainsi, la disposition de la ville par rapport à l'équateur, lui offre des températures moyennes journalières, annuelles allant de 24-29°C, températures qui quelques fois avoisinent ou excèdent la température de l'embryon des œufs. Ce qui laisse entrevoir que les œufs vendus au marché perdent leur qualité (BOKOMBE M., 1985).

## **0.1 PROBLEMATIQUE**

De ce qui précède, il se pose des questions suivantes :

- Les œufs importés des poules de race améliorée (pondeuses) vendus sur le marché central de la Ville de Kisangani sont-ils frais ?
- Si oui ou non quelle est leur fraîcheur moyenne ?
- Sont-ils différents d'après leurs fraîcheurs du point de vue organoleptique et physico-chimique ?

## **0.2. HYPOTHESES**

En marge de considérations évoquées ci-haut, notre travail émet les hypothèses selon lesquelles :

- Vu le moyen de transport (véhicules) de ces œufs importés, leur conditionnement (en caisse) à des températures relativement élevées, la majorité de ces œufs serait vieux (plus de 8 jours) ;
- Les certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques des œufs importés varieraient d'après leurs fraîcheurs;

- Etant exposé à l'air libre au marché et sous l'effet de la chaleur, les vieux œufs auraient une faible teneur en eau.

### **0.3. BUT DU TRAVAIL**

Le but de ce travail est de déterminer la fraîcheur, les paramètres organoleptiques et physico-chimiques des œufs importés des pondeuses, vendus sur le marché central de Kisangani.

### **0.4. OBJECTIFS**

La vérification de nos hypothèses, sera rendu possible par objectifs suivants :

- Déterminer la fraîcheur des œufs importés ;
- Déterminer leurs paramètres organoleptiques et physico-chimiques d'après leurs fraîcheurs.

### **0.5. INTERET DU TRAVAIL**

Les résultats de cette recherche auront pour avantages :

- D'éclairer l'opinion sur la fraîcheur des œufs importé des poules de race améliorée;
- D'attirer l'attention des consommateurs de veiller au contrôle des certains paramètres organoleptiques et physiques afin d'éviter d'acheter et de consommer les œufs vieux et qui tendent à pourrir ;
- De contribuer en enrichir la base des données des domaines alimentaires.

### **0.6. SUBDIVISION DU TRAVAIL**

Le présent travail s'articule autour de quatre chapitres hormis l'introduction

- Le premier chapitre porte sur les considérations générales ;
- Le deuxième sur le matériel et méthodes ;
- Le troisième présentera les résultats et interprétations ;
- La conclusion et suggestions feront objet du quatrième chapitre.

## 0.7. DELIMITATION DU TRAVAIL

Ce travail est effectué dans la ville de Kisangani, précisément au marché central de Kisangani, pour la récolte du matériel au cours d'une période allant de janvier à juillet 2013.

## 0.8. TRAVAUX ANTERIEURS

Parmi ces travaux antérieurs, nous citons celui de :

- ONGALA L. (1986) : Essai sur la détermination de l'état de fraîcheur des œufs conservés sur différents supports ;
- BOKOMBE M. (1985) : Essai de détermination de l'état de fraîcheur des œufs vendus sur le marché de Yangambi ;
- LUZAYADIO K. (1976) : Essai comparatif du taux de fertilité des œufs de deux groupes de pondeuses au domaine présidentiel de la N'Sele/Kinshasa ;
- TSHISWAKA T. N. (1996) : Appréciation de la qualité des œufs vendus sur le marché de la ville de Kisangani ;
- KASASA K., 1994 : Evolution de quelques paramètres physico-chimiques et de sa conservation sous différentes conditions ;
- GLOOR, Aviforum, Zollikofen and al, 2004 : Œufs et ovoproduits, Manuel Suisse des denrées alimentaires, MSDA 2004, Chapitre 21.

## CHAP PREMIER : GENERALITES SUR L'OEUF

### I.1. OEUFS ET TYPES

#### I.1.1. Oeufs

La qualité de l'œuf se révèle fortement influencée par les modifications physiologiques liées à l'âge de la poule, à une mue ou par les conditions environnementales (température, lumière et système d'élevage). Le poids de l'œuf augmente avec l'âge des poules, du fait notamment d'un accroissement de la part de jaune. L'âge de la poule réduit la qualité de la coquille ainsi que les propriétés fonctionnelles des œufs.

La mue restaure, pour un cycle plus court, les performances des poules et la qualité des œufs, dégradée en fin de premier cycle. L'augmentation de la température ambiante en élevage entraîne, dès 30°C, des perturbations de l'équilibre acido-basique et une chute de la consommation d'aliment.

Celles-ci réduisent la production d'œufs, leur poids et leur qualité de coquille. Les programmes lumineux mis en place avant et après l'entrée en ponte, conditionnent la courbe de ponte. L'application de nycthémères supérieurs à 24 h ou de programmes fractionnés symétriques augmente le poids d'œuf et l'épaisseur de coquille mais les directives européennes interdisent leur usage.

La qualité sensorielle, nutritionnelle ou technologique de l'œuf est faiblement affectée et de manière inconstante par le système de production, volière ou cage.

#### I.1.2. Types

L'œuf de volaille est un ingrédient entrant dans la composition de nombreux plats, dans de nombreuses cultures gastronomiques du monde. Le plus utilisé est l'œuf de poule, mais les œufs d'autres oiseaux sont aussi consommés : caille, cane, oie, autruche, etc. Les œufs de poissons, comme le caviar, ou de certains reptiles, comme ceux de l'iguane vert, sont également utilisés en alimentation humaine. Cependant, leur utilisation est très différente de celle des œufs de volaille.

## **I.2. ATOUTS DE L'ŒUF**

- Le jaune d'œuf est très riche en antioxydants, des composés chimiques qui peuvent contribuer à réduire le risque de maladies cardiovasculaires, de certains types de cancers et des maladies liées au vieillissement, comme les cataractes et la dégénérescence musculaire.
- L'œuf est composé de protéines complètes, de haute valeur biologique. Les protéines servent surtout à former, à réparer et à maintenir en bon état la peau, les muscles et les os.
- L'œuf est une excellente source de choline, un composé qui joue un rôle important dans le développement et le fonctionnement du cerveau, principalement le centre de la mémoire.
- Nous trouverons ensuite dans l'œuf beaucoup de sels minéraux et aussi le cholestérol concentré dans le jaune d'œuf qui est une graisse, lipide complexe du groupe des stéroïdes, présent dans la plupart des graisses et des huiles animales. Le cholestérol entre dans la composition des membranes cellulaires et sert de précurseur pour la synthèse de la vitamine D et des hormones stéroïdes sexuelles (testostérone, œstrogène, progestérone) et corticosurrénales (cortisol). Il joue donc à la fois un rôle structural et fonctionnel mais il faut bien surveiller le taux en cholestérol.

## **I.3. TRANSPORT ET EXPORTATION OU IMPORTATION D'ŒUFS DANS LE MONDE**

### **Modes de transports sécurisant et exigences à respecter**

Les conditions de transport des œufs sont très délicates et parfois très difficiles à aboutir dans les pays aussi pauvres et où les conditions de transport ne sont pas contrôlées. Pour effectuer le transport rassurant des œufs, il est recommandé d'utiliser les camions frigorifiques où la température ne peut pas atteindre celle de décomposition. Ensuite, on doit éviter les effets de secousses et on doit être rassuré que les œufs sont bien placés dans des plaquettes appropriées pour leur conservation en cas des grandes quantités pour éviter que ça se touchent et peut être se casser par le fait de frottement.



Quant aux petits commerçants de cette denrée, ils les portent dans des paniers dans lesquels ils placent d'abord de la paille ou la sciure ou encore de la farine pour éviter et minimiser les secousses et casses.

#### I.4. ANATOMIE D'ŒUF ([http://fr.wikipedia.org/wiki/%c5%92uf\\_\(cuisine\)#structure](http://fr.wikipedia.org/wiki/%c5%92uf_(cuisine)#structure))

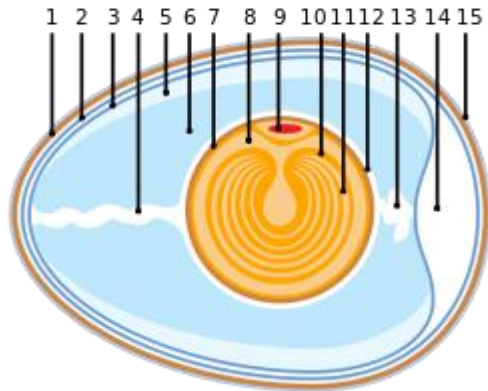


Image (1) : Coupe d'un œuf

#### Légende

1. Coquille calcaire
2. Membrane coquillière externe
3. Membrane coquillière interne
4. Chalaze
5. Blanc d'œuf (ou albumen) externe (fluide)
6. Blanc d'œuf (ou albumen) intermédiaire (visqueux)
7. Peau du jaune d'œuf (ou vitellus)
8. Jaune d'œuf (ou vitellus) formé
9. Point blanc (cicatricule) puis embryon
10. Jaune d'œuf (ou vitellus) jaune
11. Jaune d'œuf (ou vitellus) blanc
12. Blanc d'œuf (ou albumen) interne (fluide)
13. Chalaze
14. Chambre à air
15. Cuticule

### \* Rôles des quelques parties

- **La membrane coquillière** : Sous la coquille se trouve les membranes coquillières (externe et interne), servant de protection contre les éléments indésirables (moisissures, bactéries). Les membranes coquillières sont secrétées dans l'isthme. La membrane coquillière externe comporte une couche particulière qui assurera une attache solide à la coquille (BESSELIEVRE, 1975).
- **La chambre à air** : C'est au cours du refroidissement, après la ponte, que se forme cette chambre ; elle est donc au moment de la ponte inexistante et elle est remarquée 6 à 60 minutes après la ponte. La contraction des milieux de l'œuf étant plus active par le temps de froid que par le temps chaud, la chambre à air se remarque plus vite au cours des heures froides. La chambre à air a pour rôle d'alimenter l'œuf en oxygène ;
- **Albumine** est une protéine simple, principalement composée de carbone et d'hydrogène, présent dans des nombreux aliments et qui se fixe dans le plasma sanguin et les muscles. Le mot « blanc » est à rapprocher de l'atteinte que prend l'albumine après la coagulation. A l'état naturel, il s'agit d'une substance claire, visqueuse jaunâtre représentant plus ou moins 60 % du poids total de l'œuf. La composition du blanc de l'œuf n'est pas uniforme et on estime qu'il contient 40 % de liquide visqueux et 60 % d'une substance gélatineuse. Ces substances sont réparties en quatre couches :
  - Une couche d'albumine liquide ;
  - Une couche d'albumine consistant ;
  - Une couche d'albumine liquide interne ;
  - Une couche d'albumine consistante entourant immédiatement le jaune d'œuf.
- **La chalaze** est un point germinatif se trouvant dans l'œuf, et par extension, de deux cordons qui maintiennent le jaune suspendu dans l'œuf d'un oiseau. Par suite de la rotation de l'œuf au cours de sa descente dans l'oviducte, l'albumine se tord, ils se forment ainsi deux petits boudins d'albumine tordu à chaque côté du jaune. Ce sont les chalazes. Leur extrémité est attachée solidement à la membrane vitelline qui limite le jaune. L'extrémité externe est plus libre et se perd vaguement dans les fibres de l'albumine.

- **Le Vitellus et la membrane vitelline** : Le vitellus est une réserve nutritive des l'ovule des animaux. Il constitue la partie centrale de l'œuf et n'est pas une sphère absolue. Elle peut aller du jaune très pâle à l'orange foncé. Ce changement dépend de la pénurie ou de l'abondance des pigments caroténoïdes (xanthophylle, carotène,...) dans la ration alimentaire. Pas plus que le blanc, le jaune n'a pas une composition uniforme. Un jaune porté à l'ébullition montre, en coupe, les couches successives de jaune plus claire et de jaune plus foncé entourant un noyau central de plus ou moins 6 mm de diamètre qu'on appelle « latebra » (DUBOIS et CONZEMIUS V., 1956).

La membrane vitelline entoure le vitellus. Sa formation s'achève dans l'infundibulum. Elle protège le jaune des transferts d'eau en provenance du blanc.

- **Cuticule** : La couche extérieure de l'œuf est la *cuticule*: cette protection lipoprotéique est déposée sur l'œuf juste avant que celui-ci ne soit pondu. Elle protège l'œuf de la pénétration des bactéries au travers de la coquille. Chez certains oiseaux, la cuticule peut contenir des pigments qui apparaîtront alors comme des taches (chez la caille par exemple). Le lavage des œufs supprime toute ou presque la cuticule de l'œuf, le privant ainsi d'une barrière naturelle contre les microbes.

### **I.5. CRITERES D'UN ŒUF FRAIS (BOKOMBE M., 1985)**

On a considéré comme œuf frais, un œuf de forme ovoïde, à coquille intacte, propre mais non lavé et qui n'a été soumis à aucun traitement ou conservation quelconque sauf une certaine réfrigération qui ne va pas au-delà d'une semaine après la ponte. Ces œufs ne peuvent accuser une profondeur de la chambre à air supérieure à 6 millimètre, ni de bordures foncées brune à la partie inférieure de la membrane coquillière délimitant la chambre à air et qui, après l'ébullition, ne doit pas contenir une couche noirâtre autour du jaune de l'œuf.

#### **I.5.1. Facteurs influençant sur la production des œufs (LUZAYADIO K., 1976)**

Dans la production des œufs tout comme dans la production de tout autre chose, on peut parfois assister aux cas anormaux. Ainsi pour la production des œufs, il existe deux facteurs : les facteurs internes et les facteurs externes.

### **I.5.1.1. Facteurs internes (MAMBA, 1985).**

Ce sont des problèmes liés au développement de l'appareil génital, du système nerveux et du système endocrinien. En principe, la ponte a lieu à la maturité sexuelle complète, laquelle correspond à la moitié du poids corporel de l'adulte. L'âge des volailles influe tant sur le nombre d'œufs en le diminuant tandis que le poids augmente. Il faut ajouter que le système neuroendocrinien intervient dans le processus du développement des follicules et de l'ovulation. Mais ces n'ont aucun rôle à jouer sur la production.

Les œstrogènes déterminent une réduction de la période de couvaion tandis que la glande thyroïde, par son hormone, la thyroxine, stimulent le métabolisme général a une influence favorable sur la production des œufs. La mue et la couvaion ont une influence certainement négative sur la production des œufs.

### **I.5.1.2. Facteurs externes**

Ces facteurs englobent non seulement les conditions du milieu naturel (climat, température, lumière et humidité) mais aussi les conditions du milieu artificiel (alimentation, régime artificiel de lumière ou température et soin hygiénique) qui ont un impact certain sur la production des œufs.

D'après le rapport de « Agricultural Research Service » des Etats Unis (TUDORASCU et PETRESCU, 1974), une température comprise entre 13 à 21°C est la meilleure pour les poules pondeuses. Dans les conditions de hautes températures, les dimensions des œufs diminuent et les poules perdent leurs poids vifs. Par contre, une température basse entraîne une diminution de la production des œufs et par unité de produit. Le maintien des poules dans les conditions des lumières permanentes leur permet de pondre tant la journée que la nuit.

### **I.5.2. Facteurs influençant la qualité des œufs**

Nombreux sont ceux qui sont capables d'influer sur la fertilité et l'éclosion des œufs. Les uns sont indépendants des reproducteurs et imputables au milieu. Ce sont les : climat, le degré d'hygiène et la manutention.

- Le climat : l'œuf conserve sa qualité en fonction du milieu où il est conservé. C'est-à-dire un œuf conservé en milieu tropical, caractérisé par la forte chaleur,

peut vite perdre sa fraîcheur comme il n'est pas soumis aux conditions adaptées à sa bonne conservation tandis qu'un œuf conservé dans des régions tempérées ou polaires est comme si il était conservé dans un congélateur et est capable de conservé sa fraîcheur durant une période un peu plus longue qu'un œuf exposé à une forte température ;

- Le degré d'hygiène : l'œuf fait un des bons conditionnements de culture des microbes. Ainsi à travers les pores que regorge la coquille de l'œuf, les microbes peuvent arriver à pénétrer à l'intérieur et ainsi modifier sa qualité. Il en est de même que pour leur lavage qui occasionne l'ouverture de ces pores et ainsi faire passer la matière nutritive et conduire à un œuf où le milieu est devenu plus acide ;
- La manutention : l'effet de secousse est aussi dangereux pour l'œuf car à mesure que ces mouvements deviennent brusques et intense, il peut arriver à homogénéiser l'œuf de telle sorte que le blanc, le jaune d'œuf tout comme la chambre à air soient confus.

## **I.6. LE MARCHÉ OU TRAFIC D'ŒUF (EXIGENCES)**

La mise au point, au XVIII<sup>e</sup> siècle, d'une technique de couvaion artificielle a rendu l'œuf accessible et populaire. Jusque dans les années 1980, il était considéré comme un aliment parfait. Mais la découverte de la présence de cholestérol dans le jaune d'œuf a changé cette considération. Dans les 10 ans qui ont suivi, la vente d'œufs a baissé de 25 %. Les épidémies de salmonellose ont empiré la situation

Malgré cette problématique de l'œuf, les gens s'en sont aperçus que les maladies souvent liées au cholestérol sont souvent héréditaires et ne peuvent pas attaquer tout le monde. Cela a fait que ce produit, étant voulu par la population du monde entier par sa valeur nutritive, soit importé par les non ou moins producteur vu l'offre par rapport à la demande.

## **I.7. ŒUF DANS LE MARCHÉ DE KISANGANI**

Les achats de gros lots se font à Kampala (Uganda) par les grands acheteurs. Arrivés aux frontières de la République Démocratique du Congo, ils commencent à vendre une partie de leur produits auprès des éventuels revendeurs qui à leur tour, les amènent aux consommateurs.

Quand ces derniers arrivent à Kisangani, c'est aux petits revendeurs de venir les acheter et les faire circuler dans les quartiers crus ou bouillis.

## **CHAPITRE DEUX: MATERIEL ET METHODES**

### **II.1. MATERIEL**

Notre matériel expérimental a été constitué de plus de 150 œufs importés des pondeuses que nous avons échantillonnés au marché central de Kisangani (dans la commune de la Makiso, Quartier Commercial), auprès des grands distributeurs, importateurs des œufs.

#### **II.1.1. Type d'échantillonnage**

Nous avons procédé à l'échantillonnage avec une probabilité proportionnelle à la taille (une des échantillonnages aléatoires ou probabilistes).

#### **II.1.2. Période d'échantillonnage**

Les œufs ont été échantillonnés durant une période de sept mois soit de janvier à juillet 2013 et directement acheminés au laboratoire pour les diverses analyses.

#### **II.1.3. Situation géographique de lieu d'échantillonnage**

La ville de Kisangani a constitué notre lieu de récolte d'échantillon. Elle est située au Nord-est de la République Démocratique du Congo. Elle est dans l'immense dépression de la cuvette centrale à une altitude moyenne inférieure de 400m. Elle présente les coordonnées géographiques ci-après :

- 25° 11' de longitude Est et 0°31' de latitude Nord avec une superficie d'environ 1900 Km<sup>2</sup>;
- Elle jouit d'un climat chaud et humide du type AF, les températures moyennes sont respectivement de 30°C. Le jour et la nuit l'humidité relative varie de 80 à 90% (KOPEN).

Kisangani est situé en cheval sur l'équateur et connaît de ce fait plus ou moins 180 jours de pluie par an (Rapport annuel Météorologie Kisangani, 2008). Elle est le chef-lieu de la Province Orientale.

## II.2. METHODES

Les paramètres ci-après avaient constitué l'objet des analyses effectuées sur les œufs échantillonnés à savoir : organoleptiques avant et après casse (aspect, couleur, odeur et saveur), fraîcheur et physico-chimiques (poids, volume, pH, teneur en eau, en matières sèches et en cendres totales). Nous rappelons ici que l'étiquetage des œufs précédait le début des analyses.

Les organes des sens nous ont permis la réalisation des analyses organoleptiques, le test par immersion pour la fraîcheur, le pesage pour le poids, le volume a été mesuré par pipetage du volume d'eau distillée déplacé par le volume d'œuf. Le potentiomètre nous a aidé à déterminer le pH, alors que la teneur en eau et en matière sèche ont été précisées respectivement par évaporation à l'étuve et par calcul.

Enfin la calcination au four à moufle, nous a permis de connaître la teneur en cendres totales dans les matières sèches des nos échantillons d'œufs. Le programme Microsoft Excel nous a aidé pour le traitement et analyse des résultats.

### II.2.1. Analyse organoleptique

- **Aspect** : par la vue à l'aide des yeux
- **Couleur** : par le vue à l'aide des yeux
- **Odeur** : par l'odorant à l'aide de nez
- **Saveur** : par le goût à l'aide de la langue

### II.2.2. Test d'immersion (Fraicheur, Office Congolais de Contrôle/RDCongo)

a) Principe : Le test d'immersion consiste à immerger l'œuf non cassé dans des solutions salines à différentes concentrations (de concentrées aux diluées). Plus l'œuf coule dans une solution concentrée plus il est frais, plus il flotte dans solution diluée plus il est vieux.

b) Réactifs : Solutions en NaCl

Solution I : 11,0%

Solution V : 64%

Solution II : 9,85%

Solution VI : 5,2%

Solution III : 8,7%

Solution VII : 4,1%

Solution IV : 7,45%

Solution VIII : 2,95%

c) Matériel :

- Bécher
- Spatule en cueilleur

d) Mode opératoire :

- Déverser la solution saline dans le bécher et les ranger dans l'ordre décroissant de concentration;
- Plonger l'œuf dans la solution saline plus concentrée s'il flotte, le retirer, essuyer et le plonger dans une solution moins concentrée saline que la précédente ; arrêter l'opération dès que l'œuf flotte dans une des solutions salines.

N°	Solutions de NaCl	Comportement	Age de l'œuf
1	I	S'enfonce	Moins de 8 jours
2	I	Monte	Plus de 8 jours
	II	S'enfonce	Moins de 15 jours
3	II	Monte	Plus de 15 jours
	III	S'enfonce	Moins de 22 jours
4	III	Monte	Plus de 22 jours
	IV	S'enfonce	Moins de 29 jours
5	IV	Monte	Plus de 29 jours
	V	S'enfonce	Moins de 36 jours
6	V	Monte	Plus de 36 jours
	VI	S'enfonce	Moins de 43 jours
7	VI	Monte	Plus de 43 jours
	VII	S'enfonce	Moins de 50 jours
8	VII	Monte	Plus de 58 jours
	VIII	S'enfonce	

### II.2.3. Analyses physico-chimiques

#### II.2.3.1. Poids



Les poids des œufs ont été déterminés à l'aide d'une balance analytique marque METTLER PM 100

### **II.2.3.2. Volume**

Les volumes des œufs ont été déterminés d'après le mode opératoire suivant :

- Placer le bécher de 120ml vide dans un plateau propre et sec ;
- Le remplir complètement d'eau distillée ;
- Y plonger l'œuf ;
- Retirer d'abord le bécher contenant l'œuf, doucement du plateau puis ressortir l'œuf de l'eau ;
- Pipeter quantitativement l'eau déversée sur le plateau

Volume d'œuf en ml = Volume d'eau déplacé par l'œuf = nombre de ml d'eau pipetée

### **II.2.3.3. pH**

Les valeurs de pH ont été déterminées à l'aide d'un pH-mètre de marque HANNA HI 221

### **II.2.3.4. Teneur en eau et Teneur en matières sèches**

#### **a) Principe**

La matière fraîche de poids connu est/à sécher dans l'étuve a 105<sup>0</sup>c jusqu'au poids constant. De la différence de poids entre la matière fraîche et la matière sèche, la teneur en eau en sera déduite.

#### **a) Appareil**

- Balance
- Etuve

#### **b) Matériels**

- Creuset en verre
- Bécher

- Spatule
- c) Mode opératoire
- Casser l'œuf et le mettre dans un bécher ;
  - A l'aide d'une spatule, bien fouetter l'œuf ;
  - Peser le creuset vide (P1)
  - Y ajouter 5g à 10g de matière fraîche dans le creuset (P2)
  - Le mettre dans l'étuve à 105°C 2 heures;
  - Le retirer de l'étuve, le placer dans le dessiccateur (refroidir à l'abri de l'humidité de l'air)
  - Peser (P3).
- d) Calcul.

$$\% E = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$$

Où % E: pourcentage en eau.

$$\% M = 100 - \% E$$

Où % M= pourcentage en matière sèche

### **II.2.3.5. Teneur en cendres totales (GROEGART RT, 1958)**

a) Principes

Les cendres totales ont été obtenues après calcination de la matière sèche dans le four à moufle à 600°C pendant 4 à 5 heures.

b) Appareils

- Balance analytique
- Four à moufle

c) Matériels

- Creuset en porcelaine
- Pincés
- Spatules

d) Mode opératoire

- Peser le creuset vide : P1;
- Y ajouter 1 à 2g de matière sèche (provenant de la détermination de la teneur en eau) : P2;
- Bruler sur plaque chauffante jusqu'à obtenir de la matière noire ;

- Placer le creuset contenant l'échantillon dans le four à moufle puis chauffer pendant à 4 à 5 heures à 550°C.
- Après refroidissement au dessiccateur, peser le creuset : P3

e) Calcul

$$\% E = \frac{P_3 - P_1}{P_2 - P_1} \times 100$$

Où %CB : Pourcentage du cendre brute dans la matière sèche.

## CHAPITRE TROIS : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

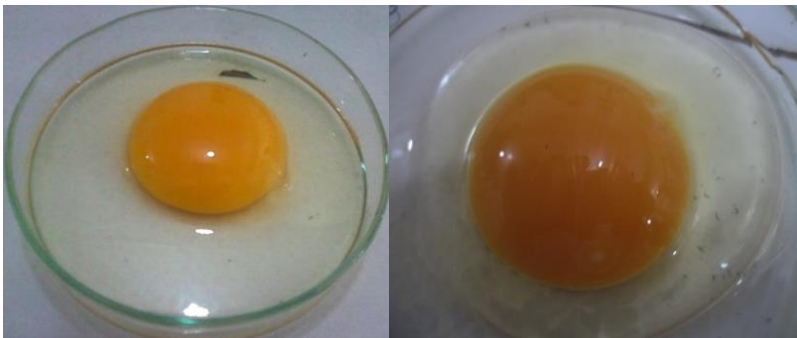
### III.1. RESULTATS

#### III.1.1. Organoleptiques

##### III.1.1.1. Aspects intérieurs des œufs après casse

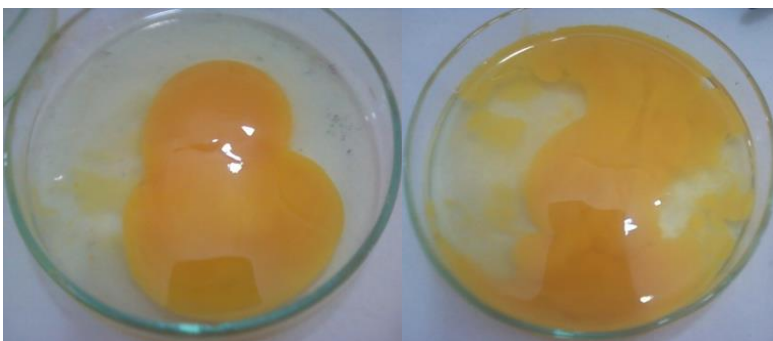
Les œufs cassés, ont eu pour aspects intérieurs visualisés par les images suivantes :

#### a. Œufs frais



Images (2) : Aspect intérieur d'un œuf frais

#### b. Œufs vieux



Images (3) : Aspect intérieur d'un œuf vieux

La différenciation de la fraîcheur de l'œuf se fait grâce à la forme du jaune d'œuf sur une surface plane après casse. Pour l'œuf frais (image 2), le jaune forme une boule concentrée, entouré du blanc de l'œuf visqueux. Tandis que l'œuf vieux (l'image 3), bien que le jaune d'œuf soit détectable par sa couleur, il est presque éparpillé et parfois confus avec le blanc d'œuf.

### III.1.1.2. Aspects extérieurs et intérieurs des œufs bouillis

Les œufs bouillis ont présenté les aspects suivants :

#### a) Œufs frais



Images (4) : Aspect extérieur (à gauche) et intérieur (à droite) d'un œuf frais bouilli



Images (5) : Aspect intérieur d'un œuf frais bouilli d'une poule naturelle (locale)

#### b) Œufs vieux



Images (6) : Aspect extérieur du blanc d'œuf vieux bouilli



Images (7) : Aspect extérieur (à gauche) et intérieur (à droite) du jaune d'œuf vieux bouilli

Il se relève de l'image (4) que : l'œuf frais bouilli, la coquille ne se colle pas sur le blanc et s'écaille très aisément sans ronger quelques morceaux du blanc d'œuf tel que montré par l'image (6).

D'après l'image (5), comparativement à l'œuf de poule naturelle dont le jaune est de couleur de même nom, le jaune de l'œuf de pondeuses est de couleur blanche.

De l'image (7), l'œuf vieux bouilli présente une couche noire d'épaisseur consistante sur les périphériques de son jaune.

### III.1.1.3. Odeurs et Saveurs des œufs

Les odeurs et saveurs des œufs importés des poules non naturelles sont présentées dans le tableau suivant :

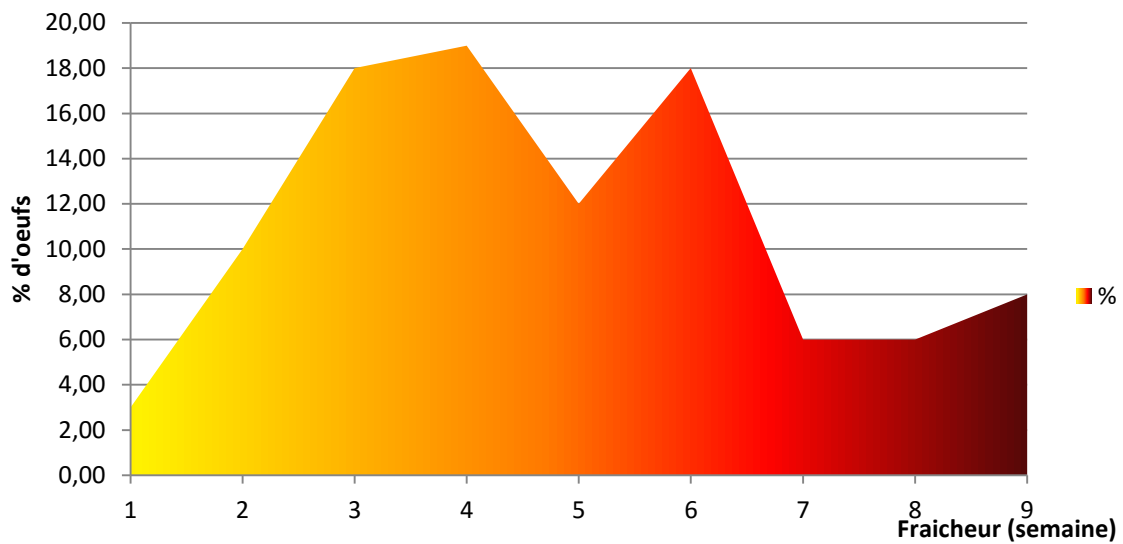
Tableau (2) : Odeurs et Saveurs des œufs importés

<b>Odeur</b>			
<b>Etat d'œuf</b>	<b>Avant casse</b>	<b>Après casse</b>	<b>Œuf bouilli</b>
<b>Frais</b>	Inodore	Inodore	Caractéristique
<b>Vieux</b>	Moisie	Très moisie	Moisie
<b>Saveur</b>			
<b>Etat d'œuf</b>	<b>Avant casse</b>	<b>Après casse</b>	<b>Œuf bouilli</b>
<b>Frais</b>	Normale	Normale	Normale
<b>Vieux</b>	-	-	-

Il ressort du tableau (2) que l'œuf frais, avant et après casse est inodore et est caractéristique en étant bouilli. L'œuf vieux à l'odeur de moisie avant casse et en étant bouilli, mais très moisi après casse. Les saveurs sont normales pour l'œuf frais dans tous ses états et sans objet pour l'œuf vieux.

### III.1.2. Fraicheur des œufs

La fraîcheur (âge) des œufs importés et vendus sur le marché central de la Ville de Kisangani sont présentées (en pourcentage) dans le graphique ci-après :



Graphique (1) : Pourcentage des œufs d'après leurs fraîcheurs

De ce graphique, la majorité des œufs sont de plus de 2 semaines à moins de 7 semaines.

### III.1.2.1. Fraicheurs des œufs d'après leurs couleurs

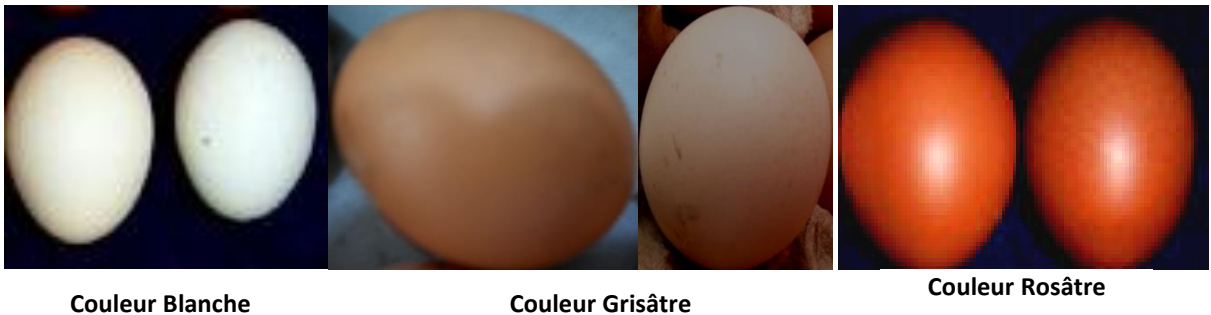
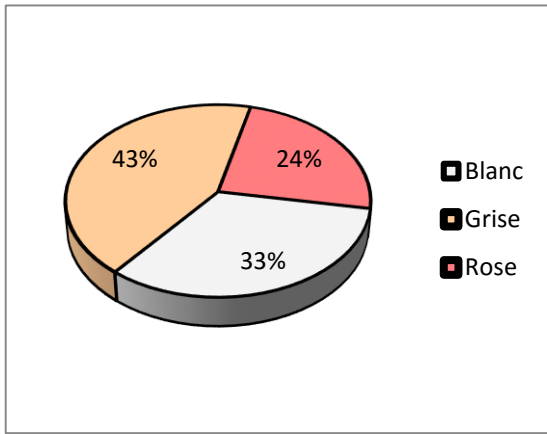


Image (8) : Différentes couleurs des œufs importés des poules

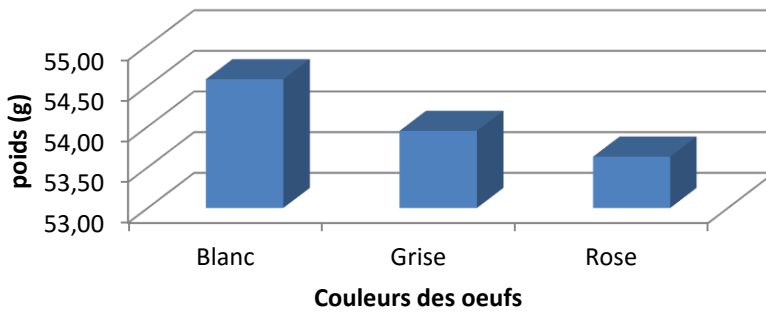
Il s'est avéré que les œufs importés des poules sont des 3 couleurs différentes : blanche, grise et rose.



Graphique (2) : Pourcentages des œufs d'après leurs couleurs

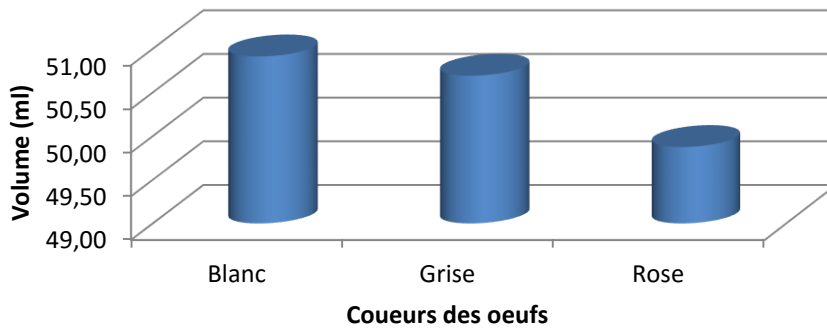
De graphique (2), 43% des œufs sont de couleur grise, 33% de couleur blanche et 24% de couleur rose.

**a. Poids par couleur**



Graphique (3) : Poids des œufs d'après leurs couleurs

**b. Volumes par couleur**

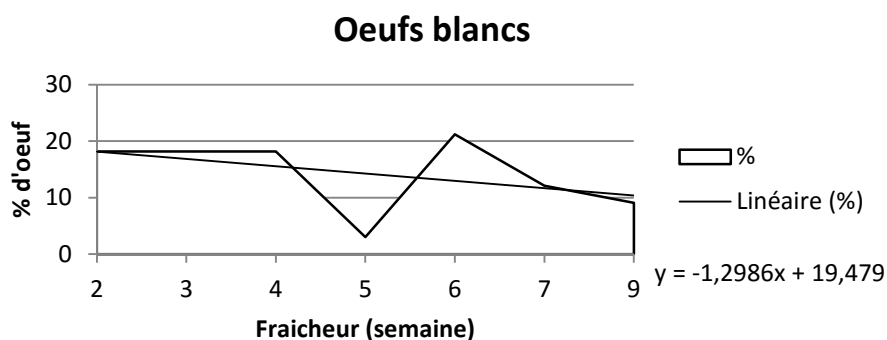


Graphique (4) : Volume des œufs d'après leurs couleurs

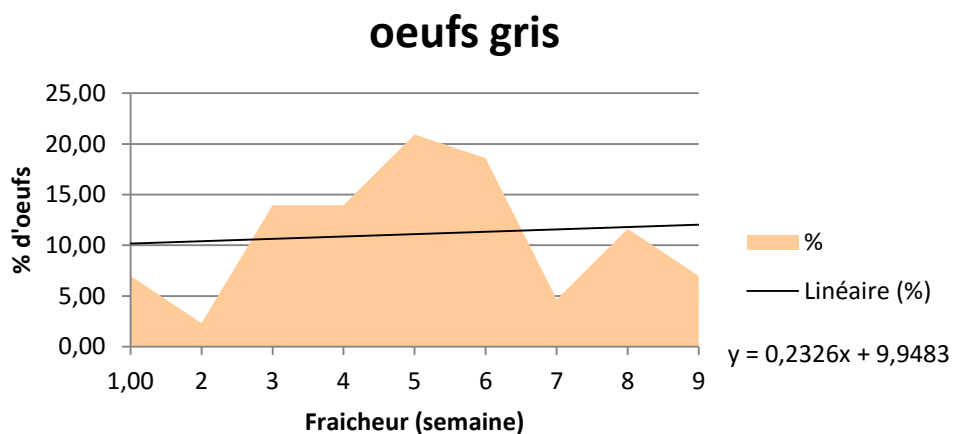
Les œufs de couleur banches sont plus volumineux, suivent ceux de couleur grise et enfin ceux de couleur rose.

Les œufs importés des poules pondeuses ont un poids et un volume moyens respectivement de 54,08g et 50,53ml.

### III.1.2.2. Fraicheur par couleur



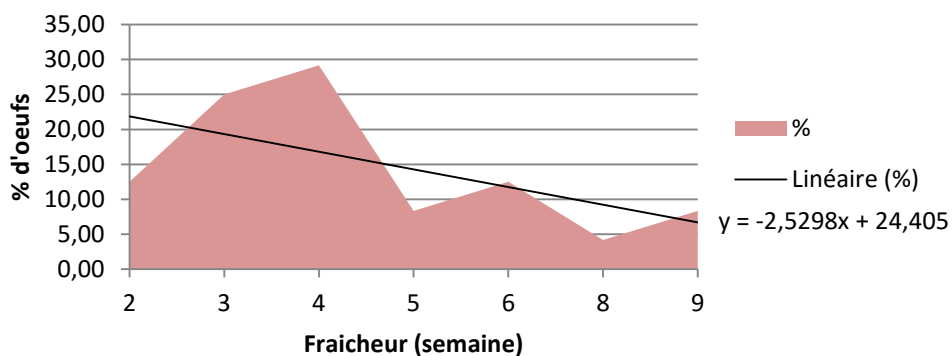
Graphique (5) : Fraicheur des œufs de couleur blanche



Graphique (6) : Fraicheur des œufs de couleur grise



### œufs roses



Graphique (7) : Fraicheur des œufs de couleur rose

De graphiques (5), (6) et (7) ; les œufs de couleur rose sont plus frais ( $y = -2,5298x + 24,405$ ), suivis des œufs de couleur blanche ( $y = -1,2986x + 19,479$ ) et enfin les œufs de couleur grise sont de fraîcheur moyenne ( $y = 0,2326x + 9,9483$ )

### III.1.3. Paramètres physico-chimiques

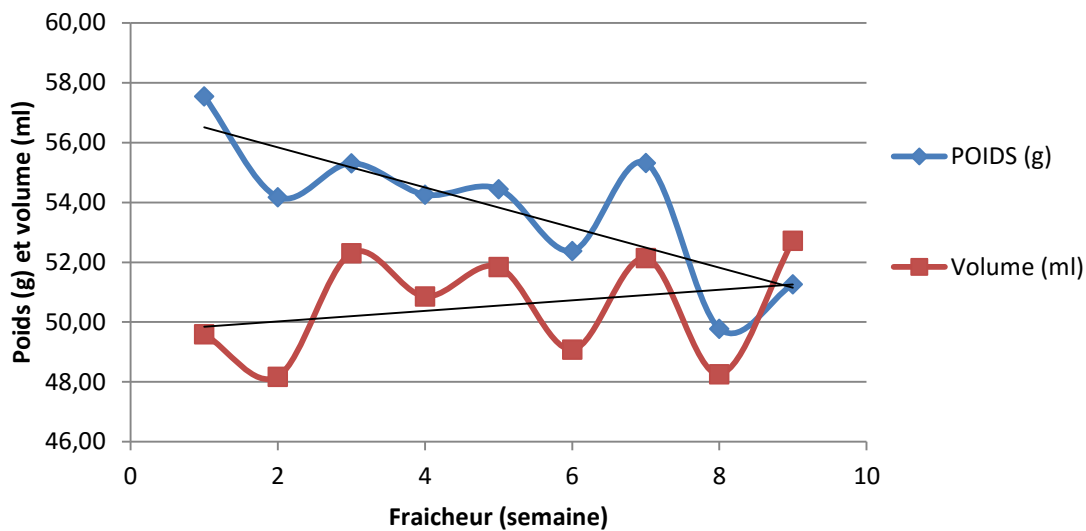
#### III.1.3.1. Poids et volume moyens

Tableau (3) : Poids, Volume et poids volumique moyens des œufs

Poids total moyen	Poids moyen de la coquille	Poids net moyen	Volume moyen	Poids volumique net moyen	Poids volumique total moyen
54,78g	5,19g	49,59g	50,53ml	0,981g/ml	1,084g/ml

De tableau (3), les œufs étudiés ont pour poids total moyen 54,78g, poids net moyen 49,59g, volume moyen 50,53ml, le poids volumique net moyen de 0,981g/ml et 1,084g/ml de poids volumique total moyen.

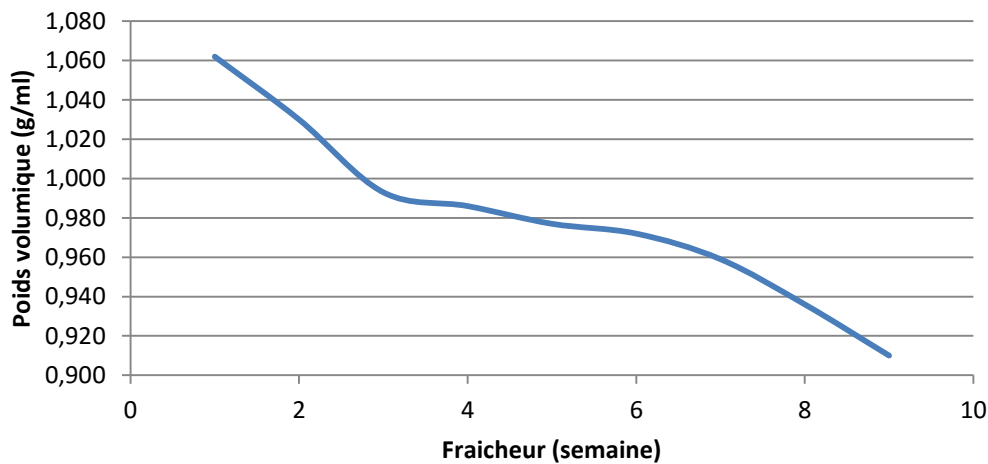
#### III.1.3.2. Poids et volume d'après les fraîcheurs des œufs



Graphique (8) : Poids et volumes des œufs d'après leurs fraicheurs

Le graphique (8), démontre que plus l'œuf vieillit plus son poids diminue. Et les œufs les plus volumineux sont plus vieux que les œufs de petit volume.

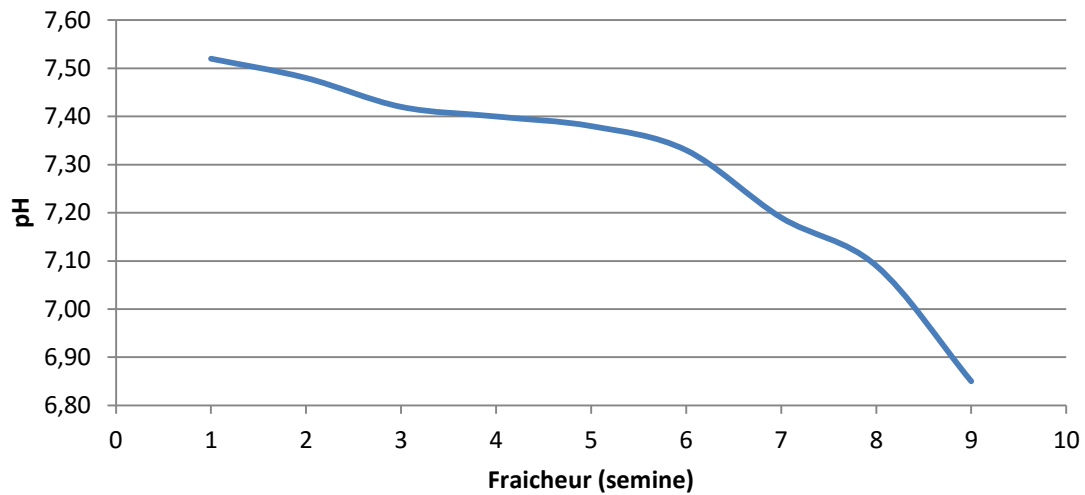
### III.1.3.3. Poids volumiques



Graphique (9) : Poids volumes total moyen des œufs d'après leurs fraicheurs

En tenant compte du poids de coquilles représentant 9,97% du poids total de l'œuf, le poids volume des œufs diminuent dans le temps, jusqu'à des valeurs inférieures à 1g/ml.

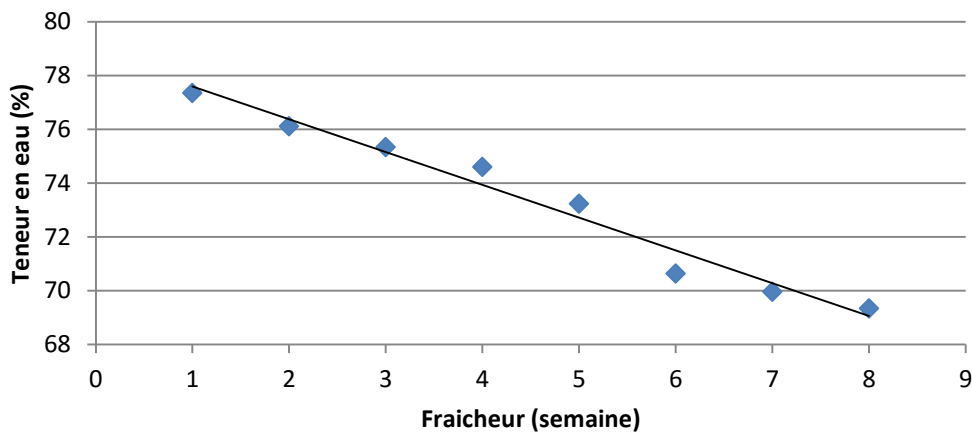
### III.1.3.4. pH



Graphique (10) : pH des œufs d'après leurs fraîcheurs

Le graphique (10) démontre que le pH des œufs frais est basique et que celui des vieux est acide.

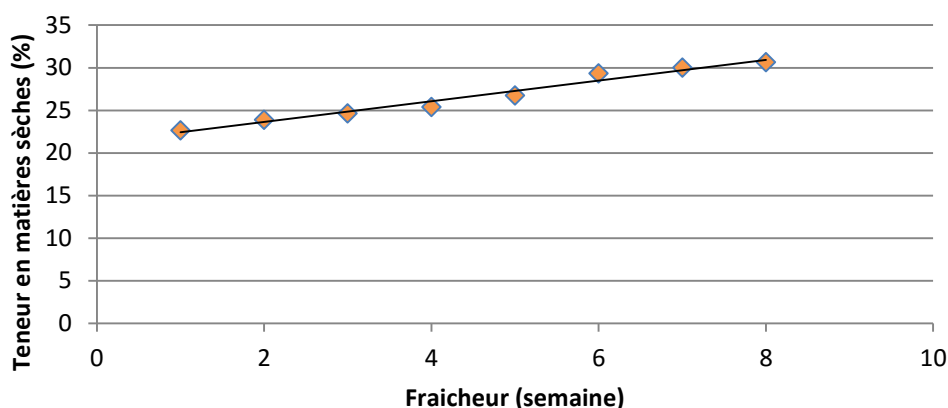
### III.1.3.4. Teneur en eau



Graphique (11) : Teneur en eau (%) des œufs d'après leurs fraîcheurs

De ce graphique, nous remarquons que les œufs frais contiennent plus d'eau que les vieux. La teneur moyenne en eau est de 73,33%.

### III.1.3.5. Teneur en matières sèches



Graphique (12) : Teneur en matière sèche des œufs d'après leurs fraîcheurs

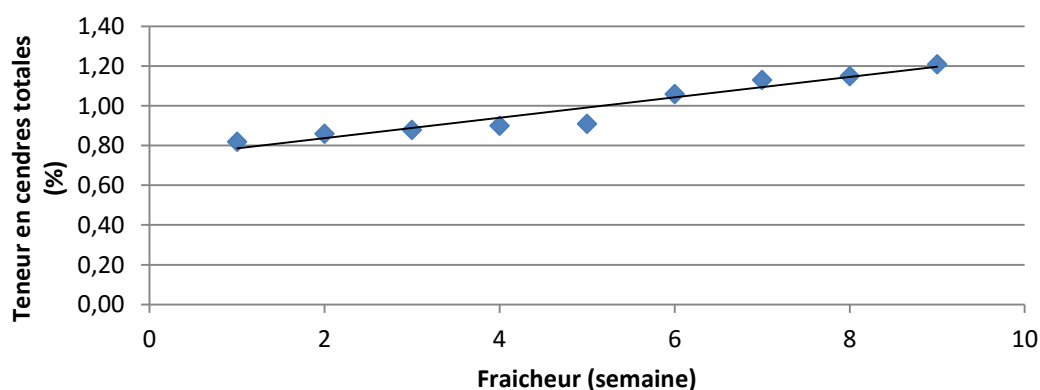
Pendant que la teneur en eau diminue, la teneur en matière sèche augmente avec le temps, tel que nous le présente le graphique (12).

### III.1.3.6. Teneur en cendres totales

Tableau (4) : Teneur en cendres totales

	Pour 100g de matière (œuf) fraîche	Pour 100g de matière (œuf) sèche
<b>Moyennes</b>	0,99g	3,72g

Il découle de tableau (4), que pour 100 g de matière fraîche de l'œuf, il y a en moyenne 0,99 g des cendres totales soit 0,99% et 3,72g soit 3,72% pour 100g de matière sèche.



Graphique (13) : Teneur en cendres totales des œufs d'après leurs fraîcheurs

De même que la teneur en matière sèche augmente avec l'âge de l'œuf, la teneur en cendre totale augmente aussi avec le temps, tel que présenté par le graphique (13).

## **III.2. INTERPRETATIONS**

### **III.2.1. Organoleptiques**

Les œufs frais ne présentent aucun défaut sur leur aspect extérieur qu'intérieur, car ils n'ont pas encore subi des dégradations biochimiques avancées. Contrairement aux œufs vieux, qui présentent une couche noire au contour du jaune d'œuf après ébullition et un jaune non concentré après casse sans ébullition, qui pour certains paramètres organoleptiques n'attire pas l'appétit des consommateurs.

### **III.2.2. Paramètres physico-chimiques**

#### **a. Fraicheur**

La plupart des œufs atteignent la ville de Kisangani en état plus frais (8 jours au maximum), à cause de la distance et état de route qui sépare les sites de pontes de sites de consommations.

#### **b. Couleur**

Les œufs de couleurs roses seraient plus frais à cause de leurs volumes. Plus l'œuf est petit, moins il est exposé à l'air libre et moins il perdra son poids en évaporant l'eau qu'il contient. Les œufs de couleurs grises sont intermédiaires entre la couleur rose et blanche.

#### **c. Poids volumique**

La densité d'eau étant inférieure au poids volumique total de l'œuf justifie le fait de couler de l'œuf dans l'eau quoi qu'elle est salée (sa densité est supérieure à 1 suite à la présence de NaCl en concentration élevée). Une fois l'œuf perd son poids (œuf vieux), son poids volumique baisse jusqu'à devenir inférieur à la densité d'eau, il va flotter sur cette dernière.

#### **d. Poids et volume**

A partir de poids moyen des œufs importés qui est supérieur à 53g, fait de ces derniers les gros œufs. Mais leur poids moyen est inférieur à celui des œufs publiés par MSDA 2004, qui est de 61g.

Avec le temps et l'exposition à l'air libre, à la température ambiante les œufs perdent sensiblement leurs poids, suite à l'évaporation d'eau et dégradation biochimique des biomolécules qu'ils contiennent.

#### **e. pH**

La décroissance de pH dans le temps se justifierait par l'accumulation de dioxyde de carbone dans l'œuf, provenant des dégradations multiples des constituants d'œuf.

#### **f. Teneurs en eau, en matière sèches et en cendres totales**

Au début si la teneur en eau est élevée c'est parce que l'œuf est presque frais renfermant encore une bonne quantité de son eau, mais une fois exposé pendant une période assez longue et à des températures relativement élevées, sa teneur en eau baisse sensiblement. Ce qui confirme notre troisième hypothèse. La moyenne de la teneur en eau de nos recherches (73,33%) est légèrement inférieure à celle obtenue par MSDA 2004 (74,6%).

Par conséquent, plus il y a d'eau dans l'œuf, faible sera la teneur en matière sèche et moins il y a d'eau dans l'œuf, élevée sera sa teneur en matière sèche. Les œufs étudiés dans ce travail ont révélé une teneur moyenne en matière sèche (26,67%) est légèrement supérieure à celle trouvée par MSDA 2004 (25,4%).

Tout comme la teneur en cendres totales, augmente plus l'œuf vieillit. Et cela s'expliquerait par le fait de l'augmentation et concentration de matière sèche. Mais cette accroissement de la teneur en cendres totales ( $y = 0,0515x + 0,7336$ ) n'a pas la même ampleur que celle de la teneur en matière sèche ( $y = 1,2177x + 21,194$ ). Par rapport à la teneur en cendres trouvée par MSDA, 2004 (0,9% et 3,5% respectivement pour la matière fraîche et la matière sèche) celle de nos œufs ont révélé une teneur moyenne en cendres totales est légèrement supérieure (0,99% et 3,72%).

De résultats obtenus en poids, pH et teneur en cendres totales témoignent que ces paramètres physico-chimiques varient en fonction de la fraîcheur des œufs. Cette observation confirme notre deuxième hypothèse.

## CHAPITRE QUATRE : CONCLUSION ET SUGGESTIONS

En guise de conclusion, notre étude a porté sur la détermination de la fraîcheur, des quelques paramètres organoleptiques et physico-chimiques des œufs importés des pondeuses, vendus sur le marché central de Kisangani.

Il ressort de ses recherches que :

- La différenciation de la fraîcheur de l'œuf se fait grâce à la forme du jaune d'œuf sur une surface plane après casse. Pour l'œuf frais, le jaune forme boule concentrée, entouré du blanc de l'œuf visqueux. Tandis que l'œuf vieux, bien que le jaune d'œuf soit détectable par sa couleur, il est presque éparpillé et parfois confus avec le blanc d'œuf ;
- Après ébullition de l'œuf frais, la coquille ne se colle pas sur le blanc et s'écaille très aisément sans ronger quelques morceaux du blanc d'œuf alors qu'il ne l'est pas pour l'œuf vieux ;
- l'œuf vieux bouilli présente une couche noire d'épaisseur consistante sur les périphériques de son jaune ;
- Comparativement à l'œuf de poule naturelle dont le jaune est de couleur de même nom, le jaune de l'œuf de pondeuses est de couleur blanche ;
- L'œuf frais, avant et après casse est inodore et caractéristique en étant bouilli. L'œuf vieux à l'odeur de moisie avant casse et en étant bouilli, mais très moisi après casse ;
- Les saveurs sont normales pour l'œuf frais dans tous ses états et sans objet pour l'œuf vieux.
- 43% des œufs sont de couleur grise, 33% de couleur blanche et 24% de couleur rose ;
- Les œufs de couleur banches sont plus volumineux et par conséquent ils ont une masse élevée, suivi des œufs de couleur grise et enfin ceux de couleur rose.
- Les œufs importés des poules pondeuses ont un poids et un volume moyens respectivement de 54,08g et 50,53ml.
- les œufs de couleur rose sont plus frais ( $y = -2,5298x + 24,405$ ), suivis des œufs de couleur blanche ( $y = -1,2986x + 19,479$ ) et enfin les œufs de couleur grise sont de fraîcheur moyenne ( $y = 0,2326x + 9,9483$ ) ;
- plus l'œuf vieilli plus son poids diminue. Et les œufs les plus volumineux sont plus vieux que les œufs de petit volume ;



- En tenant compte du poids de coquilles représentant 9,97% du poids total de l'œuf, le poids volume des œufs diminuent dans le temps, jusqu'à des valeurs inférieures à 1g/ml ;
- Le pH des œufs est basique en étant frais, mais acide en étant vieux. Mais de pH moyen égal à 7,30 ;
- Nous remarquons que les œufs frais contiennent plus d'eau plus que les vieux. La teneur moyenne en eau est de 73,33% et que pendant que la teneur en eau diminue, la teneur matière sèche augmente avec le temps ;
- Pour 100 g de matière fraîche de l'œuf, il y a en moyenne 0,99 g des cendres totales soit 0,99% et 3,72g soit 3,72% pour 100g de matière sèche. De même que la teneur en matière sèche augmente avec l'âge de l'œuf, la teneur en cendre totale augmente aussi avec le temps.

Nous suggérons que d'autres études soient effectuées en vue d'élucider si les matières nutritives de ces œufs sont encore en teneurs considérables, importantes utiles pour la santé des consommateurs.

Que le Gouvernement Congolais puisse promouvoir la production locale des œufs par les aviculteurs afin de diminuer le taux d'importation non seulement des œufs mais aussi de bien d'autres denrées alimentaires.

Que l'Etat Congolais limite les importations des œufs en mettant en place les mécanismes de leurs productions localement (dans le pays) ;

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BESSELIEVRE J. 1975, L'œuf et le problème d'incubation, revue avicole, 85<sup>ème</sup> année.
- BOKOMBE M. 1985 : Essai de détermination de l'état de fraîcheur des œufs vendus sur le marché de Yangambi ;
- Dubois et CONZEMIUS V., 1956 : l'aviculture de rapport et de la basse-cour familiale dans la région de Léopoldville, bulletin agricole du Congo Belge, supplément au vol XLVII, 1956, n°5.
- GLOOR, Aviforum, ZolliKofen and al, 2004: Oeufs et ovoproduits, Manuel suisse des denrées alimentaires. MSDA 2004, P.21-27
- KASASA K., 1994 : Evolution de quelques paramètres physico-chimiques et de sa conservation sous différentes conditions.
- LUZAYADIO K. (1976) : Essai comparatif du taux de fertilité des œufs de deux groupes de pondeuses au domaine présidentiel de la N'Sele/Kinshasa ;
- ONGALA L. (1986) : Essai sur la détermination de l'état de fraîcheur des œufs conservés sur différents supports ;
- TSHISWAKA T. N. (1996) : Appréciation de la qualité des œufs vendus sur le marché de la ville de Kisangani.
- TUDORASCUS R., 1973 : Reproduction normale et insémination artificielle des animaux domestiques, PUZ/Kinshasa, rectorat (Livre publ.).
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/%c5%92uf\\_\(cuisine\)#structure](http://fr.wikipedia.org/wiki/%c5%92uf_(cuisine)#structure)