

UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DES SCIENCES



**B.P. 2012
KISANGANI**

**CONSERVATION DES ŒUFS DES POULES
NATURELLES ET DES PONDEUSES
CONSOMMES DANS LA VILLE DE
KISANGANI**

Par

BWENINDIGE BOBONAMA Ersatz

Travail de Fin de Cycle

Effectué en vue de l'obtention du grade de
Gradué en Sciences
Option Chimie

Directeur : Pr TCHATCHAMBE Jacques
Encadreur: Ass. KWEMBE Jean-Trésor

Année académique: 2012 - 2013

DEDICACE

A nos parents Ezéchiel BONAMA BWENINDIGE et
Martine BWEMBE MOSUAMBOLE.

Ersatz BWENINDIGE BOBONAMA

REMERCIEMENT

Ce travail n'est pas un fait du hasard, surtout pas le fruit de notre propre effort. Il nous a fallu la participation de plusieurs mains nous soutenant tant matériellement, moralement, intellectuellement que financièrement au terminus de notre cycle de graduat. Qu'il nous soit permis de remercier toutes les générosités et énergies connues et inconnues qui nous ont soutenu pour la réalisation de cette étude.

Nous voudrions remercier le Pr TCHATCHAMBE Jacques, qui en dépit de ses multiples occupations, a accepté la direction de ce travail ainsi que l'assistant KWEMBE Jean-Trésor, l'encadreur de ce travail, pour ses conseils et remarques, nous ont été d'une grande importance et les deux ont fait que la présente œuvre soit réalisée.

Nous sommes aussi reconnaissants envers nos autorités académiques, ainsi qu'à tout le corps enseignant pour tous leurs sacrifices pour notre formation.

Nos remerciements vont également aux frères et sœurs ERSATZ BALENDA BWENINDIGE, Elodie BOLOTA, John BWENINDIGE, Dieu-merci BWENINDIGE, Martine LIMBOLE BWENINDIGE et à toute la famille BWENINDIGE.

Nous gardons le meilleur souvenir de nos camarades de lutte : Rajesh KAMBALE WAMWANGU, Dieudonné BAKUMU KPITA, Alida MAPWATA, Innocent MOKILI FIMBO.

Enfin, que ceux qui ne sont pas cités trouvent, à travers ces lignes, l'expression de notre profonde gratitude.

Ersatz BWENINDIGE BOBONAMA

RESUME

En résumé, cette étude, concerne la conservation des œufs des poules naturelles et des poules de race améliorée produit dans la ville de Kisangani.

Ceux-ci ont été analysés avant et après conservation (bouilli ou crut). Les résultats montrent que les aspects extérieurs et intérieurs des œufs en état cru et cuit ; dépendent de leur fraîcheur, plus l'œuf est frais plus il est d'aspect général normal ; plus l'œuf est vieux plus il est d'aspect général désagréable.

Les poids de deux types des œufs étudiés diminuaient rapidement et fortement à la température ambiante par rapport aux ceux des œufs conservés au réfrigérateur et dans l'huile de palme brute ; le P^H des œufs des poules naturelles gardé à la température ambiante et dans l'huile de palme brute, subissent une rapide et forte baisse par rapport aux ceux conservés au réfrigérateur.

La teneur en eau, à la température ambiante ; les œufs étudiés perdent plus de leur eau. Au réfrigérateur la perte en eau est ralentie.

L'huile de palme brute constitue une barrière pour l'évaporation d'eau. Les œufs des poules de la race améliorée se dégradent plus rapidement par rapport à ceux des poules naturelles.

SUMMARY

This research is about the conservation of eggs of natural hen and good layer. We have also determinate their physic-chemical parameters. We have analyzed them before and after their conservation boiled or vintage. Eggs conserved in palm oil and in refrigerator are better conserved and they can't loose directly their weight. In ambient temperature, they deteriorate and they loose easily their weight.

INTRODUCTION.

0.1. ETAT DE LA QUESTION

Une alimentation insuffisante en qualité comme en quantité entraîne la malnutrition et toutes ses conséquences dans la vie (<http://lewebpedagogique.com/unicef.education...>).

La famine est devenue une des sources de la malnutrition pour la plupart de pays dont certaines de ses villes vivent des produits importés ; notamment les pays africains en général et République Démocratique du Congo en particulier (<http://lewebpedagogique.com/unicef.education...>).

En effet, les aliments devaient être de bonne qualité et surtout bien conservés, de la production à la consommation. Parmi les aliments nutritifs, on retrouve les œufs qui renferment les neuf acides aminés dont l'organisme a besoin ; principaux constituants des protéines. Les œufs contiennent également des vitamines et des sels minéraux. On les achète idéalement frais, c'est-à-dire dès qu'ils sont pondus (www.eufic.org/article/fr/nutrition).

Cependant, il faudrait savoir qu'un œuf mal conservé est un poison en retardement susceptible de provoquer de graves maladies voire mortelles, entre autre la typhoïde, le choléra, etc. (www.medecine.ups_tlce.fr/DCEM2/MODU). Une question mérite d'être posée, pourquoi les certains œufs vendus sur le marché central de la ville de Kisangani sont-ils pourris ?

Lors de la vente, les œufs sont étalés à même le sol sur les sacs ou des sachets exposés à la lumière du soleil subissant ainsi des variations de température qui précipite leur pourrissement. Il est évident que le problème lié à la conservation serait une de cause de dégradation des ces œufs.

0.2. PROBLEMATIQUE

Que faire pour conserver l'œuf en bon état durant une période un peu prolongée après sa ponte afin d'avoir encore l'œuf qui garderait encore ses valeurs nutritives ?

En effet, il sera question dans ce travail de suivre quelques paramètres organoleptiques et physico-chimiques liés à certains modes de conservation des œufs et comparer les vitesses de dégradation.

0.3. HYPOTHESE

Vu que la bonne conservation de la plupart d'aliments pour une longue période se fait par des méthodes autres que celles de la conservation à la température ambiante, les œufs des poules étudiés seraient mal conservés à la température ambiante mais mieux conservés par d'autre méthode.

Vu que les poules naturelles (locales) n'ont pas subi une quelconque modification génétique, leurs œufs auraient une longévité plus que celle des œufs de pondeuses.

0.4. BUT

En menant la présente recherche, le principal but est de suivre l'évolution de certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques des œufs de poules (locales et pondeuses) durant leur conservation et choisir une bonne méthode de leur conservation.

0.5. OBJECTIF

Pour vérifier nos hypothèses, il est pour nous impérieux de poursuivre les objectifs suivants :

- Elucider les paramètres organoleptiques pour les œufs frais et les vieux (ou pourris) à l'état bouilli et non bouilli ;
- Conserver les œufs à la température ambiante, au froid et dans l'huile de palme brute;

- Suivre, pour chaque méthode de conservation, l'évolution du poids, le pH, la teneur en eau.

0.6. INTERETS

Les résultats dudit travail auront pour intérêts :

- Alimentaire : l'application des meilleures méthodes de conservation des œufs retenues dans ce travail permettra à la population de consommer les œufs qui contiendraient encore leurs qualités nutritives essentielles en teneurs importantes;
- Sanitaire : la bonne conservation des œufs évitera la pollution des milieux par les odeurs nauséabondes dues aux œufs pourris et par conséquent des maladies ;
- Scientifique : ces résultats seront une contribution à l'enrichissement des banques des données dans le domaine alimentaire en général et de conservation d'aliment en particulier.

0.7. TRAVAUX ANTERIEURS

Dans nos milieux, il n'y a presque pas d'études effectuées et récentes dans le secteur des œufs, sauf deux travaux intéressants ci-après :

1. GLOOR, Aviforum, Zollikofen and al, 2004 : Œufs et ovoproduits, Manuel Suisse des denrées alimentaires, MSDA 2004, Chapitre 21.
2. KASASA K., 1994 : Evolution de quelques paramètres physico-chimiques et de sa conservation sous différentes conditions. Mémoire Inédit ; pp : 3-26

Les informations sur internet sont soit non précises sur la nature des œufs étudiés (de poules naturelles ou pondeuses), soit ne concernent pas notre milieu d'étude.

0.8. SUBDIVISION DU TRAVAIL

Outre l'introduction, le présent travail comporte quatre chapitres :

- Le premier parle des considérations générales sur la conservation d'aliments;
- Le deuxième traite des matériels et de méthodes;
- Le troisième présentera les résultats et interprétation ;
- Le quatrième conclut et suggérera quelques propositions.

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

I.1. BREF APERCU SUR LES ALIMENTS

L'aliment est une substance habituellement ingérée par un être vivant et lui fournissant les matières et l'énergie nécessaire à sa vie et à son développement. (édition-Larousse Fr)

La nutrition est la discipline qui étudie les aliments et leur utilisation par l'organisme. C'est un élément clé de la santé : certaines maladies sont directement liées à ce que l'on mange. L'importance d'une bonne nutrition n'est pas une idée nouvelle. Déjà en 400 ans avant JC, HYPPOCRATE disait que l'alimentation était notre première médecine, et selon la médecine chinoise du millénaire, les aliments sont aussi des remèdes dont il importe de respecter un mode d'emploi bien précis pour prévenir et même traiter les maladies.

I.1.1. Classification des aliments

Pour l'éducation nutritionnelle, on classe des aliments en différents groupes qui sont :

1. Les aliments riches en protéines qui sont les matériaux de construction tels que : les viandes, les poissons, les œufs,...
2. Les aliments riches en glucides et lipides qui fournissent de l'énergie tels que : le sucre, triglycérides...
3. Les aliments riches en vitamines et sels minéraux qui sont les protecteurs : les légumes, les champignons,...

I.1.2. Fonction de l'alimentation

L'homme a besoin d'aliment pour la reconstitution, l'entretien, la réparation des structures cellulaires de son organisme, pour l'apport d'énergie et pour les substances des protections. Outre ce rôle, l'alimentation remplit également un rôle physiologique et psycho-social (www.nubel.be/fra/manual/fonctiond'aliment).

Rôle de physiologique

L'alimentation a comme mission d'apporter au corps des nutriments en suffisance. Elle fournit les composants indispensables : les matériaux de reconstitution, les substances protectrices et de l'énergie pour les corps humains.

Rôle de psycho-social

Un aliment ne sert pas uniquement à nourrir. Ses propriétés organoleptiques sont aussi importantes. Il a une composante émotionnelle, il procure une sensation de bien-être physique que mentale. L'alimentation a une signification sociale par ce qu'elle établit une ambiance agréable. (www.Nubel.be.fr).

I.2. DE LA CONSERVATION DES ALIMENTS

En trouvant dans la nature des aliments séchés naturellement l'homme s'aperçoit qu'ils se gardent plus longtemps et peuvent être mangés plus tard, lorsque les cueillettes et la chasse ne sont plus possibles. L'intelligence de l'homme et son esprit d'observation lui permet de reproduire ce que la nature fait. L'homme se met à sécher au soleil, au vent ses aliments pour en faire des réserves. C'est aussi à cette époque que l'homme remarquant que le froid de l'hiver permet de garder plus longtemps les restes d'animaux qu'il a réussi à chasser (www.dissertationgratuite.com).

Le séchage et le froid semblent donc être les plus anciens modes de conservation connus de l'homme. (dissertationgratuite.com)

I.2.1. Quelques inventions de conservation

- Le boucanage ou fumage existe depuis le deuxième millénaire av-JC et est encore utilisé aujourd'hui ;
- La boîte de conserve : cette technique est inventée par le français Nicolas Appert en 1795 (source Wikipédia) ;

- L'irradiation des aliments consiste à exposer les aliments aux rayonnements ionisants afin de réduire le nombre des micro-organismes qu'ils contiennent. Ce procédé a été autorisé par Food and Drug Administration, le département de l'agriculture des États-Unis et accepté par l'OMS pour l'alimentation humaine après des recherches scientifiques (<http://fr.wikipedia.org/wiki/irradiation>).
- La réfrigération. On peut dater cette méthode à l'invention du premier vrai réfrigérateur en 1840 avec l'invention d'une machine frigorifique à air par l'américain JOHN GORRIE. (Source : Hellopo)
- La surgélation : l'invention de la surgélation date de 1923 avec le scientifique CLARENCE BIRD. SEYER qui est considéré comme le père de la congélation et de la surgélation.
- La pascalisation. C'est une technique qui consiste à soumettre les produits alimentaires à des pressions très élevées, de l'ordre de 600 bar soit six fois plus grande la pression rencontrée dans la profondeur de l'océan, les premiers produits alimentaires pascalisés ont pu voir le jour en 1990 au Japon. Il s'agissait de certains produits comme les boissons et les confitures (www.genie_alimentaire.com/accueil/du-site/2_Les_operations_unitaires/conservation_par_les_moyens_physiques)

I.2.2. Conservation

Elle comprend un ensemble de procédés de traitement dont le but est de préserver les propriétés quantitatives, nutritives et les caractéristiques de texture de couleur des denrées alimentaires ainsi que leurs comestibilités, et d'éviter d'éventuelles intoxications alimentaires. La conservation implique habituellement de retarder l'oxydation des graisses qui provoque l'auto-oxydation et l'autolyse par les propres enzymes de cellules de l'aliment, d'empêcher les développements des bactéries, des champignons, et autres micro-organismes, et de lutter contre les ravageurs animaux notamment les insectes et les rongeurs. (<http://wikipedia.org/wiki/conservation>).

La conservation des denrées alimentaires concerne donc tous les facteurs biotiques (micro-organisme, animaux, germinante végétale,...) et abiotique (lumière, oxygène, chaleur, irradiation,... qui peuvent détériorer la qualité de la denrée stockée. (www.fr.wikipedia.org).

I.2.2.1. Objectifs de la conservation

A l'origine de ces techniques, l'objectif est de pouvoir stocker des aliments en périodes d'abondance, afin d'éviter la rareté pendant la disette ou des périodes de faible production d'une saison à une autre. (fr.wikipedia.org).

I.2.2.2. Types de conservation

En fonction des régions, il existe plusieurs méthodes de conservation.

En ce qui concerne le présent travail nous allons nous intéresser surtout à l'huile, au froid et à la température ambiante.

a. La conservation à froid

Le froid est une technique de conservation des aliments qui arrête ou ralentit l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des micro-organismes, il prolonge ainsi la durée de vie de denrées alimentaires en limitant leur altération.

Les différents types de conservation à froid sont :

*** La réfrigération**

Cette technique fait appel à l'abaissement de la température pour prolonger la durée de conservation des aliments. A l'état réfrigéré, les cellules des tissus animaux et végétaux restent en vie pendant un temps plus au moins long, et les métabolismes cellulaires sont tellement ralentis.

La température des aliments réfrigérés doit toujours être positive entre 0 et 4⁰c.

*** La congélation**

La congélation est une technique qui consiste à baisser la température d'une denrée alimentaire de façon à le faire passer à l'état solide généralement l'eau, qu'il contient. Cette cristallisation de l'eau contenue dans la denrée permet de réduire l'eau disponible pour des réactions biologiques et donc de ralentir ou arrêter l'activité microbienne et enzymatique. Elle a lieu entre -30 à -18°C.

*** La surgélation**

Cette méthode consiste à congeler rapidement une denrée alimentaire en parfait état de fraîcheur en abaissant sa température très rapidement jusqu'à -18°C. Grâce à ce procédé, l'eau contenue dans les cellules se cristallise finement limitant ainsi la destruction cellulaire (<http://wiki.economie.gouv.fr> Accueil du portail DGCCF).

b. La conservation dans l'huile de palme brute

Les huiles alimentaires sont constituées à 100% de lipides (environ 99% de triglycérides) elles ne contiennent pas d'eau. Les huiles alimentaires contiennent de la vitamine E qui est un antioxydant qui protège les corps gras contre l'oxydation. Les huiles sont utilisées pour la conservation des aliments crus, cuits ou séchés. Elles consistent à le plonger dans un bain qui sert d'isolant pendant leur durée de conservation après préparation dans des conditions d'hygiène rigoureuses. Le bocal doit être fermé hermétiquement et conservé au frais. Les conserves à l'huile gardent la fraîcheur et le goût des aliments pendant des mois. (www.cfaitmaison.com/culinaire/conservation).

c. La conservation à la température ambiante

Cette méthode consiste à étaler l'aliment dans un endroit propre sous l'air à une température comprise entre 20 et 25°C.

I.2.2.3. Facteurs qui influencent la dégradation rapide des aliments

(<http://sites.google.com/site/conservation//...>)

Les denrées alimentaires peuvent subir des réactions de dégradation diverse durant toutes les étapes impliquées dans leur production à partir du champ de production jusqu'à la consommation.

Ces dégradations qui sont de nature physique, chimique, enzymatiques ou microbiologiques dépendant de plusieurs facteurs, notamment :

- La nature et l'état de l'aliment (frais ou transformés).
- Les conditions de récolte, de transformation et de conditionnement de stockage,...

La structure des cellules alimentaires favorisant certaines de ces réactions, leur point commun est qu'elles aboutissent toutes à l'altération de l'aliment concernée, ce qui est bien sur indésirable.

*** Différents types de réactions**

Les différents types de réaction de dégradation d'aliments se résument comme suit :

- Le brunissement enzymatique,
- L'oxydation des lipides,

NB : La chaleur favorisant les réactions chimiques, l'augmentation de la température entraîne une accélération de la dégradation des aliments :

I.3. LES ŒUFS

L'œuf est un corps organique de dimensions variables dont l'objectif initial est d'assurer aux espèces ovipares la reproduction au sein de leur espèce. Les œufs sont élaborés dans l'organe reproducteur de femelles d'oiseaux ou reptiles avant d'être pondu. Il contient le germe d'un embryon

ainsi que des réserves alimentaires pour assurer son développement. Il est constitué des parties principales ci-après :

- La coquille ou enveloppe de l'œuf qui représente environ 10% de son poids total ; cette enveloppe est poreuse et fragile, composée en 94% de carbonate de calcium, 1% de carbonate de magnésium, 1% de phosphate de calcium et 4% de matières organiques. Elle est une barrière contre les microbes ;
- Le Jaune d'œuf est la principale source de vitamine, de protéine et des minéraux ;
- Les filaments en spirale que l'on retrouve dans l'œuf sont les chalazes qui servent à tenir le jaune d'œuf ;
- Le jaune d'œuf contient deux puissants antioxydants issus de la famille de caroténoïde : la lutéine et la zéaxanthine. Ces deux composés confèrent la couleur au jaune de l'œuf. Les caroténoïdes, substances voisines de la vitamine A sont des antioxydants reconnus pour aider à prévenir les maladies liées au vieillissement, comme les cataractes, les maladies cardiovasculaires et certains cancers etc.

I.3.1. Les œufs locaux et œufs des pondeuses

- Les œufs locaux sont pondus par des poules élevées dans, les conditions traditionnelles. Elles se nourrissent d'elles-mêmes, sont en divagations, grattent même le sol afin de se procurer les compléments alimentaires.
- Les œufs des pondeuses sont ceux pondus par les poules de race non naturelle. Chaque poule pondeuse pond jusqu'à 300 œufs par an. Les femelles destinées à l'élevage industrielle sont enfermées dans des petites cages, alignés sur plusieurs niveaux jusqu'à huit étages, dans des hangars aveugles pouvant contenir simultanément plusieurs dizaines de milliers d'oiseau.

Les cages sont si petites que les poules ne peuvent ni ouvrir leurs ailes, et à peine marcher pour se retrouver, chacune d'entre elles passe son existence sur une surface utilisable de 600 cm², ce qui

représente l'équivalent d'un papier A4.
(<http://www.pmaf.org>>accueil>s'informer>noscampgne).

I.3.2. Composition nutritionnelle des œufs

L'œuf est composé des protéines de haute valeur biologique. Les protéines servent surtout à la formation, à la réparation des tissus et au maintien en bon état des muscles. Les protéines contenues dans l'œuf sont dites complètes, car elles renferment les neuf acides aminés essentiels à l'organisme. L'œuf est une excellente source de choline un composé qui joue un rôle important dans le développement et fonctionnement du cerveau. C'est une source de phosphore qui est le deuxième minéral le plus abondant dans l'organisme après le calcium. Il joue un rôle essentiel dans la formation et le maintien de la santé, des os et des dents, aide à maintenir à la normale le pH sanguin. L'œuf est une source de zinc. Le zinc participe notamment aux réactions immunitaires, à la fabrication du matériel génétique, à la perception du goût à la cicatrisation et il interagit également avec les hormones sexuelles,... autres nutriments : vitamine D, B₁₂,..., Calcium, fer, etc.

Un œuf de la poule calibre gros, bouillit (à la coque ou dure) : pèse 50 g ; 78 calories ; 6,3 g de protéine ; 0,6 g de glucide ; 5,3 g de lipide (216 mg de cholestérol) ; 0,0 g de fibre alimentaire (Santé Canada. Fichier canadien sur les éléments nutritifs, 2005).

Il n'existe aucune différence de valeurs nutritives, ni de saveur entre l'œuf à coquille blanche et celui en coquille brune. La couleur de la coquille dépend des facteurs génétiques de la poule (<http://fr.passeportsante.net/fr/nutrition>).

I.4. Conservation des œufs

Les œufs sont des corps fragiles. Avant de les conserver, il faut vérifier si la coquille est intacte c'est-à-dire si elle n'a pas de fissures. Les œufs se conservent au réfrigérateur. Il faut les placer dans un récipient fermé. Un emballage ou une boîte permet de prévenir l'absorption des odeurs et de saveurs d'autres aliments.

Pour la conservation des œufs, choisissez de préférence un emplacement moins sujet à la variation de la température. Les œufs se conservent mieux la pointe vers le bas. Cette position permet au jaune de rester bien centré et d'éviter de comprimer la chambre à air. Les œufs se conservent à la température inférieure à 25°C ; dans un endroit propre. Ne pas les laver avant la conservation, au risque d'enlever la pellicule protectrice et favoriser la pénétration aux bactéries et aux germes (www.les_oeufs.com/valeursnutrition).

L'huile permet aussi une bonne conservation des œufs. Cette méthode consiste à plonger l'œuf dans l'huile végétal qui sert d'isolant, prolongeant leur durée de conservation. Le bocal à utiliser doit être fermé hermétiquement et conservé au frais.

Les œufs se conservent par stabilisation qui est un processus qui consiste à mettre des œufs dans des contenants nommés autoclaves.

On substitue dans ces récipients une partie de l'air par un mélange gazeux, puis on entrepose ceux-ci dans une chambre froide maintenue à une température proche de 0°C.

Les œufs se conservent par arobage. Cette méthode de conservation consiste à envelopper soigneusement chaque œuf dans du papier. Les œufs ainsi emballés sont rangés dans un récipient à l'abri de la lumière.

La conservation par dessiccation : dans cette méthode de conservation, les œufs entiers ou séparés entre le blanc et le jaune sont desséchés par les procédés industriels. Ceux-ci sont ensuite conditionnés dans des boîtes hermétiques sous formes de poudre très fines et granuleuses (www.les_oeufs.com/valeurs_nutrition)

I.6. Facteurs influençant la détérioration des œufs

Plusieurs facteurs influencent la dégradation des œufs. Par exemple les bactéries du type salmonella qui forment un genre de protéobactéries et provoquent des maladies (<http://fr.wikipedia.org/wiki/salmonella>).

L'oxydation des œufs a lieu plus vite sous l'effet des rayons ultraviolets, la variation de la température provoque la dégradation des œufs.

CHAPITRE DEUX : MATERIEL ET METHODES

II.1. MATERIEL

Deux sortes des œufs ont constitué nos matériels de recherche; œufs des poules naturelles et œufs des poules de race non naturelle. Les œufs récoltés étaient frais de 36 heures d'âge au maximum.

Les œufs des poules naturelles ont été récoltés dans la ville de Kisangani sur quatre sites dans la commune de la Makiso et les œufs des poules de race non naturelle sur trois sites dont une dans la commune Kisangani et deux dans la Commune de Makiso.

Sur commande auprès des aviculteurs afin de marquer les dates de ponte sur les œufs, après échantillonnage simple, ces derniers ont été emballés dans un papier et acheminés au laboratoire pour analyses.

II.2. METHODES

II.2.1. DE LA CONSERVATION (3 types)

Trois méthodes de conservation d'aliment ont été retenues dans le cadre de nos investigations, notamment : à la température ambiante, dans le réfrigérateur (frigo) et dans l'huile de palme brute.

II.2.1.1. Température ambiante

Les œufs étaient conservés dans un endroit libre, propre, de température d'au moins 25°C



Image (1) : Les œufs des poules conservés à la température ambiante.

II.2.1.2. Au réfrigérant

A ce stade, nous avons pris un bécher propre où nous avons introduit l'œuf, puis on l'a couvert pour éviter l'absorption d'une grande humidité. Enfin, le bécher et son contenu étaient placés dans le réfrigérateur, comme visualisé par l'image ci-dessous.



Image (2) : Les œufs de poules conservés dans le réfrigérateur.

II.2.1.3. A l'huile de palme

A ce stade, nous avons pris les œufs fraîchement pondus que nous avons immergés dans un baie d'huile de palme brute, liquide ensuite, fermer avec un verre propre puis conserver.



Image (3) : les œufs des poules conservés dans l'huile de palme brute.

Avant de procéder à la conservation des œufs, les poids et certains paramètres organoleptiques ont été déterminés.

D'autres paramètres ont été déterminés à la fin de la période de conservation, d'après une durée bien précise, c'est-à-dire chaque semaine pour une période de 5 semaines.

II.2.2. DETERMINATIONS DES PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES

Les paramètres évalués ont été suivis pour une période allant de premier jour jusqu'à la fin de la cinquième semaine de conservation.

II.2.2.1. Organoleptiques

1. Couleur
2. Odeur
3. Aspect extérieur et intérieur
4. Saveur

II.2.2.2. pH

a) Appareil : pH-mètre (marque HANNA HI 221)

b) Matériels :

- Bécher en verre (de 50ml)
- Pissette

c) Mode opératoire

- Prélever environ 40ml d'échantillon d'œuf, mettre dans le bécher ;
- Rincer avec la pissette l'électrode du pH-mètre et nettoyer la doucement avec du ouate ;
- Plonger l'électrode dans l'échantillon d'eau jusqu'à un 1cm du fond du récipient;
- Lire la valeur (stable) de pH ;
- Retirer l'électrode après lecture.

II.2.2.3. Poids

Le poids été déterminé à l'aide d'une balance analytique de marque METTLER PM 100.

II.2.2.4. Teneur en eau

- a) Appareil :
- Balance analytique
 - Etuve

-
b) Mode opératoire

- Peser le creuset vide (P_1)
- Y déverser 5 à 10g d'échantillon (P_2)
- Etuver à 105°C pendant deux heures
- Retirer de l'étuve et refroidir dans le dessiccateur
- Peser (P_3)

c) Calcul

$$\% \text{ EAU} = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1}$$

Les traitements des résultats de nos recherches ont été réalisés par le logiciel Microsoft Excel.

CHAPITRE TROIS : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

III.1. RESULTATS

III.1.1. ORGANOLEPTIQUES

III.1.1.1. Couleurs des coquilles

Les couleurs des œufs étudiés de poules sont présentées par les images ci-dessus :



Image (4) : œufs des poules naturelles.



Image (5) : œufs des poules de race non naturelle.

D'après les images (4) et (5), il se révèle que les œufs étudiés présentent trois couleurs, blanche brillante pour les œufs des poules naturelles, grisâtre et blanche sombre pour les œufs pondeuses.

III.1.1.2. Aspects intérieurs des œufs après casse

Les œufs cassés, ont eu pour aspects intérieurs comme présentés dans les images suivantes :

a) Œufs de poule naturelle



Images (6) : Aspect intérieur d'un œuf frais



Images (7) : Aspect intérieur d'un œuf vieux

b) Œufs de pondeuses



Images (8) : Aspect intérieur d'un œuf frais



Images (9) : Aspect intérieur d'un œuf vieux

Des images ci-dessus, les œufs frais de poules naturelles et de pondeuses ont leurs jaunes bien épais et entourés de blanc d'œuf très visqueux.

Les jaunes des œufs vieux ne sont pas épais et ceux des œufs des poules naturelles sont moins dispersés par rapport au jaune des œufs vieux des pondeuses. Leurs blancs sont trop légers et n'entourent pas les jaunes.

III.1.1.2. Aspects des œufs bouillis

Les images ci-après présentent les aspects des œufs frais et vieux bouillis des poules naturelles et ceux des œufs frais et vieux bouillis des pondeuses.

a) Œufs de poule naturelle



Images (10) : Aspect extérieur d'un œuf frais bouilli et sans coquille



Images (11) : Aspect intérieur d'un œuf frais bouilli



Images (12) : Aspect extérieur d'un œuf vieux bouilli et sans coquille



Images (13) : Aspects intérieurs d'un œuf vieux bouilli

Conformément aux images (10), (11), (12) et (13), l'œuf frais bouilli de poule naturelle a des aspects extérieurs et intérieurs normaux par rapport à ceux de l'œuf vieux bouilli. Les tâches noires témoignent la dégradation avancée des œufs vieux. .

b) Œufs de pondeuses



Images (14) : Aspect extérieur d'un œuf frais bouilli et sans coquille



Images (15) : Aspect extérieur (à gauche) et intérieur (à droite) du jaune d'œuf frais bouilli



Images (16) : Aspect extérieur d'un œuf vieux bouilli et sans coquille



Images (17) : Aspect extérieur (à gauche) et intérieur (à droite) du jaune d'œuf vieux bouilli

Les aspects des œufs bouillis de poules non naturelles, tel que visualisés par les images (14), (15), (16) et (17), sont normaux pour les œufs frais, mais anormaux pour des œufs vieux présentant des tâches, points noirs et des développements en grande épaisseur d'une couche noire sur le jaune d'œuf, comme indiqué par des flèches.

En plus le jaune d'un œuf de pondeuse est de couleur blanchâtre alors que celui de l'œuf de poules naturelle est réellement de couleur jaune.

III.1.1.3. Odeur et Saveur

Le tableau ci-dessous présente l'odeur et la saveur des œufs étudiés.

Tableau (1) : Odeur et Saveur des œufs des poules

ODEUR				
Nature d'œuf		Avant casse	Après casse	Œuf bouilli
Œuf de poule naturelle	Frais	Inodore	Inodore	Caractéristique
	Vieux	Moisie	Très moisie	Moisie
Œuf de pondeuses	Frais	Inodore	Inodore	Caractéristique
	Vieux	Moisie	Très moisie	Moisie
SAVEUR				
Nature d'œuf		Œuf cuit	Œuf bouilli	
Œuf de poule naturelle	Frais	Normale	Normale	
	Vieux	-	-	
Œuf de pondeuses	Frais	Normale	Normale	
	Vieux	-	-	

Les œufs frais des poules naturelles et ceux des pondeuses, sont inodores avant et après casse, en état bouilli ils ont une odeur caractéristique des œufs et ont une saveur normale.

Ces œufs en état vieux, commencent avoir une odeur de moisie et plus tard l'odeur de pourriture, et par conséquent les saveurs deviennent non sens (non conseillées).

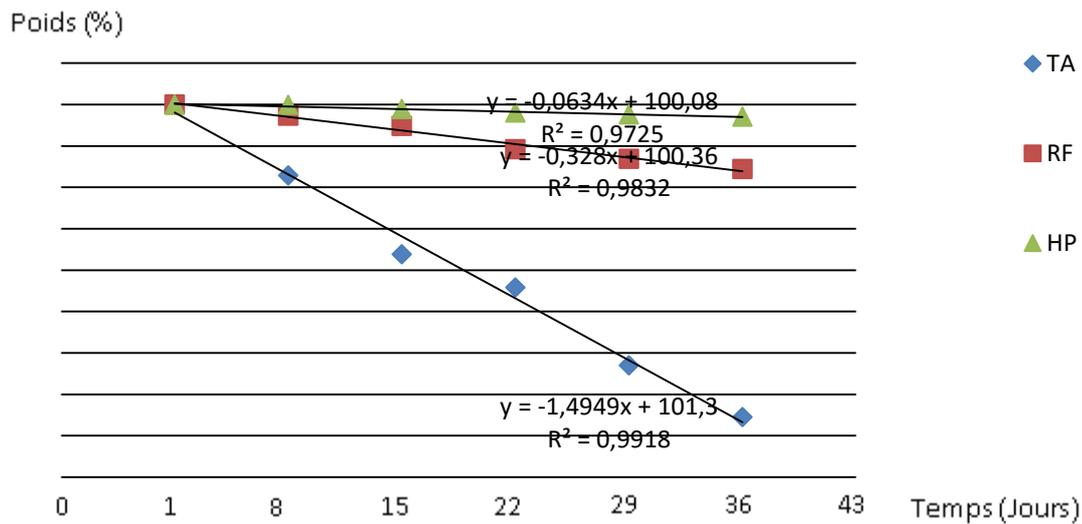
III.1.2. EVOLUTION DE QUELQUES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Pour les 5 premières semaines après ponte des œufs conservés à la température ambiante, au réfrigérateur et dans l'huile de palme brute, les résultats obtenus en suivant les évolutions du poids, pH et teneur en eau sont les suivants :

III.1.2.1. POIDS

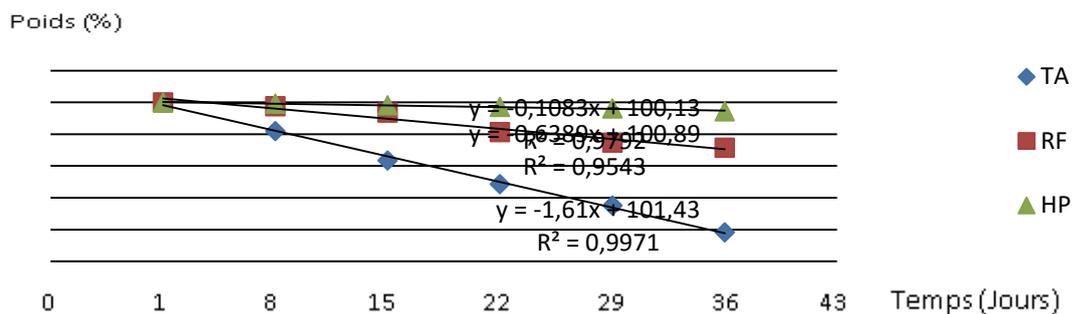
Les poids des différents œufs des poules ont eu des évolutions en % des façons suivantes:

a) Œufs des poules naturelles



Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme
 Graphique (1) : Evolution du poids en pourcentage des œufs des poules naturelles.

b) Œufs des poules non naturelles



Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme
 Graphique (2) : Evolution du poids en pourcentage des œufs des poules non naturelles.

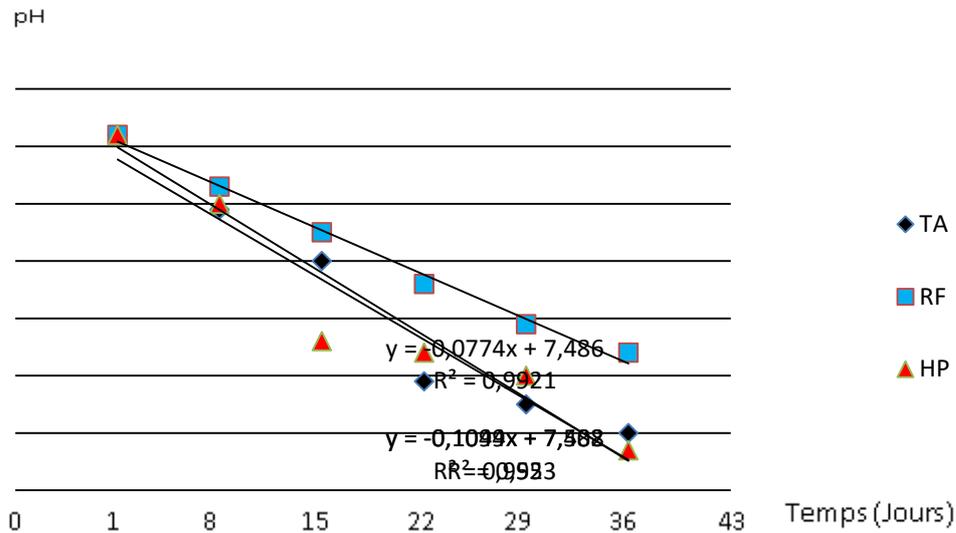
Pour les deux types d'œufs ; à la température ambiante, l'œuf perd plus rapidement son poids, suivi de l'œuf conservé au réfrigérateur tel que

le démontré par les graphiques (1) et (2). Mais celui gardé dans l'huile de palme brute son poids subit une légère diminution.

II.1.2.2. pH

Les œufs étudiés ont affiché les comportements de pH suivants :

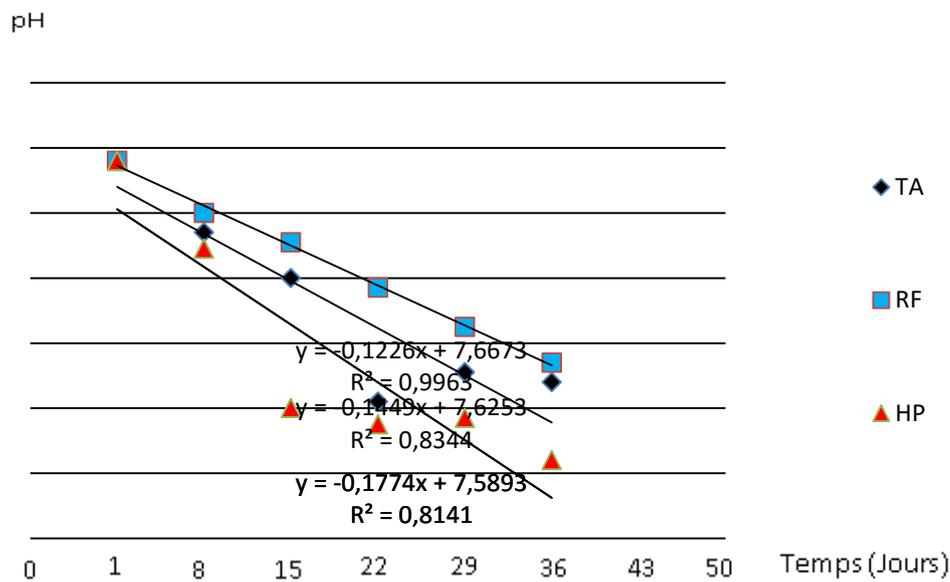
a) Œufs des poules naturelles



Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme
Graphique (3) : Evolution du pH des œufs des poules naturelles.

Il se révèle du graphique (3), que les œufs des poules naturelles deviennent acides, mais en différentes vitesses. Conservé à la température ambiante, la vitesse d'acidification est plus rapide, suivit de celle de l'œuf gardé dans l'huile de palme brute. Au réfrigérateur, le pH de l'œuf décroît moins rapide par rapport aux deux précités.

b) Œufs des poules pondeuses



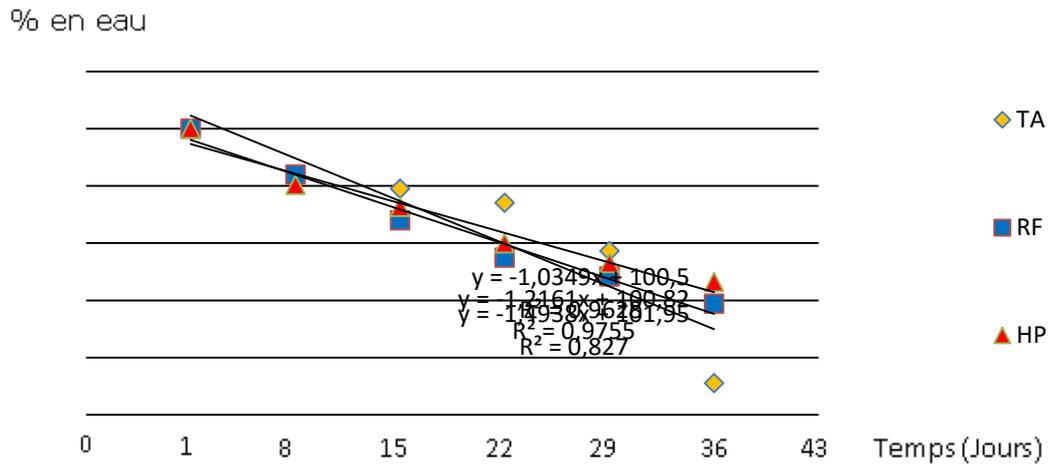
Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme
Graphique (4) : Evolution du pH des œufs des poules de race améliorée

D'après le graphique (4), contrairement aux œufs des poules naturelles, les pH de tous les œufs des pondeuses décroissent, mais celui gardé dans l'huile de palme brute devient très rapidement acide, suivi de celui conservé à la température ambiante. L'œuf gardé dans le réfrigérateur devient acide moins rapidement par rapport aux précédents.

II.1.2.3. Teneur en eau

Les graphiques ci-dessous présentent les évolutions des teneurs en eau des œufs étudiés.

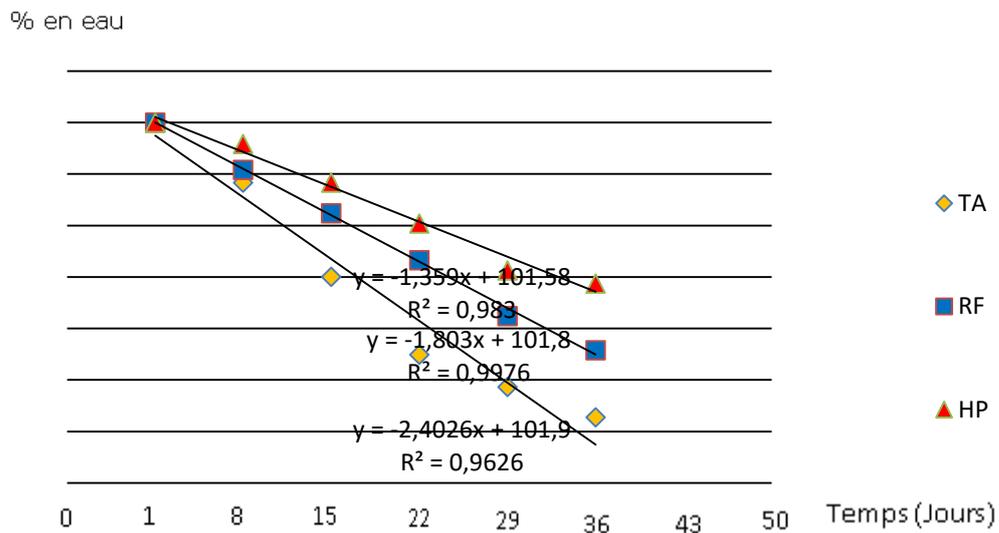
a) Œufs des poules naturelles



Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

Graphique (5) : Evolution de la teneur en eau œufs des poules naturelles

b) Œufs des poules non naturelles



Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

Graphique (6) : Evolution du pH des œufs des pondeuses

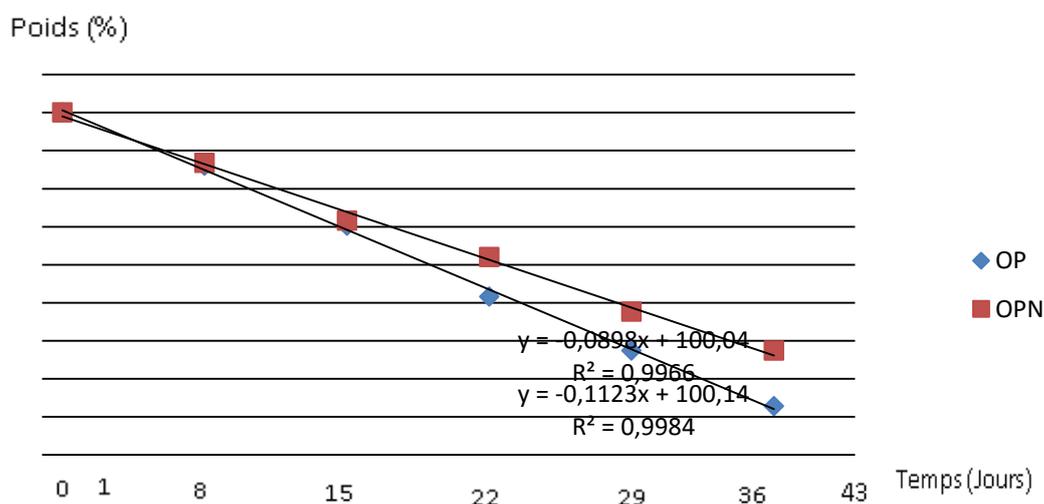
Les graphiques (5) et (6) démontrent que tous les œufs perdent de leurs eaux avec le temps. Pour les deux types d'œufs, ceux gardés à la température ambiante perdent rapidement d'eau, suivis de ceux gardés au réfrigérateur et enfin ceux conservés dans l'huile de palme brute qui en perdent lentement d'eau.

En plus nous avons constaté une forte perte d'eau pour les œufs des pondeuses par rapport à ceux des poules naturelles.

II.1.3. DEGRADATION DES ŒUFS

Les poids, pH et teneurs en eaux des œufs de poules naturelles conservés à des même conditions (température ambiante, réfrigérateur et huile de palme) que ceux des poules de race améliorée ont été suivis pendant les 5 premières semaines (après pontes) de leurs dégradations spontanées et ont eu pour résultats:

a) Poids

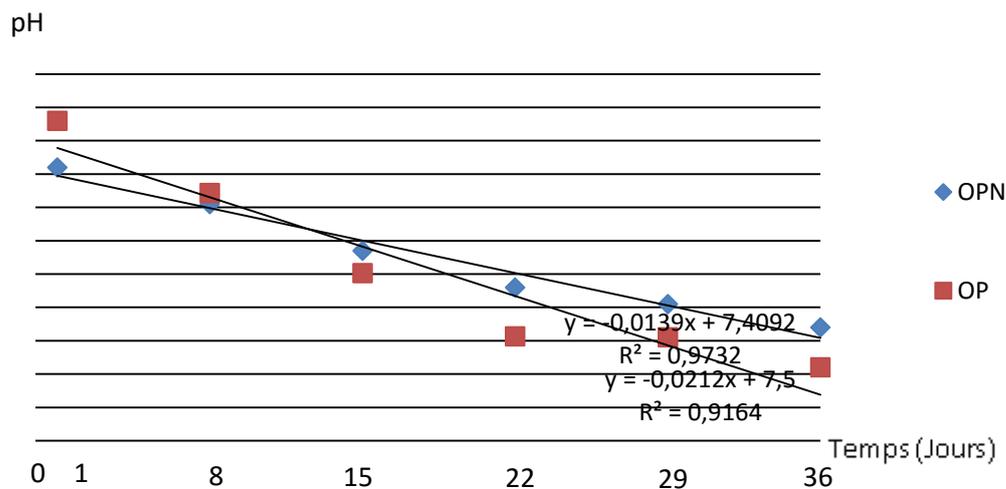


Où OPN: Œufs de poule naturelle OP : Œufs de poule de race améliorée

Graphique (7) : Evolutions des poids en pourcentage des œufs des poules naturelles et ceux de pondeuses.

Il ressort du graphique (7), que l'œuf de poule non naturelle perd rapidement son poids par rapport à celui de poule de race naturelle, qui en perd lentement.

b) pH

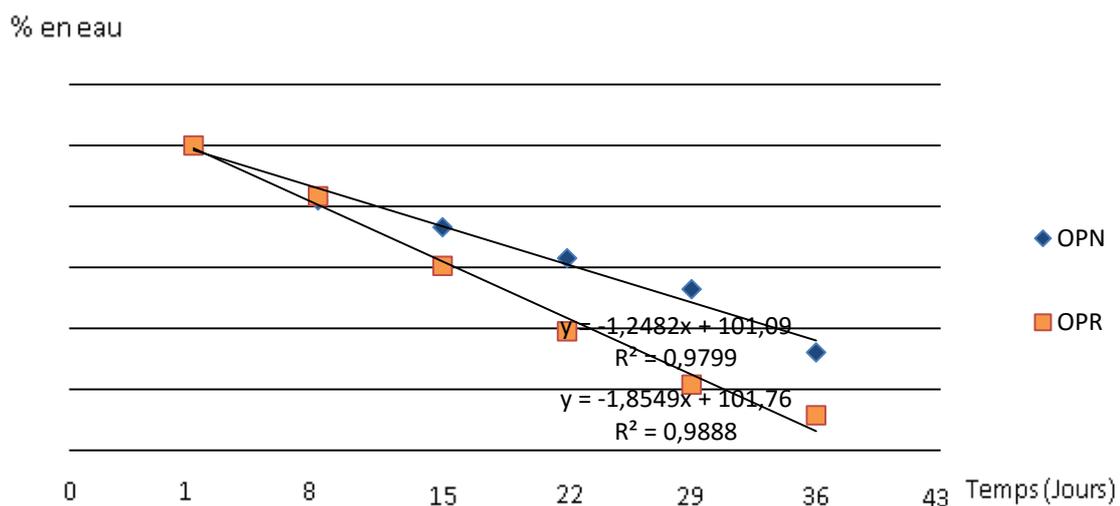


Où OPN: Œufs de poule naturelle OP : Œufs de poule de race améliorée

Graphique (8) : Evolution du pH des œufs des poules naturelles et ceux des pondeuses

Le graphique (8) démontre que l'œuf des pondeuses devient rapidement plus acide par rapport à celui de poule de race naturelle.

c) Teneurs en eau



Où OPN: Œufs de poule naturelle OP : Œufs des pondeuses

Graphique (9) : Evolution des teneurs en eau des œufs des poules naturelles et ceux des pondeuses

Selon le graphique ci-haut, il se révèle une forte et rapide perte en eau pour l'œuf des pondeuses, alors que cette perte est faible et lente pour l'œuf de poule naturelle.

III.2. INTERPRETATIONS

III.2.1. ORGANOLEPTIQUES

La couleur blanche brillante des œufs des poules naturelles se justifierait par rapport à l'état naturel des poules qui ne sont pas génétiquement modifiées. Et les couleurs grisâtres et blanche sombre des œufs des pondeuses dépendent des plusieurs facteurs, entre autre, la composition chimique de la race, le régime, l'âge...

Comparativement aux résultats des couleurs des œufs de pondeuses trouvés par d'autres chercheurs (rose, grise et blanche), les nôtres ont présenté que deux couleurs (grisâtre et blanche sombre).

Les aspects extérieurs et intérieurs des œufs en état cru, cuit ou bouilli, dépendent de leurs fraîcheurs, plus l'œuf est frais plus il est d'aspect général normal; plus l'œuf est vieux plus il est d'aspect général désagréable, du aux dégradations avancées des certaines biomolécules présentes dans l'œuf.

Dans ces mêmes conditions, les œufs vieux (presque pourries), ont une odeur de moisie, mais les œufs frais sont inodore avant cuisson et d'odeur caractéristique des œufs après cuisson.

III.2.2. EVOLUTIONS DES QUELQUES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

III.2.2.1. Poids

Il s'est avéré que les poids des deux types des œufs étudiés diminuaient rapidement et fortement à la température ambiante par rapport aux ceux des œufs conservés au réfrigérateur et dans l'huile, du faite que à la température ambiante l'œuf est exposé à l'air libre et à une température qui permet à l'œuf de perdre petit à petit son eau sous forme de la vapeur.

Au réfrigérateur, cette perte est minimisée et dans l'huile de palme elle est presque insignifiante, car l'œuf se trouve dans un système fermé.

Nos résultats présentent des similitudes avec ceux de KASASA K. (1994), d'après lesquels ses œufs des pondeuses conservés dans l'huile de palme ne perdaient pas trop leurs poids.

III.2.2.1. pH

Le pH des œufs des poules naturelles gardés à la température ambiante et dans l'huile de palme brute, subissent une rapide et forte baisse par rapport à ceux conservés au réfrigérateur, cela s'expliquerait du fait que à des températures relativement élevées, les réactions des dégradations des biomolécules dégagent du dioxyde de carbone au sein même de l'œuf, et ce gaz conduit de l'acide carbonique ce qui conduirait à la baisse rapide et forte du pH.

La température faible pour celui conservé au réfrigérateur ralentit ces réactions des dégradations.

La baisse rapide et forte de pH des œufs des pondeuses gardés dans l'huile par rapport aux autres, se justifierait par le fait que l'huile de palme brute échangerait d'acidité avec l'œuf car après analyse, il s'est avéré que la coquille d'œuf des pondeuses est plus semi-perméable à cause de sa petite épaisseur.

III.2.2.2. Teneur en eau

A la température ambiante les œufs étudiés perdent plus de leurs eaux à cause de leurs expositions à l'air libre et à une température d'au moins 25°C, ce qui facilite l'évaporation d'eau. Au réfrigérateur, l'eau contenu dans l'œuf se refroidit (4 - 8°C) et par conséquent la perte en eau est ralentie. L'huile de palme brute constituant une barrière pour l'évaporation d'eau, l'œuf qui y est conservé garde sa teneur en eau un peu supérieure aux deux précédents.

Les coquilles des œufs des poules de non naturelles étant de petite épaisseur et très léger par rapport à celles des œufs des poules naturelles ne

retiennent pas assez d'eau dans l'œuf, ce qui expliquerait une rapide et forte perte d'eau pour les œufs de pondeuses.

De ce qui précède, notre première hypothèse, d'après laquelle la conservation des œufs à la température ambiante serait moins bonne par rapport à d'autres méthodes de conservation, est vérifiée en partie.

Car il a été constaté une forte perte en poids et teneur en eau pour les œufs conservés à la température ambiante par rapport aux œufs gardés dans le réfrigérateur et dans l'huile de palme brute.

Il y a eu, pour les œufs des poules naturelles, une forte baisse de pH à la température ambiante et dans l'huile de palme brute. Mais pour les œufs des pondeuses gardés dans l'huile de palme, il y eu forte baisse de pH par rapport à ceux conservés à la température ambiante. Pour la raison évoquée ci-haut.

III.2.3. DEGRADATIONS DES ŒUFS

Tant pour le poids, pH et teneur en eau, les œufs des pondeuses se dégradent plus rapidement par rapport à ceux des poules naturelles. Et cela pour plusieurs raisons entre autre, la nature des gènes qui a contribué à la petitesse des coquilles des œufs des pondeuses, la composition chimique et biochimique du contenu cellulaire

De ces résultats de dégradation des œufs, notre seconde hypothèse selon laquelle les œufs des poules naturelles auraient une longévité plus que celle des œufs des poules de pondeuses, est vérifiée.

CHAPITRE QUATRE : CONCLUSION ET SUGGESTIONS

IV.1. CONCLUSION

En guise de conclusion, nos investigations qui ont porté sur l'évolution de certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques des œufs de poules (locales et pondeuses) durant leur conservation et déterminer une bonne méthode de leur conservation, ont permis à partir des résultats obtenus à élucider les comportements des œufs avant, pendant et après leurs conservations.

Les aspects organoleptiques d'un œuf frais se détériorent plus l'œuf vieillit jusqu'à être indésirable.

Le choix du mode de conservation des œufs dépend donc des paramètres physico-chimiques visés pour minimiser sa variation. A la température ambiante, l'œuf maintient mieux son pH que dans l'huile de palme brute, pour le cas des œufs de pondeuses; mais il est contre-indiqué pour maintenir le poids et la teneur en eau des œufs pour une longue période.

Ainsi, dans le réfrigérateur l'œuf est mieux conservé du moins pour les trois paramètres que nous avons pu suivre.

De deux types d'œufs des poules étudiés, celui de la poule naturelle a une longévité plus que celle d'œuf de pondeuses.

IV.2. SUGGESTIONS

Nous suggérons humblement ce qui suit :

- Que les acheteurs et consommateurs des œufs conservent les œufs des poules naturelles préférentiellement dans le réfrigérateur ou dans l'huile de palme brute, mais ceux des pondeuses, uniquement dans le réfrigérateur.
- Que les chercheurs poursuivent des études afin de déterminer les limites de conservation des œufs de poule.

- Que l'Etat Congolais puisse promouvoir les moyens des productions des œufs des poules localement, afin de diminuer les fréquences des importations de ces derniers.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. GLOOR, Aviforum, ZolliKofen and al, 2004: Oeufs et ovoproduits, Manuel suisse des denrées alimentaires. MSDA 2004, P.21-27
2. KASASA K, 1994 : Evolution de quelques paramètres Physico-chimiques et de sa conservation sous différentes condition. Mémoire inedit, IFA, P.3-26.

Webographie

- Notion de la conservation des aliments : www.doctissimo.com/conservation
- Aperçu historique sur la conservation des aliments : www.wikipedia.org/dissertation-gratuite.com
- La boite de conserve : www.wikipedia.org/boit-conserve
- Fonction de l'alimentation : www.nubel.be/fra/manual/fonction-aliment
- Conservation des aliments : <http://wikipedia/wiki/conservation-aliment>
- Objectifs de la conservation : fr.wikipedia.org
- Type de conservation : www.economiegouv.fr
- conservation à l'huile : <http://wikipédia/wiki/conservation-huile>
- Facteurs influençant la dégradation des aliments : <http://wikipédia/wiki/degradation-aliment-facteurs>
- Différentes types de réaction de dégradation des aliments : <http://wikipédia/wiki/type-reaction-degradatio>
- Insuffisance alimentaire : lewebpedagogique.com/unicef.education
- Valeur nutritionnelle des œufs : www.eufic.org/article/fr/nutrition.
- Mauvaise conservation des œufs et conséquences : www.medecine.ups_tlse.fr/DCEM2/MODU,...
<http://www.santenatureunovation.com/quell...>
- composition nutritionnelle : <http://fr.passeport-santé.net/fr/nutrition>

ANNEXES

ANNEXE 1 : Evolutions des quelques paramètres physico-chimiques

1.1. Poids (en gramme)

a) Locaux

Age	TA	RF	HP
1 jour	100,00	100,00	100,00
8 jours	98,29	99,73	99,99
15 jours	96,38	99,48	99,89
22 jours	95,58	98,92	99,81
29 jours	93,70	98,69	99,76
36 jours	92,45	98,44	99,71

Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

b) Pondeuses

Age	TA	RF	HP
1 jour	100,00	100,00	100,00
8 jours	98,20	99,77	99,92
15 jours	96,35	99,37	99,82
22 jours	94,87	98,13	99,73
29 jours	93,51	97,48	99,62
36 jours	91,84	97,15	99,44

Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

1.2. pH

a) Locaux

Age	TA	RF	HP
1 jour	7,42	7,42	7,42
8 jours	7,29	7,33	7,30
15 jours	7,20	7,25	7,06
22 jours	6,99	7,16	7,04
29 jours	6,95	7,09	7,00
36 jours	6,90	7,04	6,87

Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

b) Pondeuses

Age	TA	RF	HP
1 jour	7,56	7,56	7,56
8 jours	7,34	7,4	7,29
15 jours	7,2	7,31	6,8
22 jours	6,82	7,17	6,75
29 jours	6,91	7,05	6,77
36 jours	6,88	6,94	6,64

Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

1.3. Teneur en eau (en %)

a) Locaux

Age	TA	RF	HP
1 jour	100,00	100,00	100,00
8 jours	98,17	98,40	98,04
15 jours	97,90	96,80	97,26
22 jours	97,41	95,49	95,99
29 jours	95,73	94,83	95,31
36 jours	91,11	93,89	94,65

Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

b) Pondeuses

Age	TA	RF	HP
1 jour	100,00	100,00	100,00
8 jours	97,67	98,17	99,17
15 jours	94,01	96,48	97,67
22 jours	90,98	94,65	96,08
29 jours	89,73	92,48	94,26
36 jours	88,55	91,16	93,75

Où TA : Température ambiante RF : Réfrigérateur HP : Huile de palme

ANNEXE 2 : Dégradations des œufs

2.1. Poids (en gramme)

Age	OPN	OP
1 jour	100,00	100,00
8 jours	99,34	99,30
15 jours	98,58	98,51
22 jours	98,10	97,58
29 jours	97,38	96,87
36 jours	96,87	96,14

Où OPN : œufs des poules naturelles OPR : Œufs des poules de race améliorée

2.2. pH

Age	OPN	OP
1 jour	7,42	7,56
8 jours	7,31	7,343
15 jours	7,17	7,103
22 jours	7,06	6,913
29 jours	7,01	6,91
36 jours	6,94	6,82

Où OPN : œufs des poules naturelles OPR : Œufs des poules de race améliorée

2.3. Teneur en eau (en %)

Age	OPN	OP
1 jour	100,00	100,00
8 jours	98,20	98,34
15 jours	97,32	96,05
22 jours	96,30	93,91
29 jours	95,29	92,15
36 jours	93,22	91,15

Où OPN : œufs des poules naturelles OPR : Œufs des poules de race améliorée

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	i
REMERCIEMENT	ii
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES GRAPHIQUES	v
LISTE DES TABLEAUX	vi
RESUME	vii
SUMMARY	viii
INTRODUCTION.....	1
0.1. ETAT DE LA QUESTION.....	6
0.2. PROBLEMATIQUE.....	7
0.3. HYPOTHESE	7
0.4. BUT	7
0.5. OBJECTIF	7
0.6. INTERETS	8
0.7. TRAVAUX ANTERIEURS	8
0.8. SUBDIVISION DU TRAVAIL	9
CHAPITRE PREMIER : GENERALITES.....	10
I.1. BREF APERCU SUR LES ALIMENTS.....	10
I.1.1. Classification des aliments	10
I.1.2. Fonction de l'alimentation	10
I.2. DE LA CONSERVATION DES ALIMENTS	11
I.2.1. Quelques inventions de conservation	11
I.2.2. Conservation	12
I.3. LES ŒUFS.....	15
I.3.1. Les œufs locaux et œufs des pondeuses.....	16
I.3.2. Composition nutritionnelle des œufs	17
I.4. Conservation des œufs.....	18
I.6. Facteurs influençant la détérioration des œufs	19
CHAPITRE DEUX : MATERIEL ET METHODES	20
II.2. METHODES.....	20
II.2.1. DE LA CONSERVATION (3 types)	20
II.2.2. DETERMINATIONS DES PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES	22

CHAPITRE TROIS : RESULTATS ET INTERPRETATIONS	24
III.1. RESULTATS	24
III.1.1. ORGANOLEPTIQUES	24
III.1.2. EVOLUTION DE QUELQUES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	28
III.1.3. DEGRADATION DES ŒUFS	33
III.2. INTERPRETATIONS.....	35
III.2.1. ORGANOLEPTIQUES	35
III.2.2. EVOLUTIONS DES QUELQUES PARAMETRES PHYSICO- CHIMIQUES	35
III.2.3. DEGRADATIONS DES ŒUFS	37
CHAPITRE QUATRE : CONCLUSION ET SUGGESTIONS	38
IV.1. CONCLUSION.....	38
IV.2. SUGGESTIONS	38
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	40
ANNEXES.....	41
ANNEXE 2	43