



**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE COMMERCIALE
DES ŒUFS DE CONSOMMATION DE LA REGION
DE DAKAR (SENEGAL)**

ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDICINE
VETERINAIRES DE DAKAR

BIBLIOTHEQUE

T H E S E

Présentée et soutenue publiquement le 10 Décembre 1986
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
[DIPLOME D'ETAT]

par Alain ANGRAND

Né le 20 Juin 1957 à Saint - Louis (Sénégal)

PRESIDENT DE JURY : *Monsieur François DIENG*
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

RAPPORTEUR : *Monsieur Charles Kondi AGBA*
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

MEMBRES : *Monsieur Justin Ayayi AKAKPO*
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar
Monsieur René NDOYE
Professeur, Doyen de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Monsieur Hervé DELAUTURE
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

DIRECTEURS DE THESE : *Monsieur Malang SEYDI*
Maître-Assistant à l'E.I.S.M.V de Dakar

Monsieur Serge LAPLANCHE
Assistant à l'E.I.S.M.V de Dakar

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1. Anatomie-Histologie-Embryologie

Charles Kondi AGBA Maître de Conférences
Jean-Marie Vianney AKAYEZU Assistant

2. Chirurgie - Reproduction

Papa El Hassan DIOP Maître-Assistant
Franck ALLAIRE Assistant

3. Economie - Gestion

N. Professeur

4. Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires
d'Origine Animale (HIDAQA)

Malang SEYDI Maître-Assistant
Serge LAPLANCHE Assistant

5. Microbiologie - Immunologie - Pathologie Infectieuse

Justin Ayayi AKAKPO Maître de Conférences
Pierre SARRADIN Assistant
Pierre BORNAREL Assistant de Recherches

6. Parasitologie - Maladies Parasitaires - Zoologie

Louis Joseph PANGUI Maître-Assistant
Jean BELOT Assistant

7. Pathologie Médicale - Anatomie Pathologique & Clinique
Ambulante

Théodore ALOGNINOUBA Maître-Assistant
Roger PARENT Maître-Assistant
Jacques GODEFROID Assistant

8. Pharmacie - Toxicologie

François Adébayo ABIOLA Maître-Assistant

9. Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie

Alassane SERE Professeur
Moussa ASSANE Maître-Assistant

10. Physique et Chimie Biologiques et Médicales

Germain Jérôme SAWADOGO Maître-Assistant

.../...

II - PERSONNEL VACATAIRE

Biophysique

René NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie UNIVERSITE DE DAKAR
Mme Jacqueline PIQUET	Chargée d'enseignement Faculté de Médecine et de Pharmacie UNIVERSITE DE DAKAR
Alain LECOMPTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie UNIVERSITE DE DAKAR
Mme Sylvie GASSAMA.....	Maître-Assistante Faculté de Médecine et de Pharmacie UNIVERSITE DE DAKAR

Economie générale

Oumar BERTÉ	Maître-Assistant Faculté des Sciences Juridiques et Economiques UNIVERSITE DE DAKAR
-------------------	--

Agro-Pédologie

Mamadou KHOUMA	Ingénieur agronome OMVG DAKAR
----------------------	-------------------------------------

III - PERSONNEL EN MISSION (prévu pour 1986-87)

Pathologie Médicale des Equidés et carnivores

Parasitologie

Ph. DORCHIES	Professeur Ecole Nationale Vétérinaire TOULOUSE
S. GEERTS	Ph. D. Institut de Médecine Tropicale ANVERS

Reproduction

A. YENIKOYE	Faculté d'Agronomie Université de NIAMEY
-------------------	---

Pathologie de la Reproduction - Obstétrique

D. TAINTURIER	Professeur Ecole Nationale Vétérinaire NANTES
---------------------	---

Pathologie des Equidés

J.L. POUHELON	Professeur Ecole Nationale Vétérinaire ALFORT
---------------------	---

Pathologie Bovine - Pathologie Aviaire
et Porcine

J. LECOANET Professeur
Ecole Nationale Vétérinaire
NANTES

Pharmacodynamie Générale et Spéciale

M. TOUTAIN Professeur
Ecole Nationale Vétérinaire
TOULOUSE

Pharmacie - Toxicologie

L. EL BAHRI Maître de Conférences agrégé
E.N.V. Sidi Thabet
TUNIS

Zootecnie - Alimentation

R. PARIGI-BINI Professeur
Université de Padoue
ITALIE

R. GUZZINATI Technicien de Laboratoire
Université de Padoue
ITALIE

Y.E. AMEGEE Maître-Assistant
Ecole d'Agronomie
Université du Bénin
TOGO

Sociologie Rurale

G. KENKOU Docteur
Université du BENIN

**

**

**

J E

D E D I E

C E

T R A V A I L

A ma MERE, qui nous a si tôt quittée.

A mon PERE, brutalement arraché à notre affection cette année.

Eternels regrets.

A mes grands-parents, in memoriam.

A ma fille CYNTHIANE SUZETTE, amour infini.

A FLORE, amour et attachements conjugaux.

A ma soeurette ALEXIANE, affection fraternelle et entière.

A ma soeur REGINE et à DANIEL CARRERE, très sincère attachement.

A mon frère STEPHANE et à GISELE, ce travail est le fruit de votre
constant soutien.

Eternelles reconnaissances et fraternelles considérations.

A JOSEPH ANGRAND et à MARIANNE, attachements indéfectibles.

A GISELE PAGE, pour le labeur apporté à cet oeuvre.

Considérations fraternelles.

A ma Fille et à mes Neveux et Nièces, ALEXANDRA, AUDREY et CHRYSTELE,

STEPHANIE et CYRIL

NADINE, JEAN NOEL, SERGE et CLAUDE

GERARD, DIDIER et PATRICE

Seuls l'effort, la persévérance et le courage permettent d'atteindre
l'objectif que l'on se fixe.

Considérez ce travail comme un exemple.

Faites mieux.

A mon Oncle LEOPOLD ANGRAND, pour l'affection et le soutien constants

que tu m'as apporté pendant mes années universitaires.

Reconnaissances filiales.

A ma tante MARIE HELENE et à mon Oncle PIERRE ANGRAND.

A ma Marraine HUGUETTE, à mon Oncle GILLES BAUGIER et à GUILLAUME

Mon attachement familial.

A mon Oncle ROLAND SAUSSAY, à tante JEANINE et à NATHALIE, VERONIQUE
et KARINE.

A ma tante JULIA, et à sa famille.

A mon Oncle RAYMOND ANGRAND.

A ma tante soeur MARIE-SIMONE et aux soeurs de l'Immaculée.

A la famille GUILLABERT

A la famille CAMARA de Saint-Louis.

A mes oncles et tantes, cousins et cousines, neveux et nièces,
affectueusement.

A mon amie ANNA NDONG et famille.

A EVELYNE TOSSOU et à "ses familles" en particulier à NIRINA

A MAGDI IBRAHIM amitié fraternelle

A FRANCKE, CHOUPETTE et ANDRE BAILLEUL et famille PURUENHNCÉ

A ALAIN ROBOTH, à ROSE-MARIE et famille,

attachement amical.

A PASQUALE, PEIROT, PHILIPPE et enfants,

affectueuses pensées.

A YOYO NAFANTA KONATE et famille, reconnaissances.

Aux Docteurs MICHEL SABBAGH et NAFISSATOU TARAWARE, amitiés sincères.

A YACINE NDIAYE, in memoriam

A mes Amis de Saint-Louis, GEORGES BOULOS, PHILIPPE RENE, PATRICE CHAKER,
IBRAHIMA SENE particulièrement, sympathie.

A SEMOU DIOUF BA

A mes Camarades Ivoiriens, Rwandais, Congolais, Béninois, Camerounais,
Nigériens, Ethiopiens, Centrafricains, Burkinabés, Togolais,
Tchadiens, Mauritanien, Français et Sénégalais, en particulier
à SALVATOR HABARUGIRA, NOEL BOMBO, VAZIN DEA ROGER BACKIDI,
FREDERIC COSTARGENT et aux sportifs de l'E.I.S.M.V.,
pour les heureux moments passés ensembles.

A mes anciens maîtres et professeurs, surtout au Frère PIERRE DAVID du
Collège Didier-Marie.

A mes promotionnaires du Lycée Faidherbe et du Collège Saint-Michel.

A mes aînés, promotionnaires et cadets de l'E.I.S.M.V.

A tout le personnel de l'E.I.S.M.V., en particulier à
OUSSEYNOU GAYE, AMADOU BA, NALA BA et KONE,
pour votre coopération.

Au professeur SERE, pour sa disponibilité et sa compréhension
permanentes.

A tous ceux de Dakar, surtout ELISABETH KOUDAN et Soeur NOELLIE.

A mon pays le SENEGAL et

A mes origines françaises.

A NOS MAÎTRES ET JUGES
=====

A Monsieur FRANÇOIS DIENG, Professeur à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie, Docteur Vétérinaire.

Vous nous faites l'insigne honneur de présider ce jury de
thèse.

Respectueux hommage.

A Monsieur CHARLES KONDI AGBA, Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V.

Rapporteur de cette thèse, qui nous fait l'honneur de juger ce
travail.

Votre dynamisme et votre compétence vous valent l'estime de tous.
Reconnaissances pour les premières années de notre formation
vétérinaire.

Très hautes considérations.

A Monsieur le Doyen RENE NDOYE, Professeur à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie.

Qui a bien voulu accepter de faire partie de notre jury de thèse.
Nous vous exprimons toute notre reconnaissance.

A Monsieur HERVE DELAUTURE, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie.

En participant à notre jury de thèse, vous nous exprimez une certaine estime.

Veillez accepter, en retour, nos remerciements sincères et nos considérations.

A Monsieur SERGE LAPLANCHE, Assistant à l'E.I.S.M.V.

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et a si bien voulu en suivre l'élaboration.

Votre disponibilité à toute heure, votre simplicité et votre compétence n'auront d'égaux que le respect et l'amitié que nous vous portons.

Très chaleureuses considérations.

A Monsieur MALANG SEYDI, Maître - Assistant à l'E.I.S.M.V.

Qui nous a éclairé dans la finition de ce travail.

Votre souci du travail bien fait et votre humanisme vous valent notre profonde reconnaissance.

Sincères remerciements.

"PAR DÉLIBÉRATION, LA FACULTÉ ET L'ÉCOLE ONT DÉCIDÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS QUI LEUR SERONT PRÉSENTÉES, DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES À LEURS AUTEURS ET QU'ELLES N'ENTENDENT LEUR DONNER AUCUNE APPROBATION NI IMPROBATION".

I N T R O D U C T I O N

L'oeuf de poule figure parmi les denrées alimentaires d'origine animale les plus riches en protéines (14p100) et renferme en proportion équilibrée, tous les acides aminés indispensables. Il est considéré du point de vue protéique comme aliment de référence (20).

Pondu par une poule saine, il est de plus très peu contaminé (denrée paucimicrobienne).

La consommation annuelle moyenne d'oeufs de poule en Afrique est de 0,3 à 4 kg par habitant (soit 6 à 80 oeufs de 50 g par an) contre 15 à 17 kg pour les habitants des pays de la Communauté Economique Européenne (soit 300 à 340 oeufs de 50 gr par an) (25).

Bien que n'étant pas un aliment de base au Sénégal, l'oeuf de poule donne lieu à une production en accroissement constant. C'est ainsi que ce sont développés dans la périphérie de Dakar, divers types d'élevages avicoles destinés à approvisionner la population urbaine en oeufs de consommation.

Mais le marché des oeufs présente à Dakar une très grande hétérogénéité en ce qui concerne l'aspect, le conditionnement, le mode de conservation, le type de présentation et le prix de cette denrée. En outre, il n'existe aucune réglementation précise au Sénégal relative à la commercialisation des oeufs de consommation.

Notre but est donc d'étudier les caractéristiques des oeufs mis en vente à Dakar et de déterminer un certain nombre de critères simples et faciles à mettre en oeuvre permettant d'apprécier leurs qualités commerciales. Ces derniers concernent les caractéristiques organoleptiques et physiques des oeufs. Leur composition chimique et leur degré de contamination bactériologique ne font pas partie de cette étude, car ils concernent respectivement leurs qualités nutritionnelles et microbiologiques.

Ce travail, consistant en des études préliminaires, est conçu en quatre parties :

- la première partie est consacrée à des généralités sur la production et la commercialisation des oeufs de consommation, dans l'agglomération dakaroise ;
- la deuxième partie expose le matériel utilisé et les méthodes mises en oeuvre ;
- la troisième partie présente les résultats obtenus ;
- la quatrième partie envisage la discussion des résultats et propose un certain nombre d'améliorations souhaitables.

.../...

PREMIERE PARTIE

=====

GENERALITES SUR LA PRODUCTION

=====

ET LA COMMERCIALISATION DES OEUFS

=====

CHAPITRE I - RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

=====

I - ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA POULE (schéma 1)

Chez la poule, comme chez tous les oiseaux, seuls l'ovaire et l'oviducte gauches sont développés et fonctionnels, la moitié droite de l'appareil génital étant resté au stade embryonnaire depuis le 7ème jour d'incubation.

1.1. - Ovaire

Avant la période de ponte, l'ovaire gauche présente l'aspect d'une petite grappe de raisins, située dans la voûte de la cavité abdominale au niveau de la partie antérieure du rein gauche. Il mesure 5 à 6 mm de longueur, 1,5 à 2 mm de largeur et 0,7 à 0,9 mm d'épaisseur. Son poids est de 6 à 7 g chez une poule pondeuse de 5 mois (16).

Il est formé d'un cortex contenant les follicules ovariens et les cellules interstitielles, et d'une médulla renfermant les vestiges des cordons médullaires et des cellules interstitielles.

En période de ponte, l'ovaire gauche en activité pèse entre 50 et 60 g. Il présente en surface des follicules pédiculés de taille variable dont nous verrons la formation et l'évolution ultérieurement.

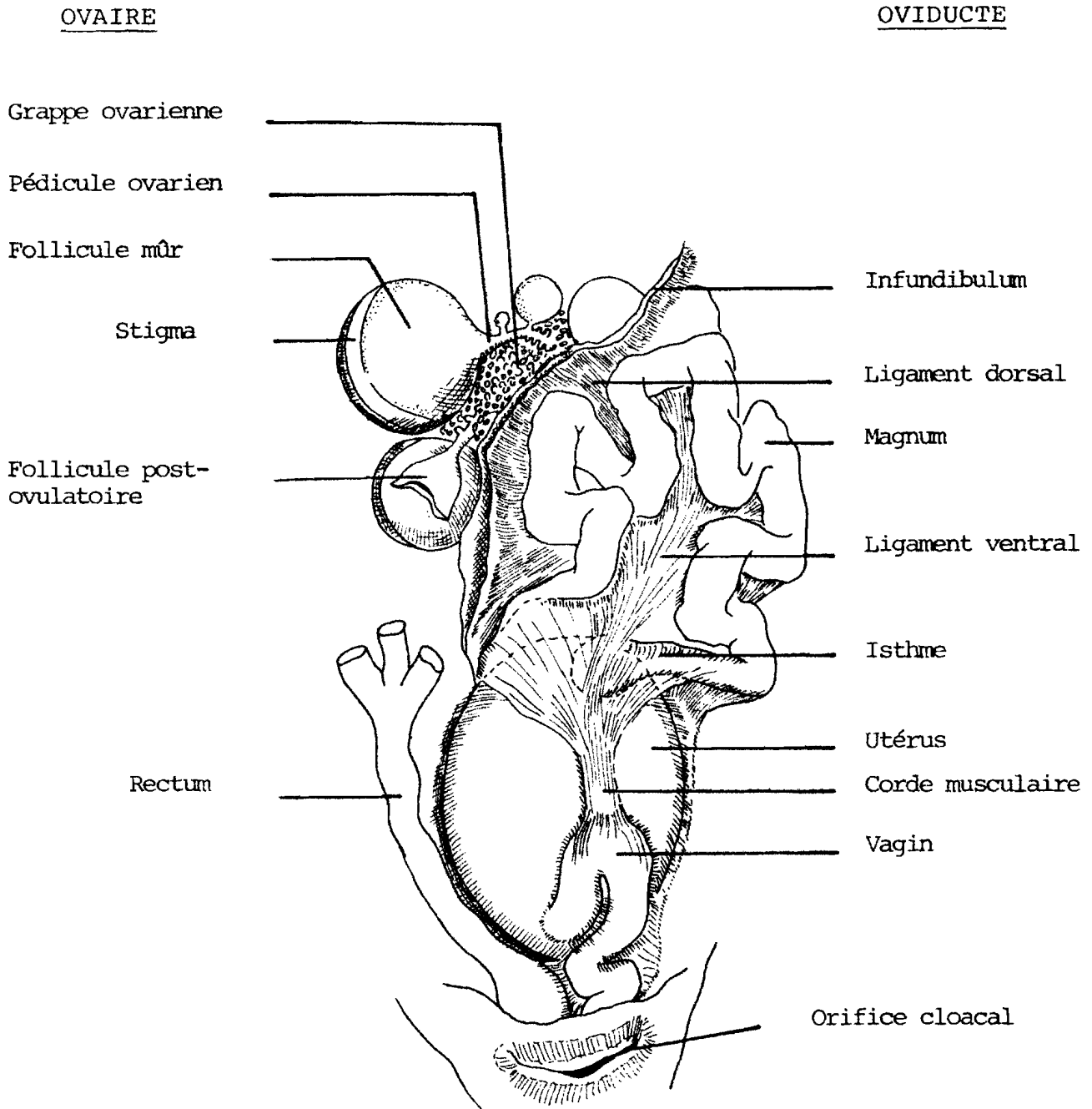
1.2. - Oviducte

Chez la poule adulte au repos sexuel, l'oviducte mesure environ 1,5 cm de longueur et 0,4 à 0,8 cm de largeur, contre 64,8 cm de longueur et 0,9 à 8,6 cm de largeur en période de ponte. (Tableau 1). Son poids augmente de 50 fois entre ces deux états (16).

On distingue cinq segments dans l'oviducte.

.../...

SCHEMA 1 : VUE VENTRALE DE L'APPAREIL GENITAL D'UNE POULE PONDEUSE



TABIEAU I : Dimensions de l'oviducte d'une poule pondeuse

Section de l'oviducte	Dimensions de l'oviducte (cm)			
	Au repos		En période de ponte	
	longueur	largeur	longueur	largeur
Infundibulum	2,4	-	7,0	3,6
Magnum	5,4	0,8	33,6	1,7
Isthme	2,2	0,4	8,0	0,9
Utérus	2,4	1,2	8,3	2,9
Vagin	3,0	0,4	7,9	0,9
Tractus génital	15,4	-	64,8	-

Selon (28)

1.2.1. Pavillon (ou infundibulum)

Largement évasée, la première partie de l'oviducte est revêtue intérieurement d'un épithélium simple vibratile, non glandulaire, disposé en spirale. Ses parois sont très richement vascularisées et possèdent de ce fait des propriétés érectiles (16). Un pli péritonéal fixé au bord du pavillon contient des fibres musculaires lisses dont la contraction lui permet de se rapprocher de la grappe ovarienne.

1.2.2. Magnum

C'est l'oviducte vrai au sens strict du terme, représentant la partie glandulaire de l'appareil génital. Il est revêtu intérieurement d'un épithélium prismatique formé de cellules ciliées et de cellules mucoïdes caliciformes. Dans le chorion sous-jacent se trouvent les glandes albuminipares. La paroi du magnum est constituée de fibres musculaires longitudinales et fibres musculaires circulaires tout comme le reste de l'oviducte. Sa face interne présente des replis spiralés en continuité avec ceux du pavillon.

.../...

1.2.3. Isthme

En forme de pointe de flèche, il est constitué intérieurement d'une dizaine de plis glandulaires.

1.2.4. Utérus

C'est le segment le plus volumineux de l'oviducte. Ses parois sont épaisses et musculeuses, revêtues intérieurement d'une muqueuse dotée de cellules ciliées et de cellules glandulaires.

1.2.5. Vagin

Il s'agit d'un conduit musculeux qui s'ouvre dans le cloaque près de l'anus. Jusqu'à la puberté, l'oviducte de la poule est fermé à son entrée dans le cloaque par une membrane.

II - OVOGENESE

Le fonctionnement de l'appareil génital de la poule résulte d'une régulation neurohormonale sous la dépendance principale de l'hypophyse.

La formation de l'oeuf consiste en l'élaboration successive du vitellus sous le disque germinatif, au niveau de l'ovaire, puis de l'albumen, des membranes coquillères, de la coquille et de la cuticule dans l'oviducte.

2.1. - Elaboration du vitellus

La formation du jaune commence dès le début du développement embryonnaire de la poule par l'agglomération de cellules germinatives dans la région où se différencieront ultérieurement les gonades. Plus tard, la "Folliculin Stimulating Hormon" (ou FSH) d'origine hypophysaire induit le développement des cellules germinatives ou ovocytes dans les follicules ovariens et la sécrétion d'oestrogènes au niveau de l'ovaire gauche. Ces ovocytes, après une phase de croissance très lente allant de la naissance à l'entrée en ponte, présentent dans les 10 à 13 jours précédant l'ovulation un accroissement considérable (31).

2.1.1. Vitellogénèse

La première couche vraie du jaune composée de vitellus blanc, se dépose sous forme de globules compacts de protéines et de phosphatides lorsque la poulette est âgée de 2 mois. Dès que l'ovocyte atteint 1 mm de diamètre, la vésicule germinative émigre du centre de l'ovocyte, ou latébra, vers la périphérie en laissant dans son sillage une trainée de vitellus blanc formant le goulot du latébra. Lorsqu'il atteint 3 mm de diamètre, l'ovocyte entre dans une phase de croissance rapide s'accompagnant du dépôt de la première couche de vitellus jaune autour du latébra. A partir de ce stade, le vitellus jaune qui contient des pigments caroténoïdes se dépose durant la journée en couche concentriques alternant avec des couches de vitellus blanc d'épaisseur 4 à 5 fois moindre constituées pendant la nuit (28).

Très mince au début, les couches s'épaississent rapidement dès que l'ovocyte atteint 6 mm de diamètre. Dans les 6 jours qui précèdent l'ovulation, sa taille passe de 6 à 35 mm. Le follicule est alors mûr.

2.1.2. Ovulation

Chez la poule, l'ovulation est sous la double dépendance de l'hormone lutéinisante, ou LH, et de la ponte de l'oeuf précédent.

La L.H. provoque la rupture de la paroi du follicule mûr au niveau du stigma par contraction des fibres musculaires lisses de celle-ci. Sa sécrétion par l'hypophyse est déterminée par le passage du jour à la nuit. Elle se produit 3 heures après l'entrée des sujets dans l'obscurité et induit environ 7 à 10 heures après une ovulation.

L'ovulation est également fonction de l'oeuf précédent. Elle a lieu généralement 30 mn après ce moment, sauf si cet oeuf a été pondu tard dans l'après midi. Dans ce cas, l'ovulation n'est effective que tôt dans la matinée suivante (22).

.../...

2.2. - Elaboration de l'albumen et des membranes coquillères

Une fois l'ovulation réalisée, la formation des autres éléments de l'oeuf va s'effectuer en un peu moins de 24 heures au cours de la progression de l'ovocyte dans le tractus génital de l'infundibulum vers le cloaque (Tableau 2).

TABLEAU II : Formation de l'oeuf dans l'oviducte

Section du parcours dans l'oviducte	Durée du stationnement		Eléments élaborés
	minutes	p 100	
Infundibulum	20	1,4	Albumen : couche chalazifère
Magnum	180	12,8	Albumen : - Albumen dense - Chalazes - Albumen fluide interne
Isthme	70	5,0	. Membranes coquillères - Chalazes . Albumen:- Albumen fluide externe
Utérus	1140	80,8	. Albumen : Albumen fluide interne . Coquille
Vagin	-	-	. Cuticule
Tractus génital	1410 (23h30)	100	Oeuf moins le vitellus

Selon (28)

.../...

2.2.1. Au niveau du pavillon

Le pavillon de l'oviducte, grâce à la contraction de ses fibres musculaires lisses, s'applique sur le follicule mûr peu avant l'ovulation. Il capte ainsi l'ovocyte libéré, puis élabore autour la première couche d'albumen ou couche chalazifère. Celle-ci enveloppe la membrane vitelline de l'ovocyte et s'unit fortement à elle tout en suivant une trajectoire spiralée vers le magnum en vingt minutes.

2.2.2. Au niveau du magnum

Le passage dans ce segment dure environ trois heures. C'est à ce niveau que s'élabore la totalité de l'albumen, sous forme d'un réseau dense de fibres de mucine emprisonnant d'autres protéines en solution. Il se dépose en couches concentriques autour du vitellus, la première couche étant la couche chalazifère. Cet albumen concentré représente 40 à 50 p 100 de l'albumen hydraté de l'oeuf.

Le magnum, grâce à la constitution spiralée de son conduit interne et aux contractions musculaires de sa paroi, fait progresser l'oeuf selon une trajectoire vrillée.

Cette rotation a pour effet de torsader aux deux extrémités du vitellus et en sens opposés les fibres de mucine de la couche chalazifère, puis celles du sac albumineux. Ainsi elle implique la formation de ligaments blancs torsadés, ou chalazes, et l'extériorisation du sac albumineux de l'albumine fluide ou albumen liquide interne.

2.2.3. Au niveau de l'isthme

L'arrivée de l'oeuf dans l'isthme stimule la sécrétion de substances granuleuses voisines de la kératine, qui après absorption d'eau se transforment en fibres visqueuses. Ces fibres renforcées par un ciment albumineux s'appliquent à la surface de l'albumen et forment la membrane coquillière interne. La membrane coquillière externe, de structure plus simple, est alors élaborée.

L'isthme contribue également à la constitution de la couche d'albumen liquide externe avec l'utérus.

2.3 - Elaboration de la coquille

2.3.1. Au niveau de l'utérus

L'élaboration de la coquille s'effectue dans cette avant dernière section de l'oviducte. La progression de l'oeuf y est considérablement ralentie (8 cm en 18 h à 19 h). Dans les 6 premières heures, il s'y produit un afflux de liquide riche en sels minéraux qui traverse les membranes coquillères et donne à l'albumen sa consistance et son volume définitif et distend les membranes coquillères. Il y a alors distension de la paroi utérine, stimulus déclenchant la sécrétion des sels minéraux de la coquille. Dès lors, le carbonate de calcium, prélevé directement dans le sang, se dépose au rythme de 0,3 g par heure (28).

2.3.2. Au niveau du vagin

Le vagin est un simple conduit dans lequel pénètre l'utérus contenant l'oeuf. A ce stade, l'utérus applique sur la coquille une couche protéique extrêmement fine, la cuticule.

L'utérus, entraînant avec lui la partie postérieure du vagin, pénètre ensuite dans le cloaque évitant ainsi tout contact entre la coquille et les parois souillées du cloaque. Le vagin, placé sous le contrôle volontaire de la poule, se contracte et l'oeuf est pond (15).

L'utérus reprend alors sa position initiale.

L'oeuf ainsi pondu peut avoir ou non été précédemment fécondé.

.../...

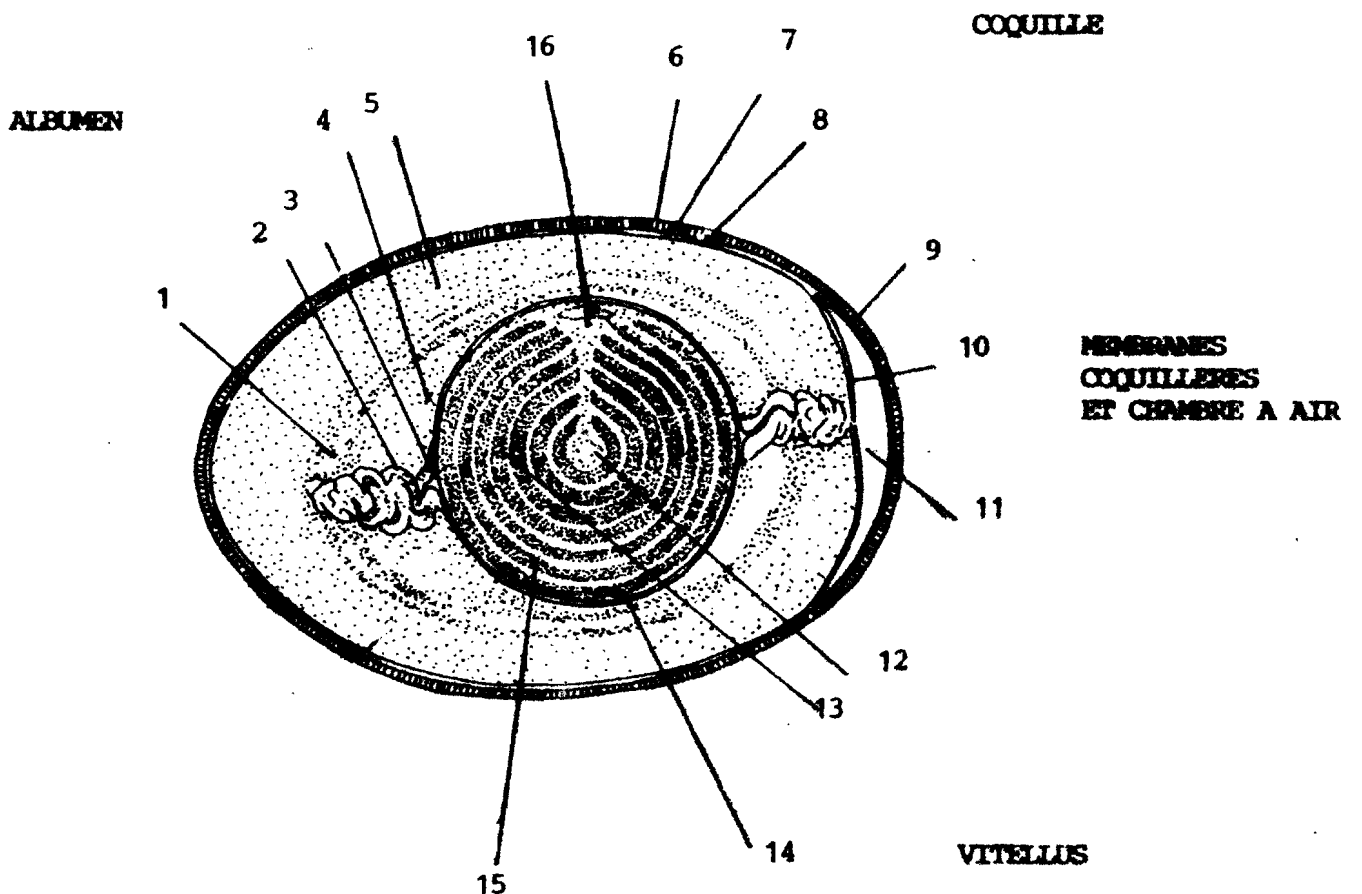
III - STRUCTURE DE L'OEUF

Il s'agit de la structure de l'oeuf non fécondé (schéma 2).

Il est composé de quatre parties, que sont :

- le vitellus, ou jaune ;
- l'albumen, ou blanc ;
- les membranes coquillères et la chambre à air ;
- la coquille.

SCHEMA 2 : STRUCTURE DE L'OEUF



- | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 1 - Albumen dense | 6 - Cuticule | 11 - Chambre à air |
| 2 - Chalaze | 7 - Couche spongieuse | 12 - Latébra |
| 3 - Membrane chalazifère | 8 - Couche mailleuse | 13 - Vitellus blanc |
| 4 - Albumen fluide interne | 9 - Membrane coquillère externe | 14 - Membrane vitelline |
| 5 - Albumen fluide externe | 10 - Membrane coquillère interne | 15 - Vitellus jaune |
| | | 16 - Disque germinatif |

3.1. - Vitellus

Le jaune représente 28 à 30 p 100 du poids de l'oeuf. C'est une masse visqueuse, contenue par la membrane vitelline fragile et élastique qui lui donne sa forme sphérique. Le vitellus est constitué de nombreux globules lipidiques réfringents, d'aspect et de taille variables, visibles au microscope. Ces globules forment des couches concentriques de vitellus blanc et de vitellus jaune autour du latébra.

Sa coloration peut aller du jaune pâle à l'orange foncé. Celle-ci dépend de la richesse de la ration alimentaire en pigments caroténoïdes et particulièrement en xanthophylle. Cependant, l'ingestion de colorants liposolubles susceptibles d'être fixés par les acides gras du vitellus ou de pigments naturels contenus dans certains aliments, peut communiquer au vitellus des colorations anormales : vert olive avec l'ensilage de luzerne rouge foncé à cause de la capsanthine du piment, marron foncé avec l'huile non raffinée de graines de coton (8 ' (17).

Le disque germinatif constitué du noyau de l'ovocyte, apparaît à la surface du jaune sous forme d'une petite tache.

3.2. - Albumen

Représentant 58 à 60 p 100 du poids de l'oeuf, le blanc est constitué de trois parties distinctes ; ce sont :

- les chalazes, filaments protéiques diamétralement opposés et torsadés, maintenant le jaune au centre de l'oeuf ;
- l'albumen dense, ou couche moyenne épaisse du blanc, visqueux à l'aspect de gel, représentant 57 p 100 de l'albumen total. Sa viscosité est 16 fois celle de l'albumen liquide (28) ;
- l'albumen liquide, réparti en une couche externe et en une couche interne, qui entoure l'albumen dense et se trouve au contact d'une part de la membrane coquillière interne et d'autre part de la membrane vitelline du jaune.

.../...

3.3. - Membranes coquillères et chambre à air

3.3.1. Membranes coquillères

Il en existe deux : la membrane coquillère externe et la membrane coquillère interne, plus fine.

Elles adhèrent fortement l'une à l'autre et constituent une barrière protectrice à l'égard des moisissures et des bactéries.

Des échanges gazeux se produisent au travers de ces membranes entre l'albumen et le milieu extérieur, notamment au cours de la conservation, avec augmentation du volume de la chambre à air.

3.3.2. Chambre à air (28)

Elle apparaît dans l'heure qui suit la ponte, entre les deux membranes coquillères. Sa formation résulte de la contraction des éléments internes de l'oeuf sous l'influence de l'abaissement de sa température après la ponte. La coquille étant de forme invariable après séchage, la rétraction du contenu entraîne le décollement de la membrane coquillère interne. Ceci crée un vide aussitôt comblé par un appel d'air, généralement au gros bout de l'oeuf, en raison de la plus faible adhérence des membranes entre elles et de la plus grande porosité de la coquille à ce niveau.

3.4. - Coquille

La coquille, dernière enveloppe de l'oeuf, est lisse, dure, à la fois rigide et fragile. Sa résistance mécanique provient de sa forme, normalement ovoïde, et de son épaisseur.

3.4.1. Structure de la coquille (16)

- La coquille est composée de l'intérieur vers l'extérieur par :
- une couche mamillaire (1/3 de l'épaisseur) constituée de cristaux de carbonate de calcium fixés sur la membrane coquillère externe ;
 - une couche spongieuse (2/3 de l'épaisseur) très compacte, constituée de fibres de collagène comprenant un réseau important de carbonate et de phosphate de calcium, de carbonate de magnésium et d'un pigment, l'opporphyrine ;

- une fine couche protéique, la cuticule, recouvrant entièrement l'oeuf et s'opposant à la pénétration des microorganismes.

D'épaisseur variable, la coquille est traversée perpendiculairement par de nombreux canaux (7500 pour l'oeuf de poule), plus gros et plus nombreux au gros pôle de l'oeuf.

Ils débouchent en surface par des pores irrégulièrement répartis (12).

3.4.2. Coloration de la coquille (38) (9)

La couleur blanche, teintée ou rousse de l'oeuf provient de la **sécrétion** de pigments de porphyrine (d'origine hématique et biliaire) par la muqueuse utérine durant la fin du séjour de l'oeuf dans l'oviducte. L'intensité de cette pigmentation est un facteur héréditaire fixé pour chaque race de poules pondeuses ayant un potentiel de coloration défini.

Cette couleur, indépendante du facteur alimentaire n'est donc pas en rapport avec la qualité interne de l'oeuf.

IV - EVOLUTION DE L'OEUF APRES LA PONTE

A l'inverse des oeufs destinés à la reproduction ceux destinés à la consommation ne sont, en général pas fécondés (absence de coqs dans les poulaillers de poules pondeuses).

Si l'oeuf est fécondé, il va se développer un embryon à condition qu'il soit couvé ou placé à une température constante proche de celle de la poule (incubation à 41°C). S'il est entreposé à basse température, il évoluera dès lors comme un oeuf non fécondé :

- soit de manière aseptique ;
- soit de manière septique.

4.1. - Evolution aseptique

Elle est de règle en absence de microorganismes endogènes et exogènes.

L'évolution aseptique est alors sous la dépendance de cinq mécanismes :

- l'oxydation de la coquille ;
- la perte d'eau ;
- la perte de gaz carbonique (CO_2) ;
- les échanges osmotiques entre albumen et vitellus ;
- les réactions enzymatiques.

De plus, leur action est potentialisée par l'effet conjugué de trois facteurs qui favorisent le vieillissement de l'oeuf. Il s'agit de :

- la température ;
- le degré hygrométrique de l'air ;
- la teneur de l'air en CO_2 .

4.1.1. Mécanismes

4.1.1.1. Oxydation de la coquille

Le contact prolongé de la coquille et de l'air ambiant induit une oxydation lente des sels de calcium (bicarbonate essentiellement). Il en résulte une perte de l'éclat brillant de la coquille et l'apparition de marbrures. A l'examen visuel, l'oeuf paraît tern. (12).

4.1.1.2. Perte d'eau

La coquille imperméable, devient poreuse, donc perméable par déshydratation, rétraction et disparition de la cuticule, dès que l'oeuf est conservé en atmosphère relativement sèche. A travers elle, il y a alors évaporation progressive, donc perte d'eau ayant pour conséquences :

- l'accroissement du volume de la chambre à air ;
- la perte de poids de l'oeuf et la diminution de sa densité ;
- la concentration des milieux de l'oeuf, surtout de l'albumen, entraînant la formation de cristaux de phospho-albuminate de chaux visibles au microscope.

.../...

4.1.1.3. Perte de CO₂

L'albumen est riche en CO₂. Ce dernier se présente à 96 p 100 sous forme de bicarbonate et à 4 p 100 sous forme libre. Lorsque le CO₂ s'élimine de l'albumen par les pores de la coquille, il en résulte :

- une alcalinisation progressive des milieux de l'oeuf appréciée par les variations de pH ;
- une homogénéisation et un étalement de l'albumen par liquéfaction de sa couche dense ;
- une distension des chalazes, allant même jusqu'à leur rupture, entraînant une marginalisation du vitellus observable au mirage de l'oeuf.

4.1.1.4. Echanges osmotiques entre l'albumen et le vitellus

Ils sont liés aux différences des pressions des milieux de l'oeuf. A la ponte, la pression osmotique du vitellus est plus élevée que celle de l'albumen. Il y aura donc un appel d'eau du blanc vers le jaune. Du premier au douzième jour après la ponte, la membrane vitelline va se distendre et le vitellus augmente de volume de 10 à 15 p 100 aux dépens du volume de l'albumen. Il existe alors un équilibre osmotique. Dans les jours suivants, l'albumen en perdant de l'eau à travers la coquille, se concentre et récupère du vitellus l'eau précédemment cédée. Le jaune retrouve alors petit à petit son volume initial. Si l'évaporation continue, il pourra perdre jusqu'à 10 à 15 p 100 de son volume (13).

En fin d'évolution, on aura un aplatissement du vitellus et une fragilisation de sa membrane vitelline.

4.1.1.5. Réactions enzymatiques

Il existe de nombreux enzymes dans l'oeuf (protéases et phosphatases surtout) favorisant les réactions d'hydrolyse des acides gras et d'oxydation des chaînes protéiques. Ces dernières provoquent :

- l'apparition d'une odeur et d'un goût désagréables, liés à un taux élevé d'acides gras volatiles libres et un dégagement important de substances gazeuses (CO₂, SH₂, CH₃) des milieux de l'oeuf ;

.../...

- des réactions anaphylactiques parfois très graves provoquées par la présence d'amines de décarboxylation.

Notons également la présence de lyzozymes, qui par leur action bactéricide, garantissent la stérilité de l'oeuf pondu par une poule saine (23).

4.1.2. Facteurs de vieillissement

4.1.2.1. Température

Les variations de température favorisent les échanges osmotiques entre le vitellus et l'albumen, et provoquent une augmentation de la fragilité de la membrane vitelline. Il s'ensuit de profondes modifications de caractère physicochimique, et en conséquence de la digestibilité du produit (9).

Ainsi, plus la température est élevée, plus le vieillissement sera rapide ; l'oeuf subit une évolution normale, donc lente à + 8°C.

4.1.2.2. Degré hygrométrique de l'air

Plus il est faible, plus il y a évaporation de l'eau interne de l'oeuf, et par conséquent un vieillissement rapide de l'oeuf. La norme habituellement appliquée dans les chambres de stockage est de 90 p 100 (4).

4.1.2.3. Teneur de l'air en CO₂

Sa rareté dans l'air accélère le mécanisme de perte de CO₂. Une atmosphère enrichie à 80 p 100 assure une bonne conservation de l'oeuf.

4.2. - Evolution optique

Il s'agit de la putréfaction des milieux internes de l'oeuf. Cette dernière est complétée par un mélange de ceux-ci après lyse de la membrane vitelline, et par une rétraction très importante de l'ensemble par déshydratation.

CHAPITRE II - PRODUCTION D'OEUFs DANS LA REGION DE DAKAR

=====

I - RACES DE POULES PONDEUSES

En ce qui concerne la production d'oeufs de consommation, la rentabilité d'un élevage ne peut être obtenue qu'en utilisant des poules préalablement sélectionnées, donc performantes.

Dans la Région de Dakar et au Sénégal en général, trois races de poules pondeuses sont ainsi utilisées :

- la race Leghorn blanche : bien que légère, elle est une bonne pondeuse. Son coefficient de rentabilité est excellent du fait qu'elle consomme une quantité modérée d'aliments. Elle pond des oeufs à coquille blanche et représente environ 70 p 100 des effectifs ;
- la race Sussex herminée : de couleur blanche avec un camail tacheté de noir, elle est plus lourde. Son coefficient de rentabilité est inférieur à celle de la race précédente car elle consomme une plus grande quantité d'aliments. Elle pond des oeufs de couleur blanche. Elle représente au maximum 5 p 100 des effectifs ;
- la race Ross : bicolore (rouge et blanc), elle est également lourde. Sa consommation d'aliments est importante. Elle pond des oeufs à coquille colorée brune. Elle représente environ 25 p 100 des effectifs.

Les autres races de poules pondeuses sont peu utilisées au Sénégal.

Les éleveurs s'approvisionnent en poussins d'un jour à partir des pays européens, en particulier à partir de la France. La production locale de poussins d'un jour à l'aide d'incubateurs se heurte en effet à des difficultés d'ordre technique, sanitaire et économique, les éleveurs accordant, une plus grande confiance aux poussins importés.

.../...

II - DIFFERENTS TYPES D'ELEVAGE

2.1. - Elevage traditionnel

De type familial, il utilise soit des poules de races locales, soit des poules sélectionnées importées.

L'effectif est réduit (quelques dizaines de têtes au maximum). Ce type d'élevage s'effectue en liberté ou en semi-liberté. L'alimentation est soit naturelle, soit partiellement complétée. La production pratiquement incontrôlable, est soit entièrement auto-consommée, soit vendue directement au voisinage.

2.2. - Elevage semi-industriel

C'est le type d'élevage le plus répandu dans la région dakaroise. Il s'adresse exclusivement à des races importées. Les effectifs varient entre 100 et 2000 têtes environ. Les locaux bien que simples, sont en général adaptés aux conditions locales. L'alimentation est constituée de provendes fabriquées localement et achetées par les éleveurs. La production est écoulée journellement, sans stockage, auprès soit des colporteurs, soit de commerçants de la place qui se chargent eux-mêmes du ramassage.

2.3. - Elevage industriel

Il est encore très peu développé à l'heure actuelle. On peut citer : l'élevage de Filfili à Sébikotane à proximité de Dakar et l'élevage de Kassak à Saint-Louis. Ces élevages sont relativement bien équipés et très performants. Les effectifs sont très importants et les élevages sont dotés de moyens de stockage et de livraison modernes. Ils approvisionnent directement les grandes surfaces de Dakar.

III - VOLUME DE LA PRODUCTION

Actuellement, il n'existe aucune statistique officielle récente relative aux effectifs de poules pondeuses pour le Sénégal et pour la région dakaroise en particulier.

.../...

La production d'oeufs de consommation, estimée à 15.625 tonnes en 1981 (soit 2,74 kg par habitant et par an), devrait être portée à 30.000 tonnes en 1985 selon les prévisions du VIème plan (1).

IV - DEMANDE EN OEUFs DE CONSOMMATION

La population de la région dakaroise (circonscriptions de Dakar, Pikine et Rufisque) a été estimée à 1,4 million d'habitants en 1983 (30), à 1,515 million d'habitants en 1985 et à 1,985 millions d'habitants en 1989.

Compte tenu de ces trois données, nous pouvons estimer la population de l'agglomération dakaroise à environ 1,6 million d'habitants en 1986.

Si on estime que la consommation annuelle moyenne d'oeufs de poule est de 10 kg. (soit 178 oeufs) par habitant et par an dans la région de Dakar, la demande annuelle en oeufs est donc de 16.000 tonnes (soit environ 286 millions d'oeufs). Cette estimation de la consommation moyenne en oeufs dans la région dakaroise, exprimée par habitant, inclut la demande destinée au commerce (pâtisserie, hôtellerie) industries de la biscuiterie et des pâtes alimentaires).

Ceci représente un effectif de poules pondeuses d'environ 1,15 million de têtes puisqu'actuellement l'offre et la demande en oeufs s'équilibrent dans la région dakaroise.

.../...

CHAPITRE III - COMMERCIALISATION DES OEUFS DANS L'AGGLOMERATION
=====

DAKAROISE
=====

I - CIRCUITS DE COMMERCIALISATION

1.1. - Circuit court (schéma 3)

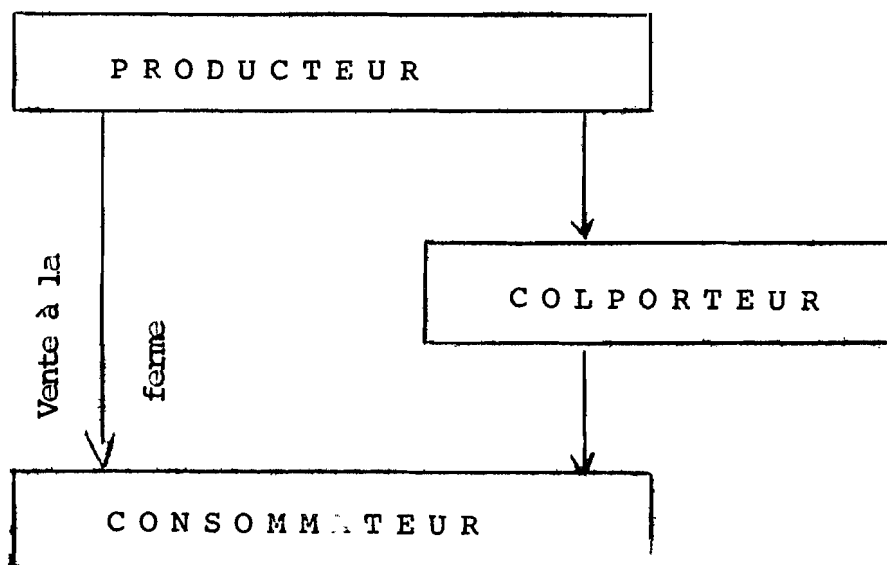
1.1.1. Vente à la ferme

Les producteurs (élevages semi-industriels) installés à proximité de Dakar vendent directement une partie de leurs oeufs, conditionnés en plateaux cartonnés de 30 unités, aux consommateurs qui viennent s'approvisionner à la ferme. Ces derniers estiment en effet que les produits ainsi obtenus sont plus frais, de meilleure qualité et moins chers que ceux achetés dans le commerce.

1.1.2. Petit colportage

Dans ce cas, il existe un intermédiaire entre le producteur et le consommateur. Il s'agit de colporteurs qui achètent régulièrement des petits lots d'oeufs (maximum 5 plateaux) à l'aviculteur et les revendent au détail dans la journée aux environs immédiats de l'élevage en pratiquant le porte à porte. Ces oeufs sont conditionnés en plateaux alvéolés et transportés à la température ambiante.

Schéma 3 : Circuits commerciaux courts



1.2. - Circuit moyen (schéma 4)

1.2.1. Marchés traditionnels

Le ravitaillement s'effectue auprès des élevages semi-industriels tous les 4 à 5 jours. Le ramassage et l'acheminement vers les marchés locaux des oeufs, conditionnés en plateaux alvéolés de 30 unités, sont assurés par un intermédiaire indépendant ou à la solde d'un grossiste. Le transport se fait à l'aide de véhicules automobiles non aménagés pour cet usage.

Sur les marchés, les plateaux sont emboîtés les uns dans les autres à même le sol et à la température ambiante dans des locaux très sommaires.

Les oeufs sont alors vendus en gros (plateaux) aux revendeurs fixes du même marché, ou en détail aux ménagères (les grossistes se convertissant ainsi en revendeurs).

1.2.2. Grand colportage

Ce système d'écoulement des oeufs sur le marché dakarais est très développé et bien organisé.

Les premières étapes du circuit sont les mêmes que celles des marchés traditionnels. Les revendeurs ambulants, ou colporteurs, s'y approvisionnent auprès des grossistes et arpentent les rues de Dakar en faisant le porte à porte. Les plateaux d'oeufs, transportés sur la tête ou sur l'épaule sont proposés à une clientèle très variée. Elle est composée :

- d'une clientèle fixe et fidèle représentée par les habitants et les petits commerçants (boutiques de maures, "magasins-témoins") d'un quartier ;
- de clients rencontrés au hasard de ses déplacements.

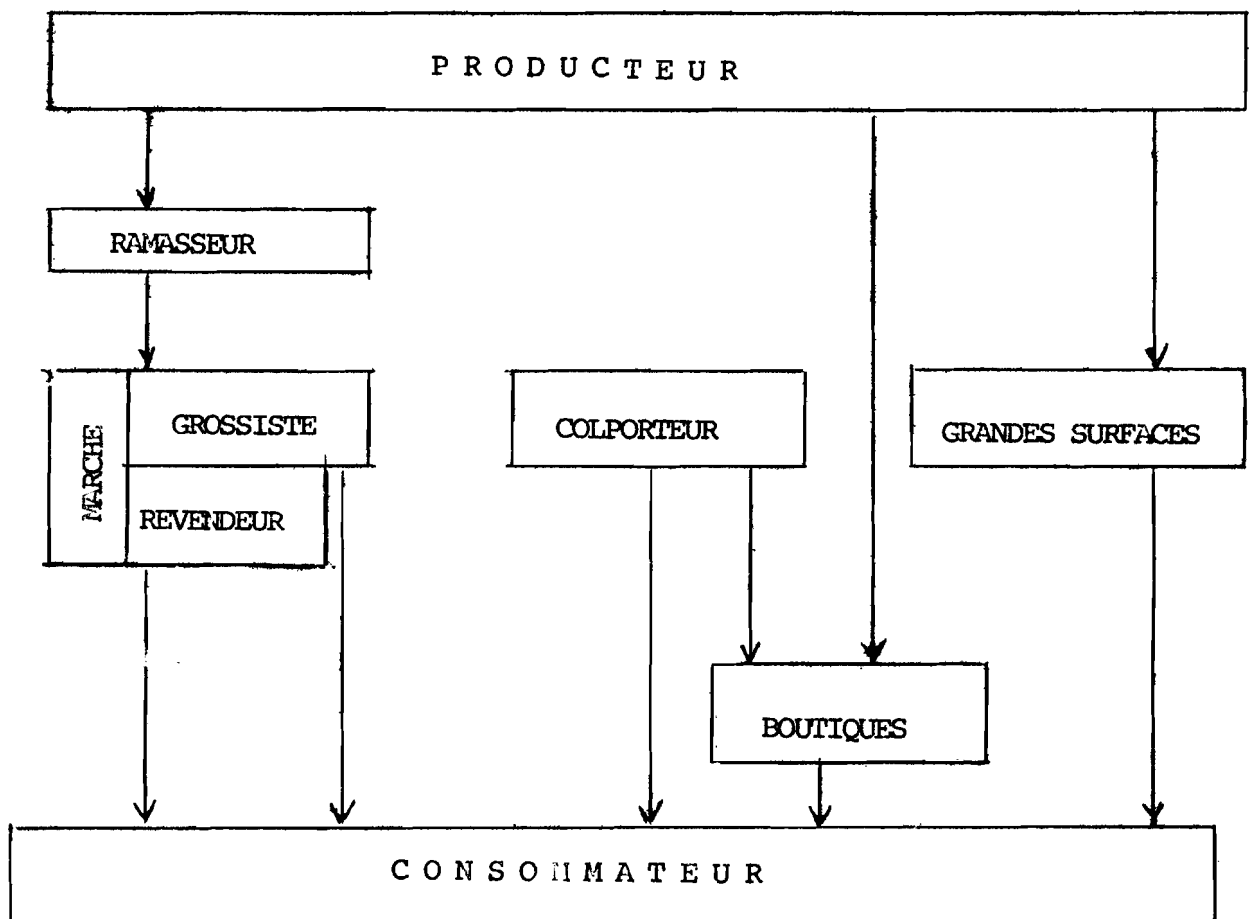
.../...

1.2.3. Marchés modernes

Il est constitué des petits libres services de quartier et des grandes surfaces qui sont généralement approvisionnés par les aviculteurs des élevages semi-industriels ou industriels.

Les oeufs fournis dans des plateaux alvéolés de 30 unités, sont transportés par des véhicules type camionnette sans aménagement particulier et sans réfrigération. Ils sont différemment conditionnés et conservés suivant le type de marché. Les petits libres services présentent le produit en sachets de 6 ou de 12 unités, ou en plateaux, le client se servant suivant ses besoins. Ils sont conservés à la température ambiante, plus rarement en semi-réfrigération (endroit frais à proximité d'une source de froid). Dans les grandes surfaces, les oeufs sont présentés soit en plateaux de 30 unités ou en demi-plateau de 15 unités, emballés sous un mince film de plastique soit parfois en plateau entier permettant l'achat au détail. Ils sont toujours conservés à une température entre +15 et + 20°C.

Schéma 4 : Circuits commerciaux moyens



1.3. - Circuit long

C'est celui par lequel les produits transitent des zones de production vers les régions de consommation. Dans la région dakaroise, il en existe trois types :

- le circuit intégré ;
- le circuit semi-intégré ;
- le circuit non intégré.

1.3.1. Circuit intégré (schéma 5)

Ce circuit suit une chaîne verticale de production, de conditionnement et de commercialisation (25).

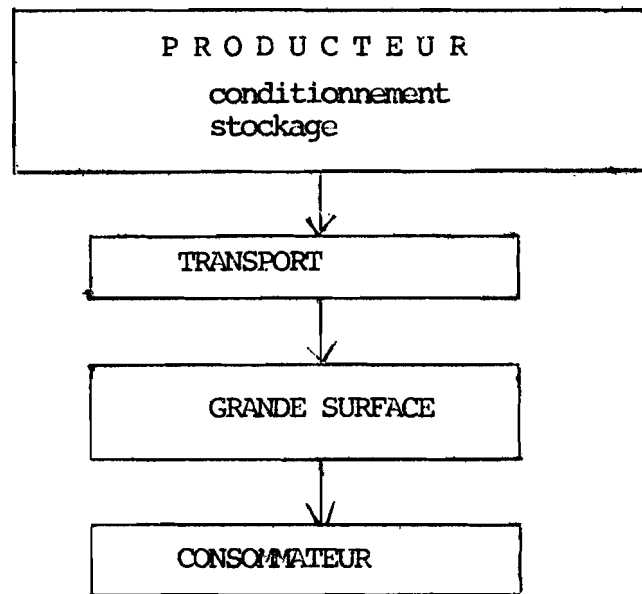
C'est l'exemple des élevages industriels comme le Ranch Filfili à Sébikotane et la ferme avicole de Kassak à Saint-Louis.

Chez le premier les oeufs, à coquille blanche, sont conditionnés sur place par 6 unités dans un emballage cartonné pliable anti-choc. Ces "boîtes d'oeufs" sont ensuite stockées sur les lieux de production dans une chambre réfrigérée entre + 3 et + 10°C avec d'autres produits. A la demande des magasins de vente (grandes surfaces) elles sont acheminées vers Dakar dans un camion frigorifique conçu à cet effet. Ainsi, de la production à la vente, en passant par le conditionnement, le stockage et le transport, l'économie de l'oeuf est contrôlée par le producteur lui-même.

La ferme de Kassak produit des oeufs colorés et des oeufs blancs. Conditionnés dans un emballage cartonné pliable anti-choc de 6 unités et stockés pendant 2 jours au maximum à la température ambiante, ils sont transportés vers les grandes surfaces dakaroises à l'aide d'une fourgonnette ordinaire en même temps que d'autres productions (poulets de chair) au rythme de 3 voyages par semaine.

.../...

Schéma 5 : Circuit long intégré



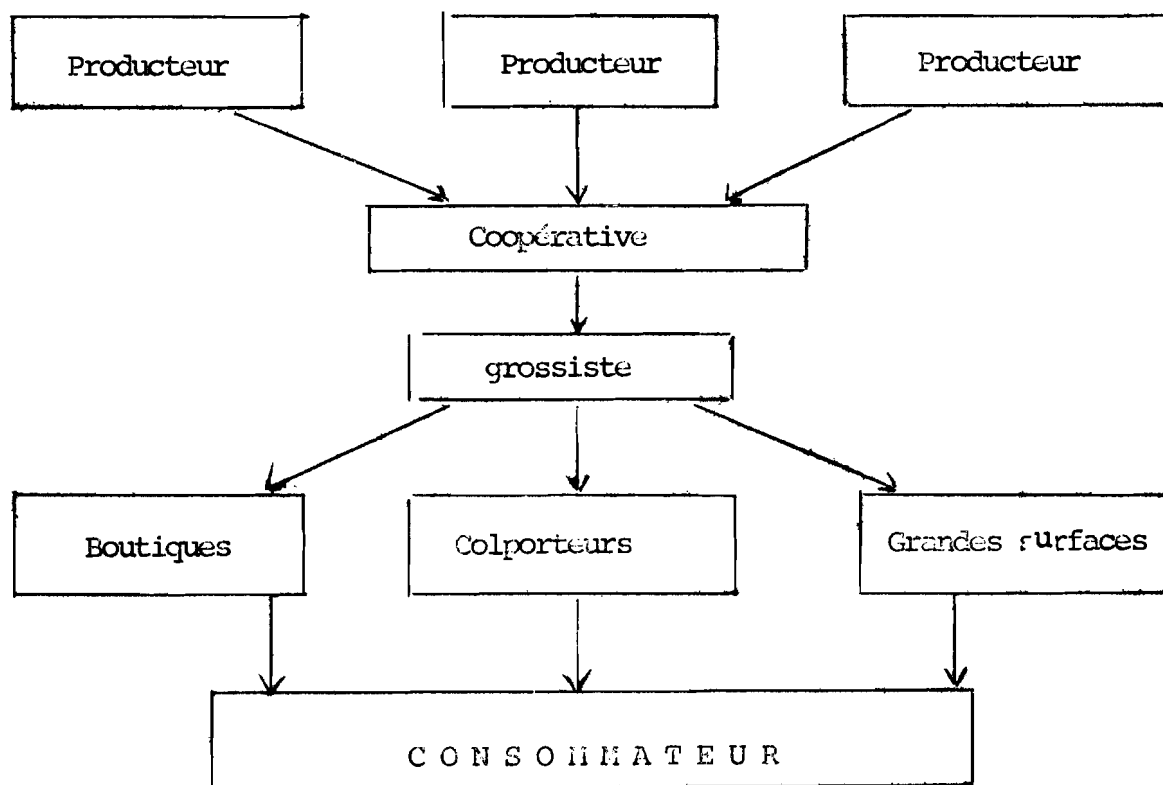
1.3.2. Circuit semi-intégré (schéma 6)

Ici, l'intégration est assurée par la coopérative des aviculteurs de la région de Dakar. Les élevages semi-industriels coopérants remettent, selon un rythme régulier, leurs quotas d'œufs (en plateaux alvéolés de 30) à la coopérative. Stockés à la température ambiante, ces œufs sont vendus aux grossistes du marché dakarois. De ce fait, la coopérative contrôle la production locale, influence le cours des œufs sur le marché et garantit l'écoulement de la production des aviculteurs locaux.

Malheureusement, ce système a été remis en cause pour diverses raisons et ne fonctionne plus depuis quelques années.

.../...

Schéma 6 : Circuit long semi-intégré



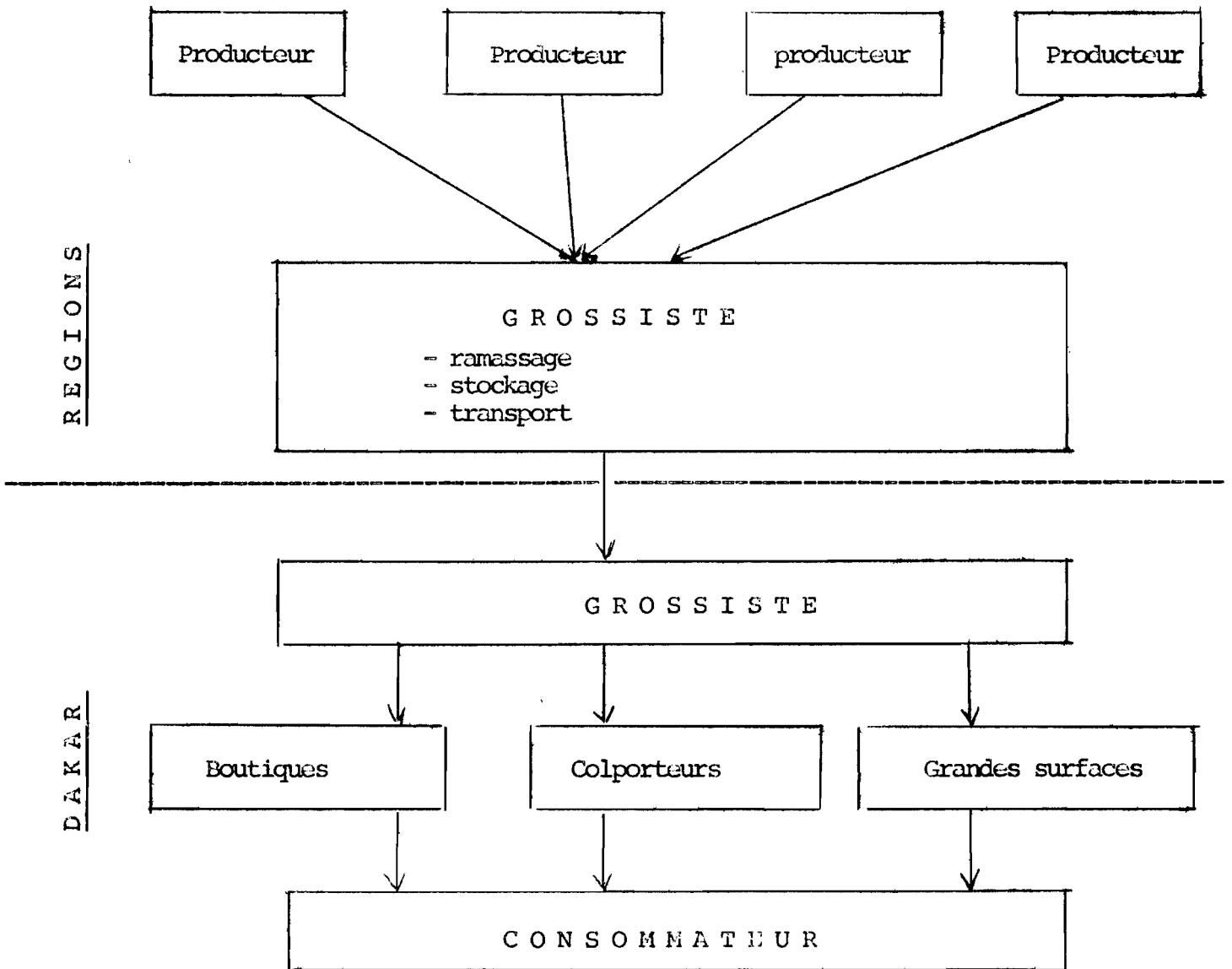
1.3.3. Circuit non intégré (schéma 7)

C'est un circuit long de commercialisation qui utilise de nombreux intermédiaires entre le producteur et le consommateur.

Les zones de production sont représentées par les régions, en particulier celle de Thiès (essentiellement le département de MBour). Les aviculteurs régionaux vendent leur production conditionnée en plateaux de 30 unités, conservés à la température ambiante, aux grossistes locaux. Ces derniers les acheminent par des véhicules non adaptés à ce type de transport (camionnettes ou voitures de tourisme usagées) vers le marché dakarois. Ces grossistes des régions vendent alors les oeufs par lots importants, aux grossistes dakarois, qui écoulent leurs marchandises suivant les différentes filières du circuit commercial de type moyen.

.../...

Schéma 7 : Circuit long non intégré



.../...

1.4. - Exportation

Plusieurs fois dans l'année, essentiellement pendant les périodes précédant les grandes festivités, les stocks d'oeufs du marché traditionnel dakarois sont l'objet d'achats massifs. En effet, des grossistes étrangers, provenant des pays limitrophes (Mali, Gambie) s'approvisionnent sur les marchés traditionnels en achetant les plateaux d'oeufs en gros. Dans la même journée, ceux-ci sont acheminés :

- vers les marchés maliens par voie ferrée, à la température ambiante et sans dispositions particulières d'emballage ;
- vers les marchés gambiens par la route dans des véhicules inappropriés (camionnettes) à la température ambiante.

II - MERCURIALES

Le prix de vente des oeufs est le suivant à Dakar en 1986 :

- au niveau des producteurs : 35 F. CFA pièces ;
- au niveau des revendeurs des marchés locaux : 40 F. CFA pièces ;
- au niveau des colporteurs : 50 F. CFA pièces ;
- au niveau des boutiques des grandes surfaces : 60 à 65 F. CFA pièce.

Le prix des oeufs "promotion" (soldés) dans les grandes surfaces est de 50 F. CFA pièce.

.../...

DEUXIEME PARTIE

=====

MATERIEL ET METHODES

=====

Notre travail a été divisé en deux phases successives :

Dans un premier temps, nous avons étudié des oeufs de production dans le but de noter leurs caractéristiques organoleptiques et physiques, et d'étalonner les tests, de détermination de l'état de fraîcheur utilisés habituellement dans la Communauté Economique Européenne. En effet, les résultats de ces tests ne sont pas automatiquement applicables aux oeufs produits en Afrique tropicale.

Dans un deuxième temps, nous avons utilisé des oeufs du commerce, sur lesquels nous avons également relevé les caractéristiques précédentes et appliqué les tests de détermination de l'état de fraîcheur étalonnés au cours de la première phase.

CHAPITRE I - MATERIEL =====

Il est constitué par les oeufs et le matériel technique.

I - OEUFS

Il s'agit des oeufs de production et des oeufs du commerce.

1.1. - Oeufs de production

L'expérimentation a porté d'une part sur 1020 oeufs, soit 34 plateaux de 30 oeufs, achetés entre le 1er novembre 1985 et le 30 avril 1986 dans un élevage semi-industriel de la banlieue dakaroise situé au Km 10,5 sur la route de Rufisque, d'autre part sur 9 gros oeufs "double jaune" de même provenance.

Cet élevage de dimension moyenne, comportait 2000 poules pondeuses de race Leghorn blanche âgées de 5 mois au début de nos travaux et de 11 mois en fin de ceux-ci.

L'effectif est réparti dans trois locaux couverts, spacieux, bien aérés, mais mal entretenus, et situés dans un environnement inadéquat. En effet, il existe à proximité de ces poulaillers un élevage traditionnel de canards et de moutons qui contribue à la mauvaise hygiène de l'exploitation.

.../...

La collecte des oeufs a été effectuée le matin sous notre contrôle, sans orientation de choix, au niveau des poids préalablement vidés des oeufs de la veille. Ces oeufs garantis "du jour" ont été immédiatement conditionnés en plateaux alvéolés de 30 unités et acheminés au laboratoire dans un délai maximum d'une heure.

Dès réception, une fiche d'origine est établie pour chaque plateau (annexe 1) et les oeufs sont numérotés, puis répartis en deux lots égaux conservés l'un à la température ambiante du laboratoire (25 à 30°C), l'autre en réfrigération à + 4°C.

1.2. - Oeufs du commerce

Entre le 5 mai et le 5 août 1986, 1020 oeufs, soit 34 plateaux de 30 oeufs ont été achetés dans l'agglomération dakaroise suivant la répartition ci-dessous :

- 21 plateaux, dont :
 - . 13 chez les revendeurs fixes (5 marchés locaux) ;
 - . 8 chez les colporteurs (8 colporteurs).

- 4 plateaux dans les boutiques des quartiers de la ville (4 boutiques) ;

- 9 plateaux dans les grandes surfaces (5 grandes surfaces).

L'échantillonnage a été réalisé, au hasard des plateaux présentés à la vente, sans orientation de choix, si ce n'est les divers types de conditionnement, de conservation, de présentation, de coût et de couleur de la coquille. En fonction de ce dernier critère, nous avons traité 660 oeufs à coquille blanche et 360 oeufs à coquille brune. En plus, un lot de 15 et un lot de 6 oeufs acquis en "promotion" (soldés) dans deux grandes surfaces ont été étudiés séparément. Dès l'arrivée au laboratoire, chaque plateau est enregistré sur une fiche d'origine commerciale (annexe 2) et les oeufs numérotés, puis étudiés immédiatement.

.../...

II - MATERIEL TECHNIQUE

2.1. - Matériel de mensuration

- un pied à coulisse gradué en dixième de millimètres ;
- une règle plate graduée en millimètres.

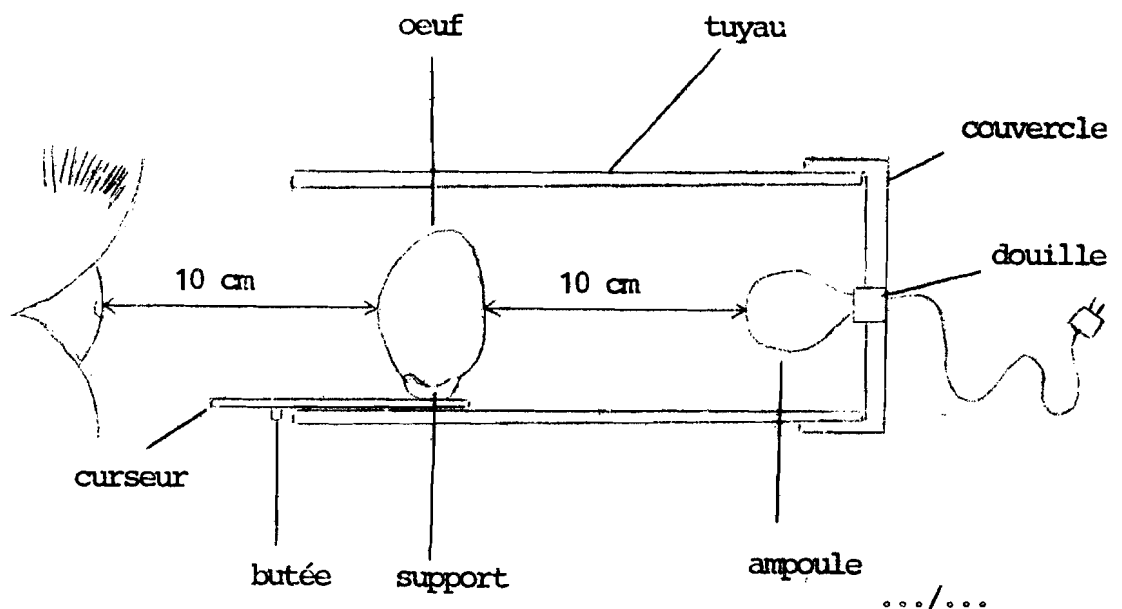
2.2. - Matériel de pesée

- un pèse-oeuf gradué en grammes de 35 à 80 g.
- 3 cupules de 40 g servant de réceptacle lors de la pesée des coquilles et des vitellus après cassage de l'oeuf.

2.3. - Matériel de mirage (schéma 8)

- un mireur à lumière ordinaire fabriqué localement : il est constitué d'un tuyau en matière plastique rigide et opaque de 25 cm de long et de 8 cm de diamètre. Une des extrémités est obturée avec un couvercle métallique, sur lequel est fixé une douille munie d'une petite ampoule électrique sphérique de 60 Watts ; à l'extrémité libre, un curseur métallique doté d'un support concave permet d'introduire un oeuf dans cette chambre jusqu'à une distance de 10 cm de l'ampoule.

(Schéma 8) : Coupe longitudinale du mireur



2.4. - Matériel de densimétrie

- deux cristallisoirs transparents en verre contenant l'un de l'eau ordinaire, l'autre une solution salée à 12 p 100 de chlorure de sodium ;
- une plaque de verre destinée à obturer le cristallisoir d'eau salée entre les manipulations (limitation de l'évaporation).

2.5. - Matériel de cassage

- un "casse-oeuf" du commerce permettant d'enlever une calotte sphérique de coquille mesurant 3 cm de diamètre au gros pôle de l'oeuf ;
- une plaque de verre carrée de 30 cm de côté servant à la réception des milieux de l'oeuf.

2.6. - Matériel de mesure de l'Indice Vitellinique

- une règle plate graduée en mm, le zéro étant situé à l'une des extrémités.

2.7. - Matériel de mesure de l'Indice de HAUGH

- une règle de HAUGH (matériel standard du commerce).

2.8. - Matériel de mesure de pH

- un rouleau de papier pH étalonné de 7 à 12, utilisé pour l'albumen ;
- un rouleau de papier pH étalonné de 4 à 8, pour le vitellus ;
- un pH-mètre numérique à affichage digital, muni d'une électrode unique ;
- une solution tampon de pH 9,12 ;
- une solution tampon de pH 7 ;
- une solution de chlorure de potassium ;
- une pissette d'eau distillée ;
- du papier buvard ;
- deux seringues de 10 ml ;
- soixante tubes à essais avec portoirs ;
- verrerie diverse.

.../...

CHAPITRE II - METHODES
=====

I - EXAMENS AVANT CASSAGE

1.1. - Examen visuel de la coquille (annexe 3)

Il est effectué dès réception au laboratoire pour tous les oeufs de chaque lot.

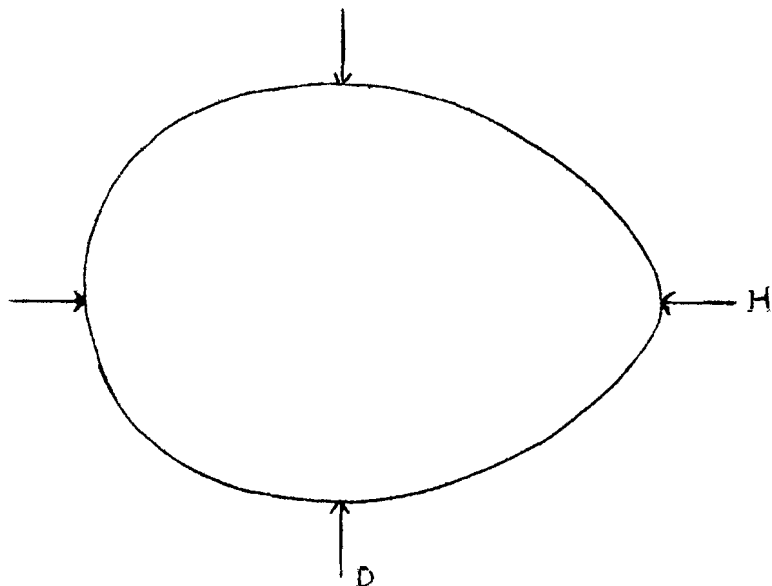
Les caractères observés sur la coquille sont :

- la forme ;
- la couleur ;
- le grain ;
- l'intégrité ;
- la propreté ;
- les observations diverses.

1.2. - Mensurations de l'oeuf entier (annexe 4)

Elles consistent en la mesure de la hauteur (H) et du diamètre (D) d'un oeuf. Elles sont effectuées à l'aide du pied à coulisse.

(Schéma 9) : Mensurations de l'oeuf



.../...

1.3. - Pesée de l'oeuf entier (annexe 4)

L'oeuf entier est placé directement sur le réceptacle du pese-oeuf, le résultat étant donné par lecture directe sur le cadran.

1.4. - Mirage (annexe 5)

Le mirage consiste à examiner les milieux internes de l'oeuf par transparence de la coquille en interposant l'oeuf entre l'oeil de l'observateur et une source lumineuse.

Il est effectué pour trois positions successives de l'oeuf sur son support :

- oeuf vertical, gros pôle en haut ;
- position identique après rotation de 180° ;
- oeuf horizontal, gros pôle vers l'observateur.

Les caractères observés sont, en ce qui concerne :

- la coquille :
 - la transparence ;
 - les taches sur la membrane coquillière ;
 - l'intégrité.
- la chambre à air : - le diamètre.
- l'albumen :
 - la transparence ,
 - les taches ;
 - les corps étrangers.
- le vitellus :
 - la transparence ;
 - la position ;
 - le développement de l'embryon ;
 - les taches.

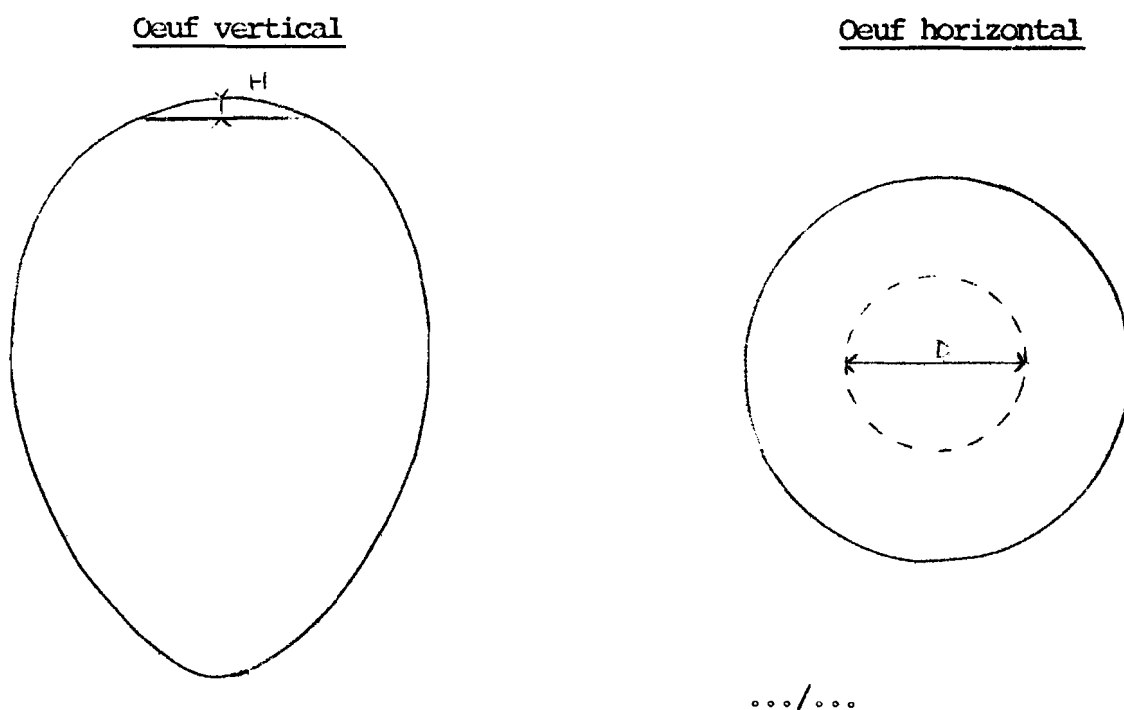
Compte tenu du rendement insuffisant du mireur de type artisanal dont nous disposions, il n'a pas été possible d'effectuer des mesures précises de la hauteur de la chambre à air ni d'estimer la forme de sa base. Ces données sont habituellement utilisées pour le contrôle de l'état de fraîcheur des oeufs. Elles nécessitent l'utilisation d'un mireur très performant permettant un examen net et précis de la chambre à air, ainsi qu'une grande expérience de l'observateur.

Notre mireur donnant une image très floue, parfois même nulle de la chambre à air, nous avons dû abandonner ce type d'observation.

En revanche, les limites de la chambre à air apparaissent beaucoup plus nettement lorsque l'oeuf est placé en position horizontale, le gros pôle vers l'observateur.

Nous avons ainsi pu réaliser des mesures relativement précises du diamètre de la chambre à air à l'aide du pied à coulisse.

Schéma 10 : Vues par transparence de la chambre à air lors du mirage



Cette dernière mesure s'est finalement révélée beaucoup plus précise et facile à réaliser que celle de la hauteur.

Ne disposant pas d'un mireur ou d'une chambre d'observation munie d'une lampe à lumière ultra-violette (lumière de WOOD), nous n'avons pu effectuer d'observations relatives à la fluorescence de la coquille (recherche des oeufs vieux, lavés ou stabilisés par le froid).

1.5. - Densimétrie (annexe 6)

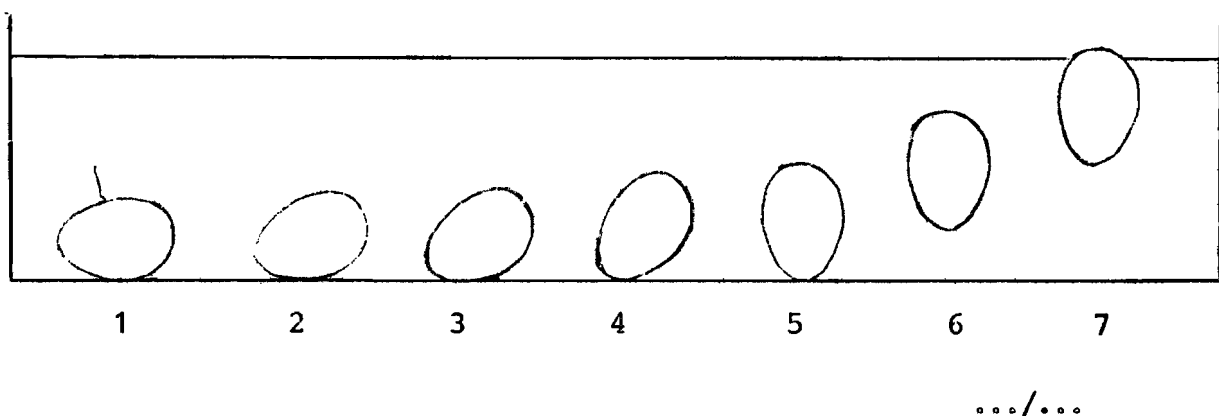
1.5.1. Densimétrie en eau ordinaire.

L'oeuf à tester est plongé délicatement dans l'eau du cristallisoir.

Les différentes positions de l'oeuf prises en considération sont les suivantes (schéma 11) :

- 1 - horizontal au fond
- 2 - incliné à 30° au fond
- 3 - incliné à 45° au fond
- Oeuf : 4 - incliné à 60° au fond
- 5 - vertical au fond
- 6 - entre deux eaux
- 7 - flottant à la surface.

Schéma 11 : Densimétrie en eau ordinaire



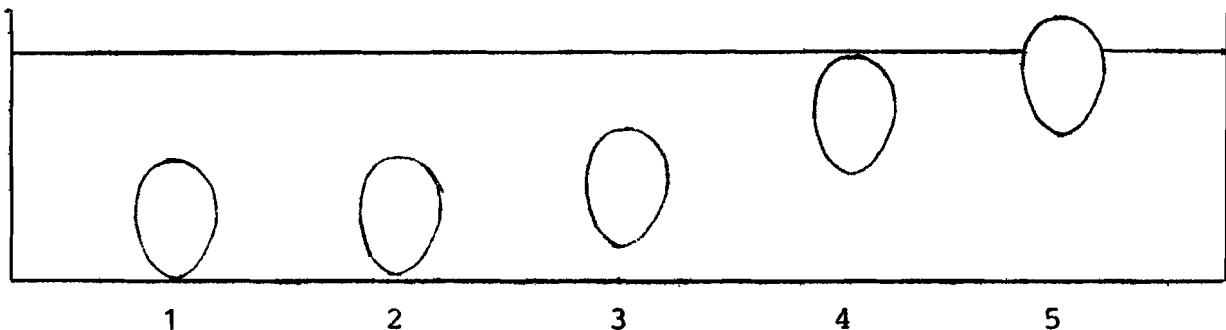
1.5.2. Densimétrie en eau salée à 12 p 100

Après séchage, l'oeuf est plongé délicatement dans la solution saline.

Les différentes positions de l'oeuf prises en considération sont les suivantes :

- Oeuf
- 1 - vertical au fond
 - 2 - légèrement décollé
 - 3 - entre deux eaux
 - 4 - flottant sous la surface
 - 5 - flottant à la surface

Schéma 12 : Densimétrie en eau salée



Compte tenu de l'évaporation de l'eau entraînant une concentration progressive de la solution, celle-ci est renouvelée régulièrement.

II - EXAMEN APRES CASSAGE

2.1. - Examen organoleptique des milieux de l'oeuf

Après découpage d'un opercule de coquille au niveau du gros pôle, les milieux de l'oeuf sont déposés sur une plaque de verre et examinés.

En ce qui concerne l'albumen, les caractères suivants sont pris en considération :

- forme ;
- séparation de la couche dense et de la couche fluide ;

.../...

- opacité ;
- odeur ;
- état de tension des chalazes ;
- présence de corps étrangers ;
- présence de taches ;

En ce qui concerne le vitellus, les caractères pris en considération sont :

- forme ;
- couleur ;
- odeur ;
- fragilité de la membrane vitelline ;
- développement de l'embryon ;
- présence de taches.

2.2. - Mesure du pH des milieux de l'oeuf (annexe 9)

2.2.1. Mesure du pH à l'aide du papier colorimétrique

Le pH de l'albumen est obtenu par enfoncement de l'extrémité d'une languette de papier colorimétrique dans l'albumen, à 2 cm environ du vitellus. La lecture est effectuée à l'issue de 30 secondes par comparaison avec une échelle colorimétrique.

Le pH du vitellus est obtenu par dépôt sur une languette de papier colorimétrique préalablement humectée d'eau distillée, de quelques gouttes de vitellus prélevées à travers la membrane vitelline à l'aide d'une seringue. La lecture est également faite dans les mêmes conditions que précédemment.

2.2.2. Mesure du pH à l'aide du pH-mètre

Avant chaque manipulation journalière, le pH-mètre est étalonné pour la gamme utilisée, à l'aide de solutions tampons.

L'albumen est transvasé de la cupule de pesée dans un tube en verre à l'aide d'un petit entonnoir en verre, puis homogénéisé.

.../...

Le vitellus est transvasé de la cupule de pesée dans un tube à essais à l'aide d'une seringue, le prélèvement étant effectué par perforation de la membrane vitelline avec l'embout de la seringue.

La mesure du pH est effectuée successivement pour l'albumen et pour le vitellus par immersion de l'électrode dans le tube correspondant. L'électrode est lavée à l'eau distillée et essuyée à l'aide d'un papier buvard après chaque manipulation.

Le résultat est obtenu au bout de 30 secondes par lecture directe sur le cadran de l'appareil.

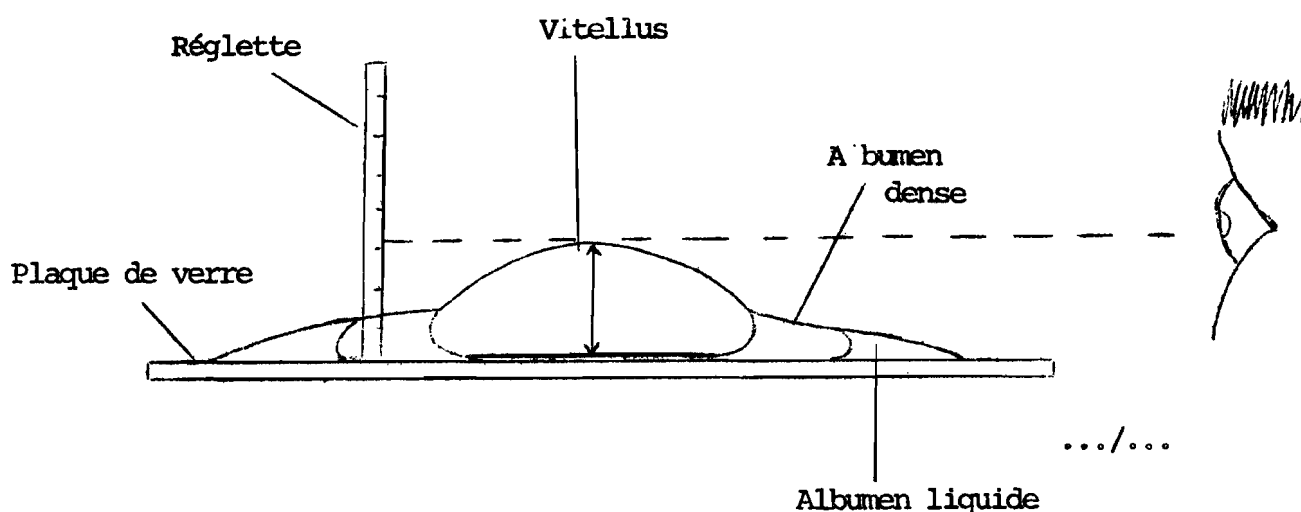
2.3. - Mesure de l'Indice Vitellinique (annexe 8)

L'indice vitellinique (I.V.) est représenté par le rapport entre la hauteur (H.V.) et le diamètre (D.V.) du vitellus, soit :

$$I.V. = \frac{H.V.}{D.V.}$$

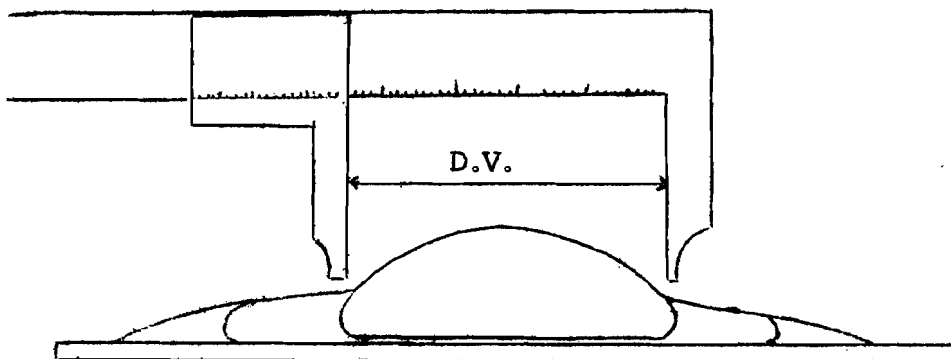
La mesure de la hauteur du vitellus se fait par lecture directe sur la réglette graduée placée verticalement derrière celui-ci (schéma 13).

Schéma 13 : Mesure de la hauteur du vitellus



La face inférieure du vitellus est considérée comme étant au contact de la plaque de verre, l'épaisseur de la couche d'albumen sous-jacente étant négligeable, mais cette mesure est relativement imprécise du fait des erreurs de paralaxe dues à la position variable de l'oeil de l'observateur. La mesure du diamètre du vitellus est réalisée à l'aide du pied à coulisse (schéma 14). Elle est donc beaucoup plus précise que la mesure précédente.

Schéma 14 : Mesure du diamètre du vitellus



2.4. - Mesure de l'Indice de HAUGH (annexe 8)

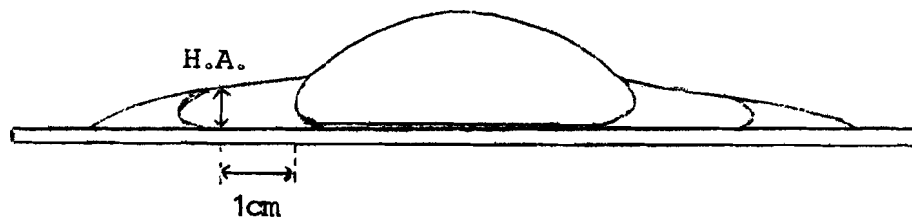
L'Indice de HAUGH (IH) est représenté par le rapport entre la hauteur de l'albumen (H.A.) et le poids de l'oeuf entier (P).

$$I.H. = \frac{H.A.}{P}$$

La mesure de cette hauteur est effectuée à l'aide de la règle de HAUGH placée à un centimètre du pourtour du vitellus.

.../...

Schéma 15 : Localisation de la mesure de la hauteur de l'albumen



La lecture de l'I.H. se fait ensuite directement, en fonction de la hauteur rapportée au poids de l'œuf à l'aide d'un curseur, sur l'échelle graduée en unités de HAUGH de la réglette.

2.5. - Pesée des diverses parties de l'œuf (annexe 8)

La totalité de la coquille est placée après égouttage dans une cupule en verre de 40 grammes. L'albumen et le vitellus sont séparés et placés respectivement dans des cupules identiques. Ces trois éléments sont ensuite pesés successivement dans leurs cupules à l'aide du pèse-œuf.

TROISIEME PARTIE

=====

R E S U L T A T S

=====

CHAPITRE I - EXAMENS AVANT CASSAGE

I - EXAMEN VISUEL DE LA COQUILLE

Les résultats consignés dans le tableau 3 intéressent la totalité des 2040 oeufs étudiés comprenant 1020 de production et 1020 de commerce.

TABLEAU 3 : EXAMEN VISUEL DE LA COQUILLE

CARACTERES		NOMBRE	p 100
FORME	Ovoïde	1522	74,61
	Globuleuse	335	16,42
	Allongée	183	8,97
COULEUR	Blanche	1380	67,65
	Colorée	660	32,35
GRAIN	Lisse	1886	92,45
	Rugueuse	154	7,55
INTEGRITE	Normale	1937	94,95
	Toquée	36	1,76
	Fêlée	54	2,65
	Cassée	13	0,64
PROPRETE	Propre	1415	69,36
	Souillée	625	30,64
DIVERS	Essuyée	0	0
	Lavée	0	0
	Brossée	0	0

On constate qu'en ce qui concerne la forme

- 75 p 100 environ des oeufs sont normaux (ovoïdes). Les formes atypiques (25 p 100 environ) sont représentées pour 2/3 par des oeufs globuleux et pour 1/3 par des oeufs allongés. La forme des oeufs étant très variable, il s'avère pratiquement-impossible de calibrer les oeufs en fonction de ce critère.
- environ 7,5 p 100 des coquilles sont rugueuses.
- 9,5 p 100 environ des coquilles sont intactes. Les anomalies sont par ordre de fréquence décroissant les coquilles fêlées, toquées, cassées.
- 30 p 100 environ des oeufs ramassés présentent une coquille souillée.

TABLEAU 4 : NATURE DES SOUILLURES DE LA COQUILLE

NATURE	NOMBRE	p 100
Fécès	285	45,6
Urine + sciure	90	14,4
Urine + sable	46	7,36
Urine + son	18	2,88
Urine	32	5,12
Sang	133	21,28
Sable	21	3,36
TOTAL	625	100

Ces souillures sont, par ordre décroissant :

- des fécès : ils proviennent soit du cloaque mal vidangé de la poule et d'une évagination incomplète de l'utérus, soit des plumes sales de la poule au niveau du cloaque, soit d'un pondoir malpropre.
- des urines : de consistance pâteuse chez les oiseaux. Elles se déposent sur la coquille sous forme de trainées au moment de l'expulsion de l'oeuf du cloaque.

.../...

- du sang : sous forme de trainées, il signe une fragilisation de la muqueuse utérine. au moment de l'expulsion (10). Sous forme de taches rouges irrégulières déposées avant la ponte, ce sang dérivant d'une dégradation de l'hémoglobine par les lymphocytes, constitue un caractère racial (28).

- de la sciure , du sable ou du son ; collés à la coquille par la cuticule encore humide au moment de la ponte ou par les urines. La sciure et le sable proviennent des pondoirs tandis que le son vient des mangeoires (œufs pondus dans les mangeoires).

.../...

II - MENSURATIONS DE L'OEUF ENTIER

Les résultats concernent la totalité des oeufs (2040 oeufs),
soit 1020 oeufs de production et 1020 oeufs du commerce.

TABLEAU 5 : MENSURATIONS DE L'OEUF

HAUTEUR (cm)			DIAMETRE (cm)		
Mesure (cm)	Nombre-	p 100	Mesure (cm)	Nombre	p 100
4,7	1	0,05	3,4	2	0,10
4,8	5	0,24	3,5	12	0,59
4,9	13	0,64	3,6	19	0,93
5,0	22	1,08	3,7	33	1,62
5,1	30	1,47	3,8	32	1,57
5,2	58	2,84	3,9	70	3,43
5,3	119	5,83	4,0	134	6,57
5,4	173	8,48	4,1	451	22,11
5,5	203	9,96	4,2	619	30,34
5,6	251	12,30	4,3	462	22,65
5,7	348	17,06	4,4	110	5,39
5,8	266	13,04	4,5	65	3,19
5,9	201	9,85	4,6	21	1,03
6,0	168	8,24	4,7	8	0,39
6,1	101	4,95	4,8	2	0,10
6,2	50	2,45			
6,3	16	0,78			
6,4	7	0,34			
6,5	5	0,24			
6,6	2	0,10			
6,7	0	0			
6,8	0	0			
6,9	1	0,05			
Total	2040	99,99	Total	2040	100

FIGURE 1 : HAUTEUR DES OEUF

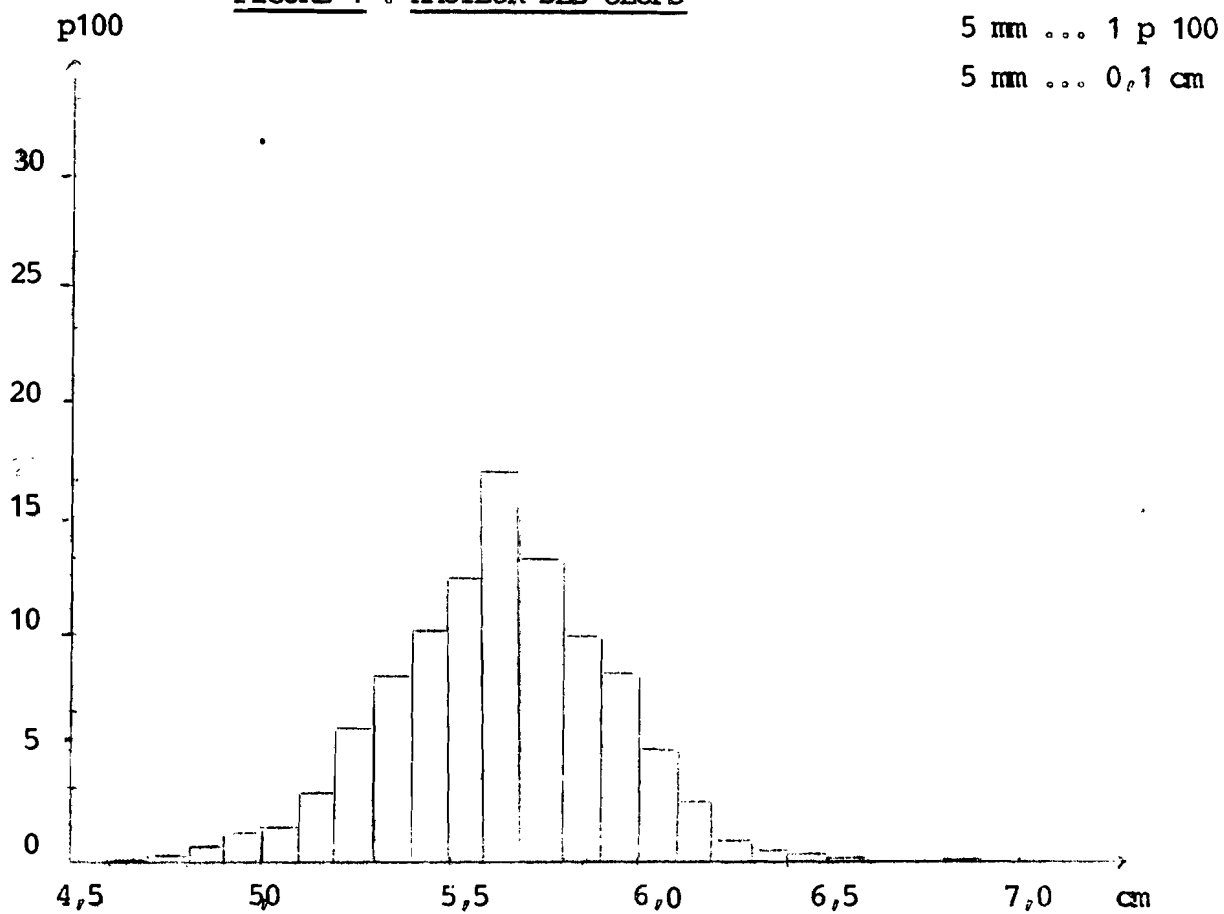
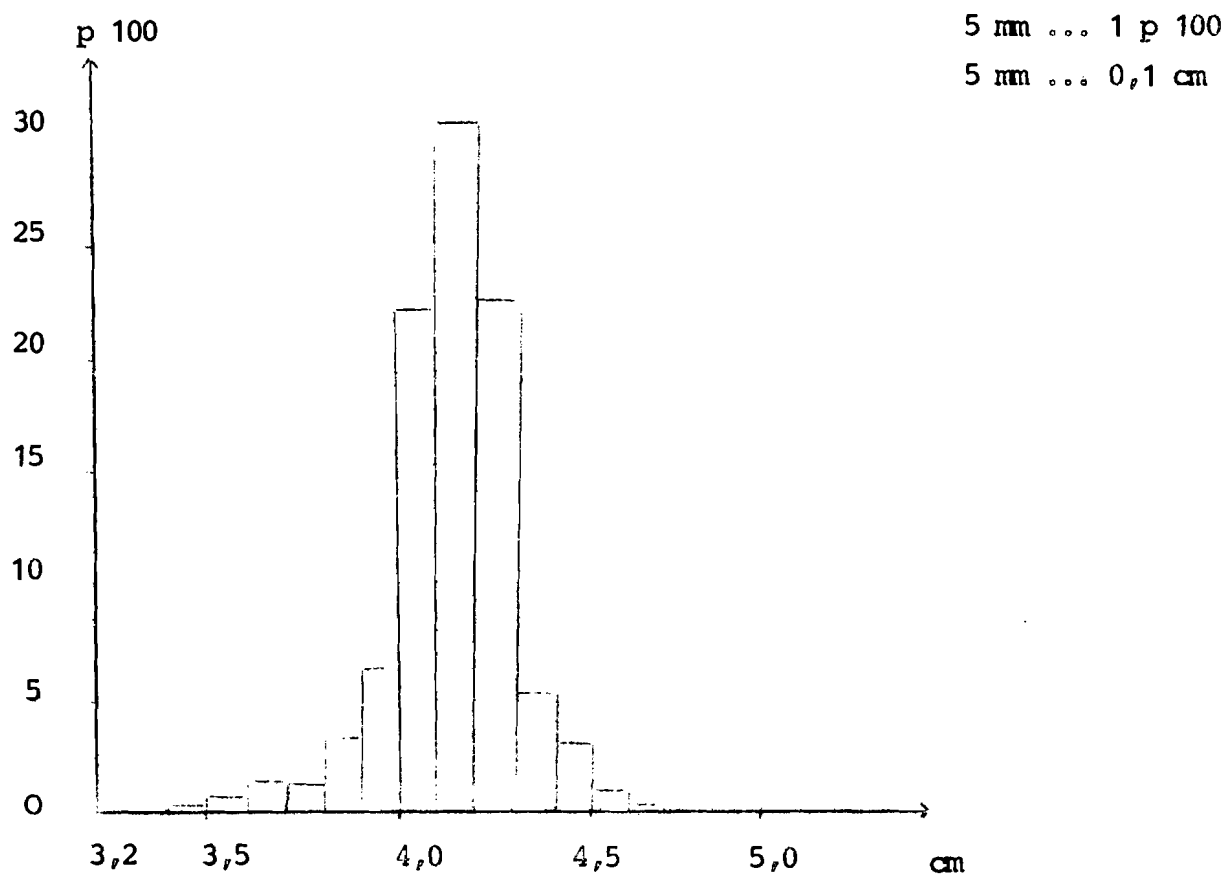


FIGURE 2 : DIAMETRE DES OEUF



Comme le montre le tableau 5 et la figure 1, la hauteur moyenne des oeufs se situe aux environs de 5,7 cm, les plus grands écarts enregistrés étant de 4,7 cm et 6,9 cm.

Le diamètre moyen des oeufs est de l'ordre de 4,2 cm, les écarts enregistrés étant de 3,4 cm (tableau 5 et figure 2).

La dispersion des résultats est plus importante en ce qui concerne la hauteur que le diamètre (75 p 100 des diamètres sont situés entre 4,1 et 4,3 cm).

.../...

III - PESEE DE L'OEUF ENTIER

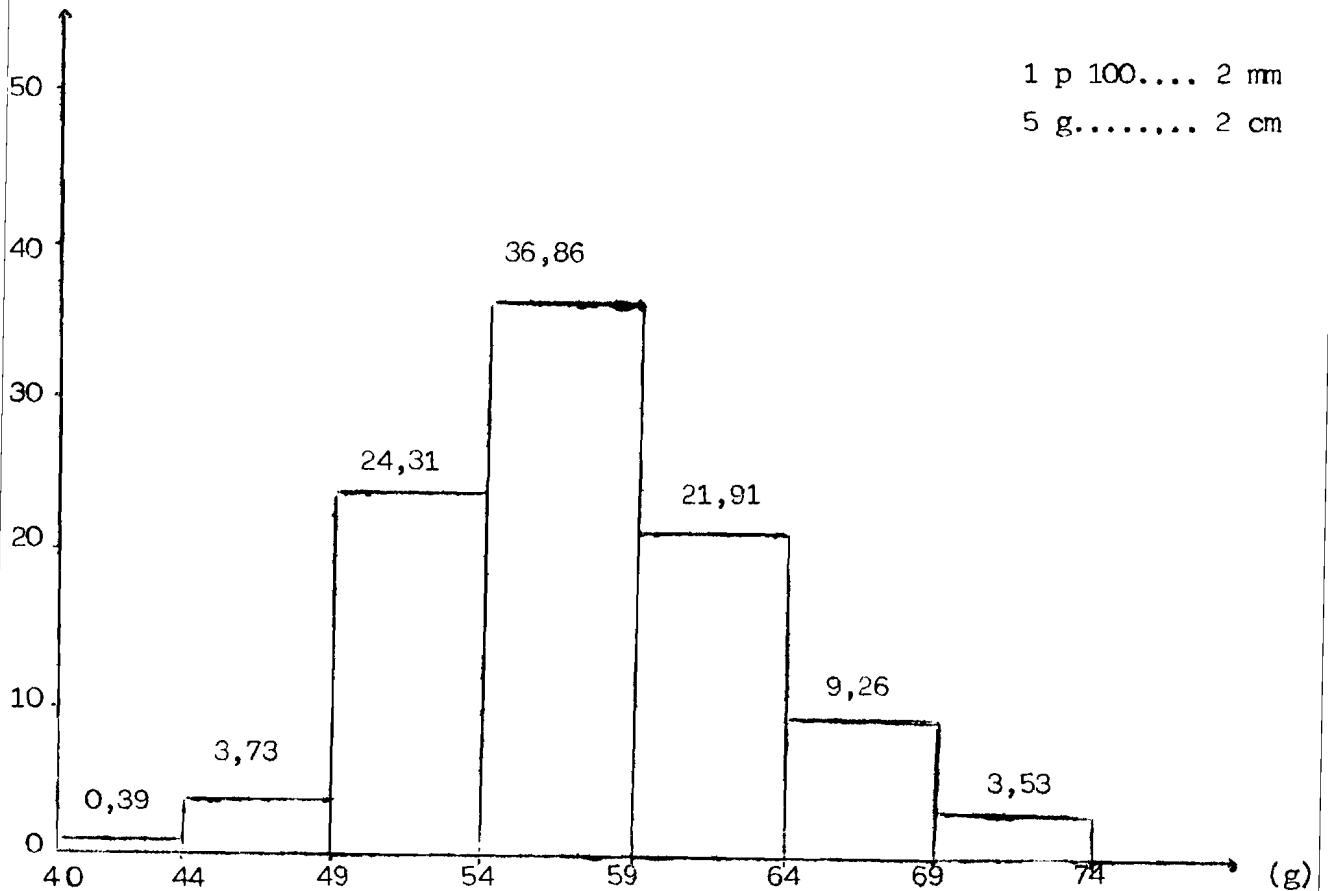
Les résultats concernent la totalité des oeufs (2040 oeufs),
soit 1020 oeufs de production et 1020 oeufs du commerce.

TABEAU 6 : POIDS DES OEUFs

Poids total			Classe de 5 g	Nombre	p 100
P (g)	Nb	p 100			
43	3	0,16	40 - 44	8	0,39
44	5	0,24			
45	4	0,19			
46	8	0,39	45 - 49	76	3,73
47	12	0,59			
48	16	0,78			
49	36	1,76			
50	28	1,37			
51	80	3,92	50 - 54	496	24,31
52	92	4,51			
53	144	7,06			
54	152	7,45			
55	108	5,29			
56	116	5,69	55 - 59	752	36,86
57	189	9,26			
58	175	8,58			
59	164	8,04			
60	127	6,23			
61	49	2,40	60 - 64	447	21,91
62	116	5,69			
63	104	5,10			
64	51	2,50			
65	61	2,99			
66	20	0,98	65 - 69	189	9,26
67	52	2,55			
68	43	2,10			
69	13	0,64			
70	20	0,98			
71	16	0,78	70 - 74	72	3,53
72	16	0,78			
73	13	0,64			
74	7	0,34			
Total	2040	99,99			

P 100

Figure 3 : POIDS TOTAL EXPRIME PAR CLASSE DE 5 GRAMMES



1 p 100.... 2 mm

5 g..... 2 cm

Le poids des oeufs se situe pour environ

- 4 p 100 entre 40 et 49 g ;
- 83 p 100 entre 50 et 64 g ;
- 13 p 100 entre 65 et 74 g.

Le poids moyen est de 58 g.

Le poids minimum est de 43 g.

Le poids maximum est de 74 g.

Quant aux 9 gros oeufs "double-jaune" récoltés en début de ponte, le résultat de leur pesée a été le suivant

TABLEAU 7 : POIDS DES OEUFES "DOUBLE-JAUNE"

POIDS	POIDS (gr)
Moyen	76
Minimum	73
Maximum	79

En ce qui concerne ce type d'oeuf, nous avons remarqué que la forme des coquilles est généralement allongée (8 oeufs sur 9, un seul présentant une coquille ovoïde).

...

IV - MIRAGE

Les résultats portent successivement sur 1020 oeufs de production (étalonnage de la méthode) et sur 1020 oeufs du commerce (application de la méthode).

4.1. - Oeufs de production

Sauf pour le diamètre de la chambre à air, les résultats sont identiques aussi bien pour les oeufs du premier jour (J_0) que pour ceux des jours suivants conservés à la température ambiante ou réfrigérés.

Les caractères ci-dessous ont été observés pour les différentes parties de l'oeuf :

- coquille transparente sans taches sur les membranes coquillères ;
- Albumine transparente, sans taches ni corps étrangers ;
- vitellus légèrement opaque (visible), en position centrale sans taches ni embryon décelés.

Le diamètre de la chambre à air augmente régulièrement de 12,60 mm au jour J_0 à 27,60 mm au jour J_{31} pour les oeufs conservés à la température ambiante, soit un accroissement de 15,00 mm (Tableau 8, Figure 4).

La réfrigération à + 4°C environ ralentit cette évolution, la différence entre le diamètre de la chambre à air aux jours J_0 et J_{31} n'étant que de 9,57 mm (Tableau 9, Figure 5).

.../...

TABLEAU 8 : DIAMETRE DES CHAMBRES A AIR DE 510 OEUFs DE PRODUCTION CONSERVES
A LA TEMPERATURE AMBIANTE (25 à 30°C)

Age des œufs (j)	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
Diamètre moyen de 30 œufs par jour \bar{J}_x (mm)	12,60	15,16	16,53	18,67	18,97	20,33	20,13	20,35	21,45	21,97	23,62	24,49	25,34	25,74	26,70	27,13	27,60
Diamètre $J_x - J_0$ (mm)	-	2,56	3,93	6,07	6,37	7,73	7,53	7,75	8,85	9,37	11,02	11,89	12,74	13,14	14,10	14,53	15,0

TABLEAU 9 : DIAMETRE DES CHAMBRES A AIR DE 510 OEUFs DE PRODUCTION REFRIGERES (+3 à +5°C)

Age des œufs (j)	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
Diamètre moyen de 30 œufs par jour \bar{J}_x (mm)	12,60	14,80	15,67	17,77	18,03	17,98	17,33	18,64	18,82	18,98	19,65	19,98	20,48	21,05	21,63	22,20	22,17
Diamètre $J_x - J_0$	-	2,2	3,07	5,17	5,43	5,38	4,73	6,04	6,22	6,38	7,05	7,38	7,88	8,45	9,03	9,6	9,57

FIGURE 4 : COURBE D'EVOLUTION DU DIAMETRE DES CHAMBRES A AIR DE 510 OEUFS DE PRODUCTION
CONSERVES A LA TEMPERATURE AMBIANTE (25 - 30°C)

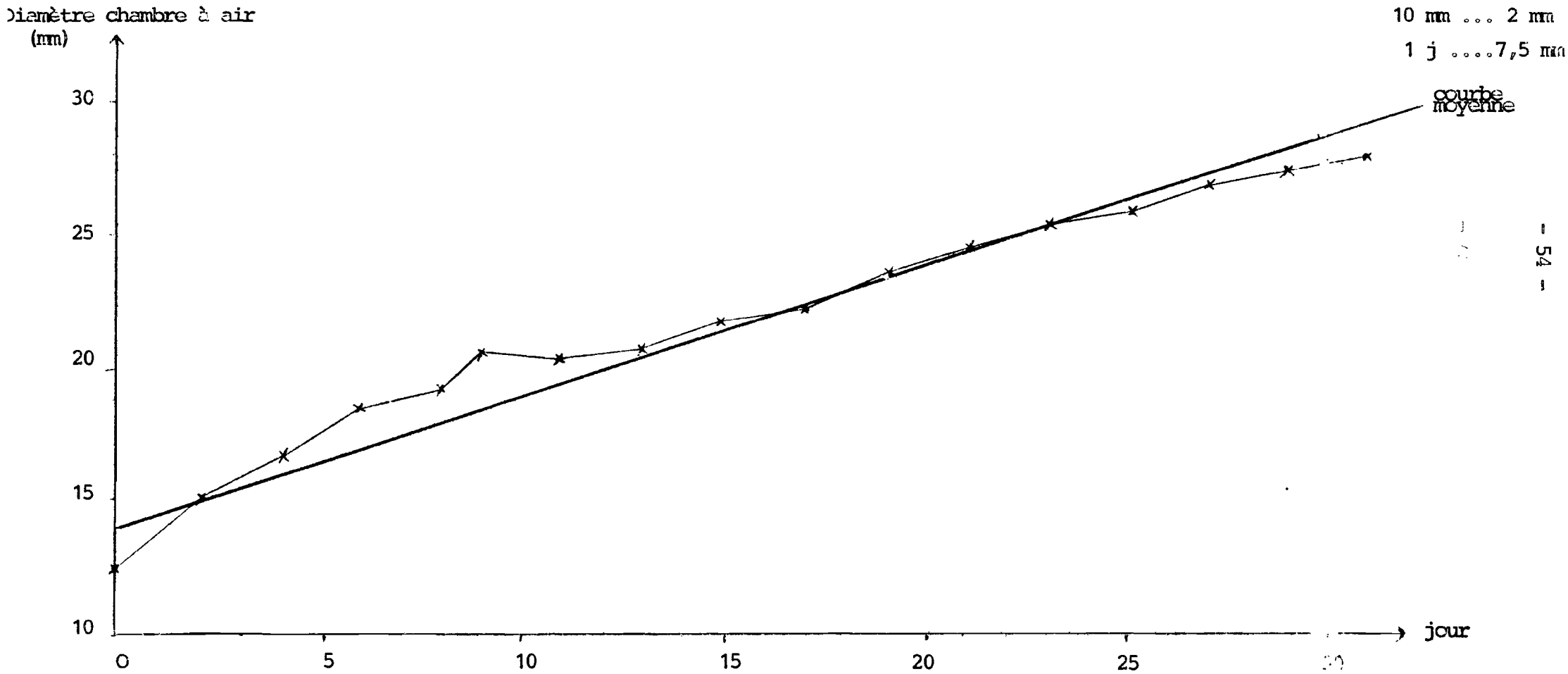
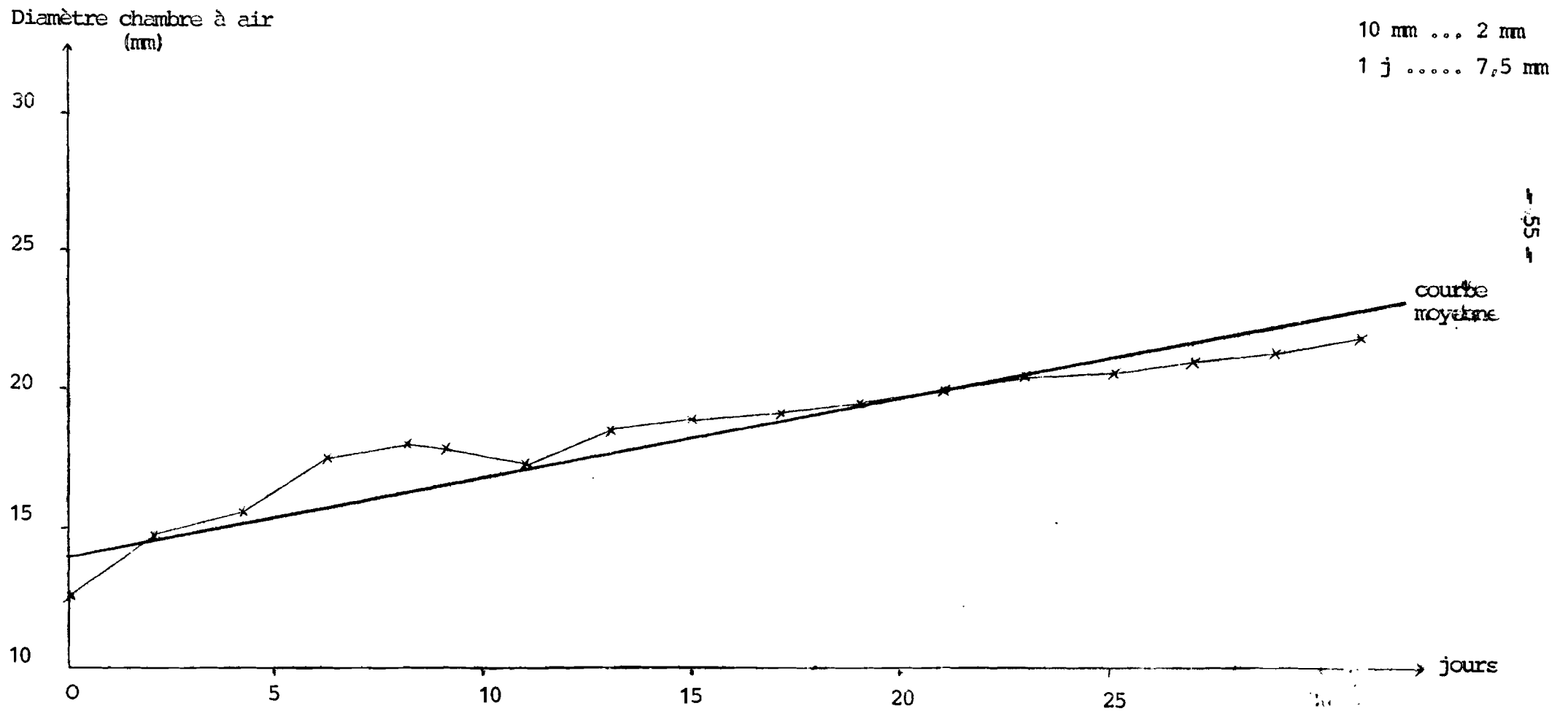


FIGURE 5 : COURBE D'EVOLUTION DU DIAMETRE DES CHAMBRES A AIR DE 510 OEUFS DE PRODUCTION REFRIGERES (+ 3 à 5°C)



4.2. - Oeufs du commerce

TABLEAU 10 : OBSERVATIONS EFFECTUEES AU MIRAGE

CARACTERES		NOMBRE	p 100
COQUILLE	Transparente	971	95,20
	Opaque	49	4,80
	Membrane coquillière tachée	2	0,20
ALBUMEN	Transparent	981	96,18
	Opaque	39	3,82
	Taches	3	0,30
	Corps étrangers	0	0
VITELLUS	Transparent	747	73,24
	Opaque	273	26,76
	Central	951	93,24
	Marginal	69	6,76
	Embryon développé	0	0
	Taches	4	0,39

Le tableau 10 montre que :

- 4,80 p 100 des oeufs ont une coquille opaque ;
- 0,20 p 100 des membranes coquillières sont tachées ;
- 3,82 p 100 des oeufs présentent un albumen opaque ;
- 0,30 p 100 un albumen taché ;
- 26,76 p 100 un vitellus opaque ;
- 6,76 p 100 un vitellus en position marginale ;
- 0,39 p 100 un vitellus taché.

.../...

TABLEAU 11 : DIAMETRE DES CHAMBRES A AIR DE 1020 OEUF'S DU COMMERCE

ORIGINE DIAMETRE CHAMBRE A AIR (mm)	COLPORTAGE TEMP. AMB.	MARCHES LOCAUX TEMP. AMB.	BOUTIQUES		GRANDES SURFACES	
			Temp. Amb.	Réfrig.	Temp. Amb.	Réfrig.
Moyenne	18,55	19,23	18,90	19,56	19,74	21,38
Minimum	17,53	15,07	18,80	19,13	18,90	18,82
Maximum	22,90	22,93	19,00	19,98	21,20	22,55

La détermination de l'âge des oeufs du commerce est obtenue par rapport du diamètre de la chambre à air sur la courbe moyenne tracée à partir des résultats obtenus avec les oeufs de production.

TABLEAU 12 : AGE DES OEUF'S DU COMMERCE (APPLICATION DES FIG. 4 ET 5

ORIGINE AGE (jour)	COLPORTAGE TEMP. AMB.	MARCHES LOCAUX TEMP. AMB.	BOUTIQUES		GRANDES SURFACES	
			Temp. Amb.	Réfrig.	Temp. Amb.	Réfrig.
Moyen	9	10,5	10	19	17	25
Minimum	7	4	10	17	10	16
Maximum	19	19	10	21	15	31

Ainsi, il ressort des tableaux 11 et 12 que :

- les oeufs commercialisés à la température ambiante présentent un âge moyen situé entre 9 et 11 j, quelque soit leur origine. Les écarts enregistrés sont toutefois nettement plus importants pour les oeufs de colportage et des marchés locaux que pour ceux des boutiques et des grandes surfaces.
- les oeufs commercialisés en réfrigération présentent un âge moyen situé entre 19 et 25 jours. Mais dans ce dernier cas, la détermination de l'âge à l'aide de la figure 5 implique que ces oeufs ont été conservés en réfrigération permanente durant tout leur stockage.

V - DENSIMETRIE

Les résultats portent successivement sur 1020 oeufs de production (étalonnage de la méthode) et sur 1020 oeufs du commerce (application de la méthode).

5.1. - Oeufs de production

5.1.1. Densimétrie en eau ordinaire (Tableau 13 et 14 Figure 6 et 7)

Les tableaux 13 et 14 montrent une évolution constante de la position des oeufs en fonction de leur âge. Cette évolution est nettement ralentie par la réfrigération en + 3 et + 5°C.

La relative dispersion des résultats obtenus témoigne de l'imprécision de cette technique. Ces derniers permettent toutefois de tracer une courbe de lecture densimétrique reflétant une vitesse d'évolution de la position des oeufs en fonction du temps.

.../...

TABLEAU 13 : DENSIMETRIE EN EAU ORDINAIRE DE 510 OEUFs DE PRODUCTION
CONSERVES A TEMPERATURE AMBIANTE (25 - 30°C)

En surface																		2	4	15
Entre 2 eaux													1	1	3	2	1	8		
Angle 90°				2						10	14	22	26	28	27	26	25	7		
Angle 60°					6	6	10	21	12	10	8	3	1							
Angle 45°			5	6	9	9	14	8	5	3										
Angle 30°			11	12	10	15	6	1	3	3										
Horizontale au fond	30	30	13	10	5															
Position de 30 oeufs																				
Age des oeufs en jour	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31			

FIGURE 6 : COURBE DE LECTURE DENSIMETRIQUE EN EAU ORDINAIRE

Position de l'oeuf (Oeufs conservés à la température ambiante)

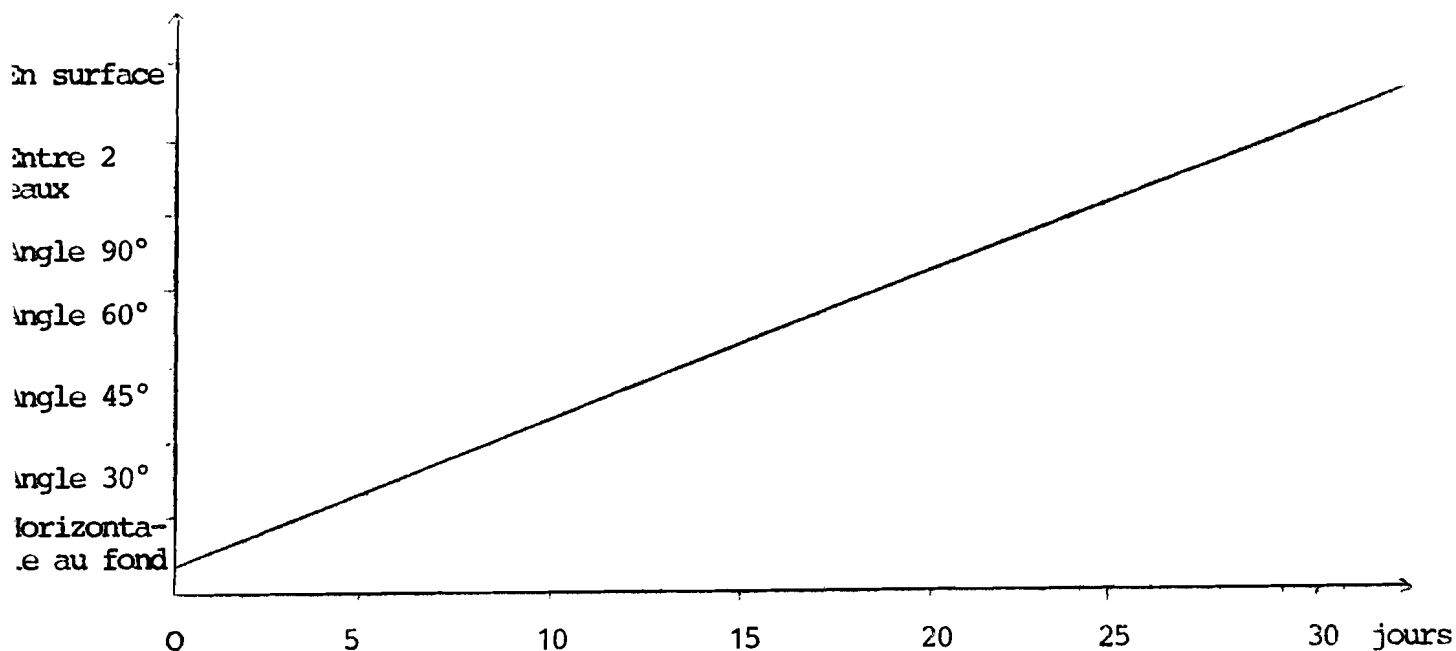


TABLEAU 14 : DENSIMETRIE EN EAU ORDINAIRE DE 510 OEUFS DE PRODUCTION REFRIGERES ENTRE + 3 ET + 5°C

En surface																	
Entre 2* eaux																	
Angle 90°												1	3	4	10	7	11
Angle 60°							2	2	1	4	9	15	19	17	18	21	18
Angle 45°			1		1	4	4	11	11	15	12	8	3	9	2	2	1
Angle 30°			9	11	17	19	19	16	17	11	9	6	5				
Horizontale au fond	30	30	20	19	12	7	5	1	1	1							
Position des 30 oeufs age des oeufs en jours	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31

FIGURE 7 : COURBE DE LECTURE DENSIMETRIQUE EN EAU ORDINAIRE (Oeufs réfrigérés entre +3 et +5°C)

position de l'oeuf

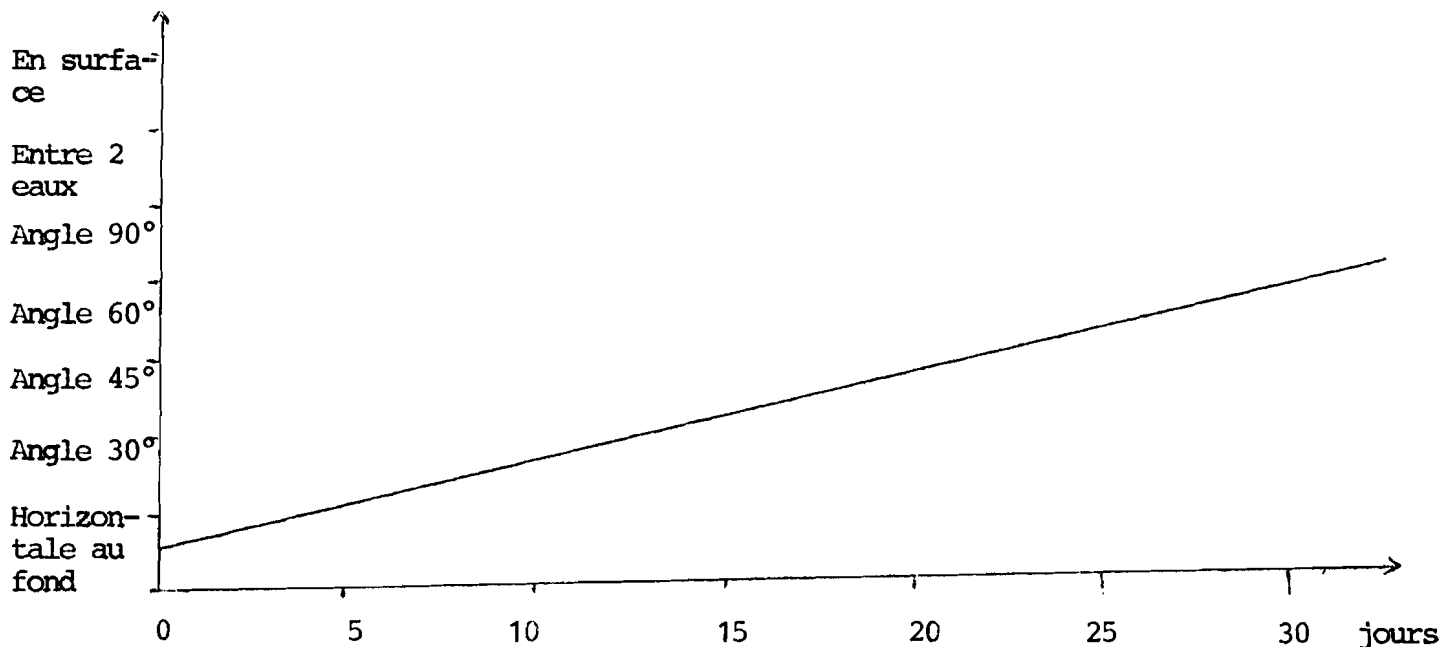


TABLEAU 15 : DENSIMETRIE EN EAU SALEE A 12 p 100 DE 510 OEUFS
DE PRODUCTION CONSERVES A LA TEMPERATURE AMBIANTE (25-30°C)

En surface									1	5	7	11	13	12	17	28	30
Sous la surface			3	3	5	16	16	15	15	20	28	16	14	17	13	2	
Entre 2 eaux			2		6	5	9	6	8	5	5	3	3	1			
Légèrement décollé			3	3	2	4	3	5	3								
vertical au fond	30	30	22	24	17	5	2	4	3								
position de 30 oeufs / âge des oeufs en jours	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31

FIGURE 8 : COURBE DE LECTURE DENSIMETRIQUE EN EAU SALEE 12 p 100
(Oeufs conservés à la température ambiante)

Position de l'oeuf

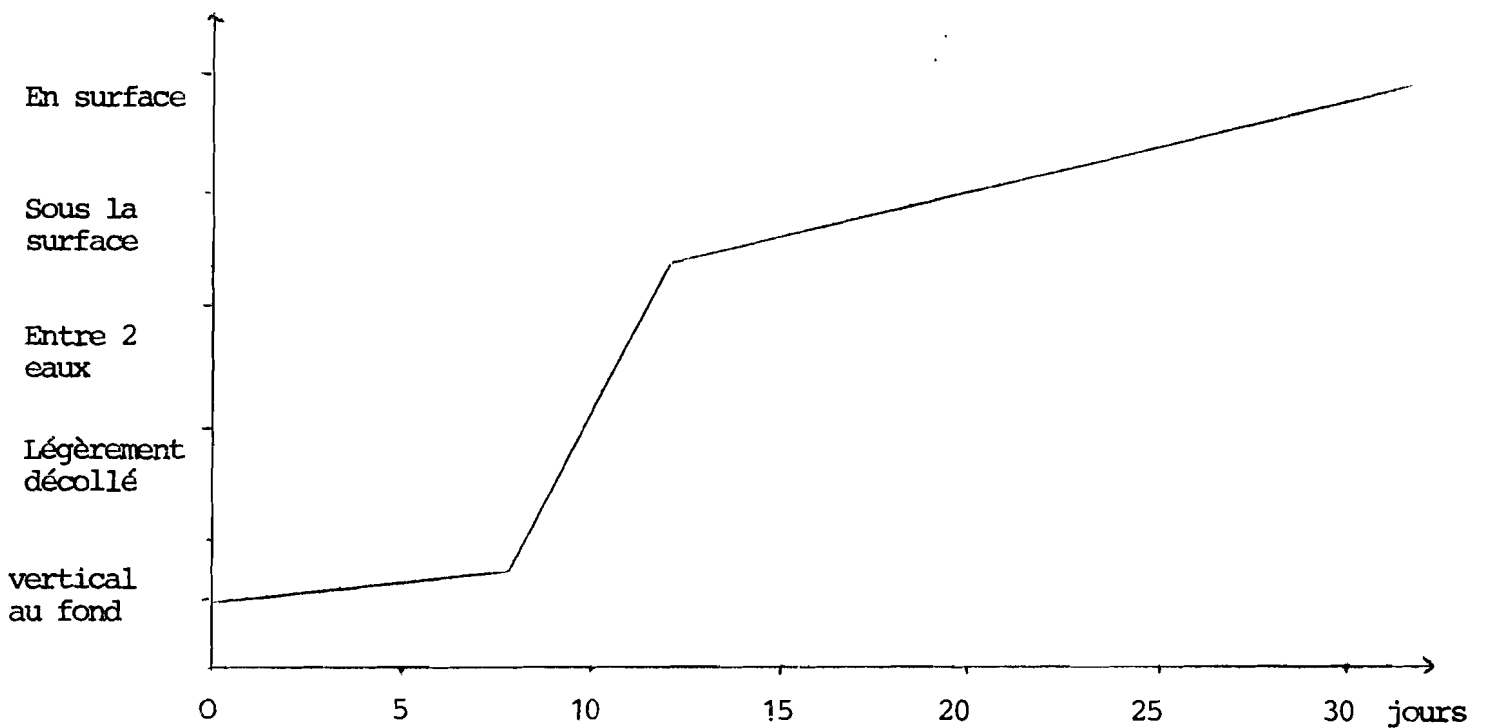
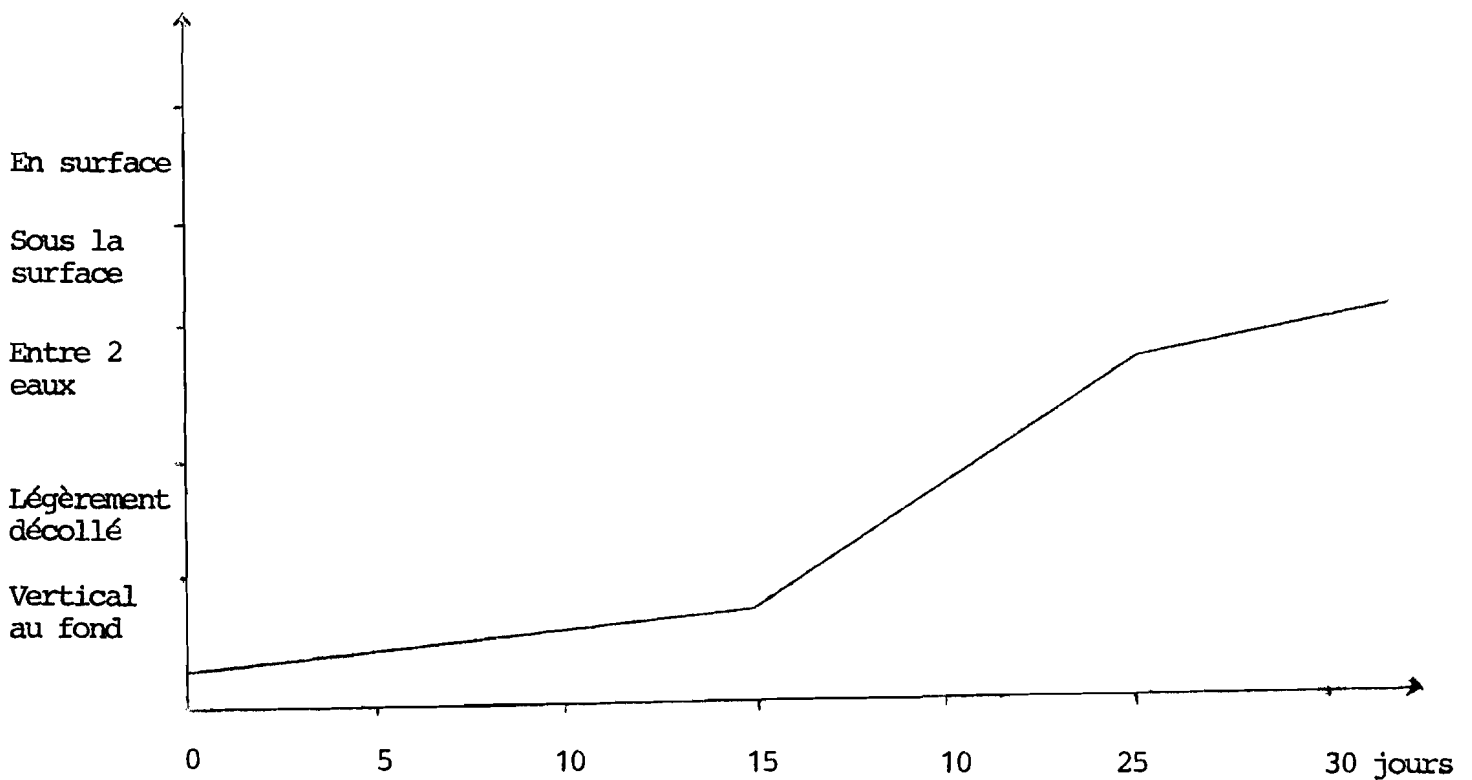


TABLEAU 16 : DENSIMETRIE EN EAU SALEE A 12 p 100 DE 510 OEUFS
DE PRODUCTION REFRIGERES ENTRE + 3 ET + 5°C

En surface													1	2	2	1	1
Sous la surface			3	1	2	1	1			5	1	4	10	11	27	22	10
Entre 2 eaux			1			1	2	2	4	3	2	3	4	1	1	7	9
Légèrement décollée			1	3	1	3	5	9	6	11	17	13	5	6			1
vertical au fond	30	30	25	26	27	25	22	19	20	11	10	10	10	10			
Position de 30 oeufs																	
age des oeufs en jours	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31

FIGURE 9 : COURBE DE LECTURE DENSIMETRIQUE EN EAU SALEE A
12 p 100 (Oeufs réfrigérés entre + 3 et + 5°C)

Position de l'oeuf



5.1.2. Densimétrie en eau salée à 12 p 100 (tableaux 15 et 16)
(Figures 8 et 9)

Les tableaux 15 et 16 montrent également une évolution de la position des oeufs en fonction de leur âge, évolution ralentie pour les oeufs réfrigérés. Mais cette évolution n'est pas constante comme dans le cas précédent : elle s'accélère entre le 8ème et le 12ème jour pour les oeufs conservés à la température ambiante et entre le 15ème et le 25ème jour pour les oeufs réfrigérés entre + 3 et + 5°C (Figures 8 et 9).

La dispersion des résultats ne permet ici encore de tracer que des courbes approximatives (Figures 8 et 9).

TABLEAU 17 : DENSIMETRIE EN EAU ORDINAIRE DE 1020 OEUFS DU COMMERCE

Origine Position de l'oeuf	Colportage		Marchés locaux		Boutiques				Grandes surfaces			
	temp. amb.		temp. amb.		temp. amb.		réfrig.		temp. amb.		réfrig.	
	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100
En surface	-	-	4	1,21	-	-	-	-	-	-	2	1,11
Entre 2 eaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angle 90°	15	5	11	3,33	2	3,33	-	-	11	12,22	18	10
Angle 60°	41	13,67	76	23,03	8	13,33	1	1,67	17	18,89	48	26,74
Angle 45°	77	25,67	112	33,94	16	26,67	5	8,33	36	40	27	15
Angle 70°	122	40,67	103	31,21	17	28,33	23	38,33	23	25,56	41	22,73
Horizontale au fond	45	15	24	7,27	17	28,33	31	51,67	3	3,33	44	24,44
TOTAL	300	100	330	100	60	100	60	100	90	100	180	100

5.2. - Oeufs du commerce
5.2.1. Densimétrie en eau ordinaire (Tableau 17)

TABLEAU 18 : AGE DES OEUFs DU COMMERCE (APPLICATION DES FIGURES 6 et 7)

Origine Age (jours)	Colportage	Marchés locaux	Boutiques		Grandes surfaces	
	Temp. amb.	Temp. amb.	Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
Moyen	7	10	7	4	11	16
Minimum	0	0	0	0	0	0
Maximum	21	31	20	23	21	> 31

Le tableau montre que :

- les oeufs commercialisés à la température ambiante présentent un âge moyen situé entre 7 et 11 jours, quelque soit leur origine. Les écarts enregistrés sont très importants dans tous les cas, compte tenu de l'imprécision de la technique;
- les oeufs commercialisés en réfrigération présentent un âge moyen situé entre 4 et 16 jours, les écarts étant encore beaucoup plus importants que pour le cas précédent.

.../...

TABLEAU 19 : DENSIMETRIE EN EAU SALEE A 12 p 100 de 1020 OEUFs DU COMMERCE

Position de l'oeuf	Colportage		Marchés locaux		Boutiques				Grandes surfaces			
	Temp. amb.		Temp. amb.		Temp. amb.		Réfrig.		Temp. amb.		Réfrig.	
	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100	Nb	p100
En surface	7	2,33	11	3,33	3	5,00	-	-	-	-	7	3,89
Sous la surface	25	8,33	48	14,55	11	18,33	3	5,00	2	2,22	38	21,11
Entre 2 deux eaux	31	10,33	53	16,06	4	6,67	1	1,67	6	6,67	26	14,44
Légèrement décollée	52	17,33	88	26,67	7	11,67	1	1,67	23	25,56	21	11,67
Verticale au fond	185	61,67	130	39,39	35	58,33	55	91,66	59	65,55	88	48,81
<u>TOTAL</u>	300	100	330	100	60	100	60	100	90	100	187	100

.../...

TABLEAU 20 : AGE DES OEUFs DU COMMERCE (APPLICATION DES FIGURES 8 et 9)

Origine Age (jours)	Colportage	Marchés Locaux	Boutiques		Grandes surfaces	
	Temp. amb.	Temp. amb.	Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
Moyen	8	9	7	8	4	16
Minimum	0	0	0	0	0	0
Maximum	22	23	21	31	12	> 31

Le tableau 20 montre que :

- les oeufs commercialisés à la température ambiante présentent un âge moyen situé entre 4 et 9 jours, quelque soit leur origine. Les écarts enregistrés sont très importants dans tous les cas.
- les oeufs commercialisés en réfrigération présentent un âge moyen situé entre 8 et 16 jours, les écarts étant encore plus importants que pour le cas précédent.

On constate enfin que les deux méthodes utilisées en densimétrie (eau ordinaire et eau salée à 12 p 100) donnent des résultats très comparables mais avec une imprécision très importante surtout en ce qui concerne les oeufs ayant subis une réfrigération préalable.

CHAPITRE II - EXAMENS APRES CASSAGE

=====

I - EXAMEN ORGANOLEPTIQUE DES MILIEUX DE L'OEUF

Les résultats portent successivement sur 1020 oeufs de production et sur 1020 oeufs du commerce.

1.1 - Oeufs de production

1.1.1. - Examen de l'albumen

En ce qui concerne les oeufs conservés à la température ambiante (tableau 2I), on constate que :

- l'albumen s'étale progressivement entre le 1er jour et le 25ème jour ;
- les deux couches de l'albumen s'homogénéisent progressivement entre le 1er et le 27ème jour ;
- l'albumen reste transparent entre le 1er et le 31ème jour ;
- l'apparition d'une odeur anormale s'est située pour un seul oeuf le 31ème jour. Il s'agit d'une odeur de putréfaction débutante liée à l'évolution septique d'un oeuf félé ;
- la présence de corps étrangers a été observée dans l'albumen de 39 oeufs sur 510, soit 7,6 p.100.
Il s'agit de corpuscules de forme variable (granules isolés ou en chaînette, bâtonnets), de taille variable (1 à 6 mm de longueur sur 1 à 2 mm de diamètre), de consistance pâteuse et de couleur blanche située le plus souvent près des chalazes. On a également trouvé une fois une brindille de paille et des débris de plumes dans 2 oeufs différents.

.../...

TABLEAU 21 : EXAMEN VISUEL APRES CASSAGE DE L'ALBUMEN DE 510 OEUFS DE PRODUCTION
CONSERVES A LA TEMPERATURE AMBIANTE (25 - 30°C)

AGE DES OEUFS		0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
FORME	Normale	30	28	24	24	24	23	20	17	16	13	9	11	7	3	-	-	-
	Etalée	-	2	6	6	6	7	10	13	14	17	21	19	23	27	30	30	30
Couches bien séparées		30	30	28	26	24	24	20	18	15	13	11	12	9	7	4	-	-
Transparent		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Opaque		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odeur anormale		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Bonne tension chalazes		29	27	25	25	27	26	24	20	13	13	11	9	6	5	-	-	-
Présence corps étrangers		3	2	4	2	3	3	3	1	4	4	2	3	5	2	2	-	1
Présence taches		1	2	2	2	3	3	-	5	2	6	3	4	2	-	-	1	3

TABLEAU 22 : EXAMEN VISUEL APRES CASSAGE DE L'ALBUMEN DE 510 OEUFS DE PRODUCTION
REFRIGERES ENTRE + 3 ET + 5°C

CARACTERES		AGE DES OEUFS																	
		0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	
FORME	Normale	30	30	30	30	30	30	30	29	30	28	28	29	28	28	25	24	23	
	Etalée	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2	1	2	2	5	6	7	
Couches bien séparées		30	30	29	30	30	30	30	29	30	29	28	29	28	30	28	29	27	
Transparent		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Opaque		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Odeur anormale		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bonne tension chalazes		30	30	28	28	29	29	28	29	28	28	27	28	27	29	26	25	25	
Présence corps étrangers		3	1	4	3	1	2	2	3	1	5	4	4	2	3	1	3	2	
Présence taches		1	2	3	-	4	3	4	2	-	5	2	1	1	-	-	-	1	

- la présence de taches a été observée dans l'albumen de 39 oeufs sur 510, soit 7,6 p.100 (sans qu'il y ait de corrélation entre la présence des corps étrangers et celle des taches). Il s'agit de petits points blancs punctiformes (36 cas) et de zones floues de couleur verdâtre (3 cas).

En ce qui concerne les oeufs réfrigérés entre + 3 et + 5°C (tableau 22) on constate que :

- l'étalement de l'albumen est ralenti ;
- ~~l'homogénéisation~~ l'homogénéisation des deux couches est également ralentie ,
- l'albumen reste également transparent entre le 1er et le 31ème jour ;
- aucune odeur anormale n'est apparue ;
- la distension des chalaZes a été ralentie ;
- la présence de corps étrangers a été observée dans l'albumen de 44 oeufs sur 510, soit 8,6 p.100.

Il s'agit de corpuscules identiques à ceux décrits ci-dessus ;

- la présence de taches semblables à celles décrites ci-dessus a été observée dans l'albumen de 29 oeufs sur 510, soit 5,7 p.100.

1.1.2 - Examen des vitellus

Pour les oeufs conservés à la température ambiante (tableau 23) l'examen révèle que :

- le vitellus s'aplatit progressivement entre le 1er et le 21ème jour.
- la couleur du vitellus est :
 - . claire pour 20 p.100 des oeufs ,
 - . normale pour 54 p.100 des oeufs .
 - . foncée pour 26 p.100 des oeufs.

.../...

TABLEAU 23 : EXAMEN VISUEL APRES CASSAGE DU VITELLUS DE 510 OEUFS DE PRODUCTION CONSERVES A LA
TEMPERATURE AMBIANTE (25 - 30°C)

AGE DES OEUFS		0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
CARACTERES																		
FORME	Normale	29	25	23	18	15	10	8	7	5	3	1	1	-	-	-	-	-
	Aplatie	1	5	7	12	15	20	22	23	25	27	29	29	30	30	30	30	30
COULEUR	Claire	3	6	8	9	5	9	10	9	8	8	7	5	3	5	2	3	2
	Normale	21	18	19	16	23	14	20	15	17	14	15	18	16	14	16	8	12
	Foncée	6	6	3	5	2	7	-	6	5	8	8	7	11	11	12	19	16
Odeur anormale		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Membrane vitelline fragile		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	5	7	8	12
Embryon développé		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Présence de taches		7	2	7	9	4	8	8	9	9	7	7	3	5	7	5	9	8

TABLEAU 24 : EXAMEN VISUEL APRES CASSAGE DU VITELLUS DE 510 OEUFs DE PRODUCTION REFRIGERES
ENTRE + 3 ET + 5°C

AGE DES OEUFs CARACTERES		0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
		FORME	Normale	30	30	30	30	28	29	30	28	30	29	27	30	27	29	30
Aplatie	-		-	-	-	2	1	-	2	-	1	3	-	3	1	-	2	-
COULEUR	Claire	2	4	2	4	3	6	5	6	4	7	8	5	3	6	8	4	5
	Normale	24	21	22	23	25	19	21	17	19	19	17	18	15	15	14	16	18
	Foncée	4	5	6	3	2	5	4	7	7	4	5	7	5	9	8	10	7
Odeur anormale		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Membrane vitelline fragile		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Embryon développé		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Présence de taches		7	4	2	5	8	6	5	5	8	3	4	4	7	8	4	1	3

- l'apparition d'une odeur anormale s'est située pour un seul oeuf au 31^{ème} jour. Il s'agit d'une odeur de putréfaction débutante provenant de l'évolution septique de l'oeuf décrite ci-dessus ;

- la fragilisation de la membrane vitelline est notable à partir du 19^{ème} jour ;

- aucun embryon ne s'est développé ;

- la présence de taches a été observée sur 114 vitellus, soit :

. 31 taches de sang sur la membrane vitelline (19,6 p.100) ;

. 53 taches blanches sur la membrane vitelline (33,5 p.100) ;

. 74 taches jaunes foncés sous la membrane vitelline (46,9 p.100).

S'agissant des oeufs réfrigérés entre + 3 et + 5°C (tableau 24) on constate que :

- l'aplatissement du vitellus est très ralenti ;

- la couleur du vitellus est :

. claire pour 17 p.100 des oeufs ;

. normale pour 64 p.100 des oeufs ;

. foncée pour 19 p.100 des oeufs.

- aucune odeur anormale n'est perçue

- la fragilisation de la membrane vitelline n'est pas notable jusqu'au 31^{ème} jour.

- aucun embryon ne s'est développé ;

- la présence de taches a été observée sur 87 vitellus, soit :

.../...

- . 36 taches de sang sur la membrane vitelline, (26,9 p.100) ;
- . 51 taches blanches sur la membrane vitelline (38, I p.100) ;
- . 47 taches jaunes foncés sous la membrane vitelline (35 p.100).

I.2 - OEUFs DU COMMERCE

De l'examen de l'albumen, (tableau 25) il ressort que :

- pour 57,45 p.100 des oeufs celui-ci est étalé ;
- pour 24,12 p. 100 il présente des couches homogénéisées ;
- pour 1,53 p.100 il est opaque ;
- pour 0,69 p.100 il dégage une odeur anormale ;
- pour 43,33 p.100, les chalazés sont distendues ;
- pour 9,02 p.100 il existe des corps étrangers ;
- pour 4,51 p.100 on a trouvé des taches.

Le tableau 25 montre également que le vitellus :

- est aplati pour 60,39 p.100 des oeufs ;
- a une couleur claire pour 22,65 p.100 des oeufs ;
 - . normale pour 45,88 p.100 des oeufs ,
 - . foncée pour 31,47 p.100 des oeufs ;
- a une odeur anormale pour 0,69 p.100 ,
- a une membrane vitelline fragile pour 3,82 p.100 ;
- possède un embryon développé pour 0,70 p.100 ;
- présente des taches (218 sur 1020) pour 21,37 p. 100 dont :
 - . 65 taches de sang (24,5 p.100) ;
 - . 87 taches blanches (32,8 p.100) ;
 - . 113 taches jaunes foncés (42,7 p.100).

TABLEAU 25 : EXAMEN ORGANOLEPTIQUE APRES CASSAGE DE 1020 OEUFS
DU COMMERCE

CARACTERES		Nombre	p 100	
	Forme	Normale	434	42,55
		Etalée	586	57,45
ALBUMEN	Séparation des couches		774	75,88
	Transparent		1008	98,47
	Opaque		12	1,53
	Odeur anormale		7	0,69
	Bonne tension chalazes		578	56,67
	Présence corps étrangers		92	9,02
	Présence de taches		46	4,51
VITELLUS	Forme	Normale	404	39,61
		Aplatie	616	60,39
	Couleur	Claire	231	22,65
		Normale	468	45,88
		Foncée	321	31,47
	Odeur anormale		7	0,69
	Membrane vitelline fragile		39	3,82
	Embryon développé		8	0,78
	Présence de taches		218	21,37

2 - MESURE DU pH DES MILIEUX DE L'OEUF

Les résultats portent successivement sur 1020 oeufs de production (étalonnage de la méthode) et sur 1020 oeufs du commerce (application de la méthode). Il s'agit de ceux obtenus à l'aide du pH-mètre, la technique utilisant le papier colorimétrique s'étant révélée trop imprécise pour être utilisable de manière significative.

2.1 - Oeufs de production

2.1.1 - pH de l'albumen (tableau 26)

La figure 10 montre que le pH de l'albumen des oeufs conservés à la température ambiante augmente selon une progression exponentielle de 8,30 à 9,50 entre le jour de ponte et le quatorzième jour puis se stabilise ensuite, entre 9,50 et 9,60.

En réfrigération (figure 11) cette évolution est ralentie. La progression se fait de 8,30 à 9,30 entre J_0 et le vingtième jour puis le pH se stabilise aux environs de 9,30.

2.1.2 - pH du vitellus (tableau 27)

La figure 12 montre que le pH du vitellus des oeufs à la température ambiante augmente de manière constante selon une progression arithmétique entre 5,90 le jour de ponte et 6,40 le vingt cinquième, pour se stabiliser ensuite aux environs de cette dernière valeur.

La réfrigération (figure 13) stabilise totalement l'évolution du pH entre 5,95 et 6,00 durant le mois d'expérimentation.

TABLEAU 26 : pH DE L'ALBUMEN DE 1020 OEUFs DE PRODUCTION

AGE DES OEUFs	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
pH ALBUMEN																	
Température ambiante (25 - 30°C)	8,29	8,95	9,31	9,38	9,39	9,47	9,48	9,49	9,51	9,52	9,53	9,53	9,57	9,54	9,54	9,59	9,54
Réfrigération (3 - 5°C)	8,29	8,78	9,00	9,04	9,06	9,08	9,15	9,19	9,21	9,23	9,29	9,29	9,30	9,29	9,35	9,27	9,28

TABLEAU 27 : pH DU VITELLUS DE 1020 OEUFs DE PRODUCTION

AGE DES OEUFs	0	2	4	6	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
pH VITELLUS																	
Température ambiante (25 - 30°C)	5,97	5,99	5,94	6,03	6,03	6,05	6,09	6,17	6,25	6,29	6,33	6,40	6,41	6,39	6,41	6,43	6,37
Réfrigération (3 - 5°C)	5,97	5,97	5,95	5,98	5,96	5,99	5,99	5,96	5,97	5,96	5,99	5,98	5,96	5,97	6,01	5,99	5,98

Figure 10 : pH ALBUMEN DES OEUFS DE PRODUCTION CONSERVES EN TEMPERATURE AMBIANTE

(25 - 30° C)

5 mm..... 0,5 pH
5 mm..... 1 jour

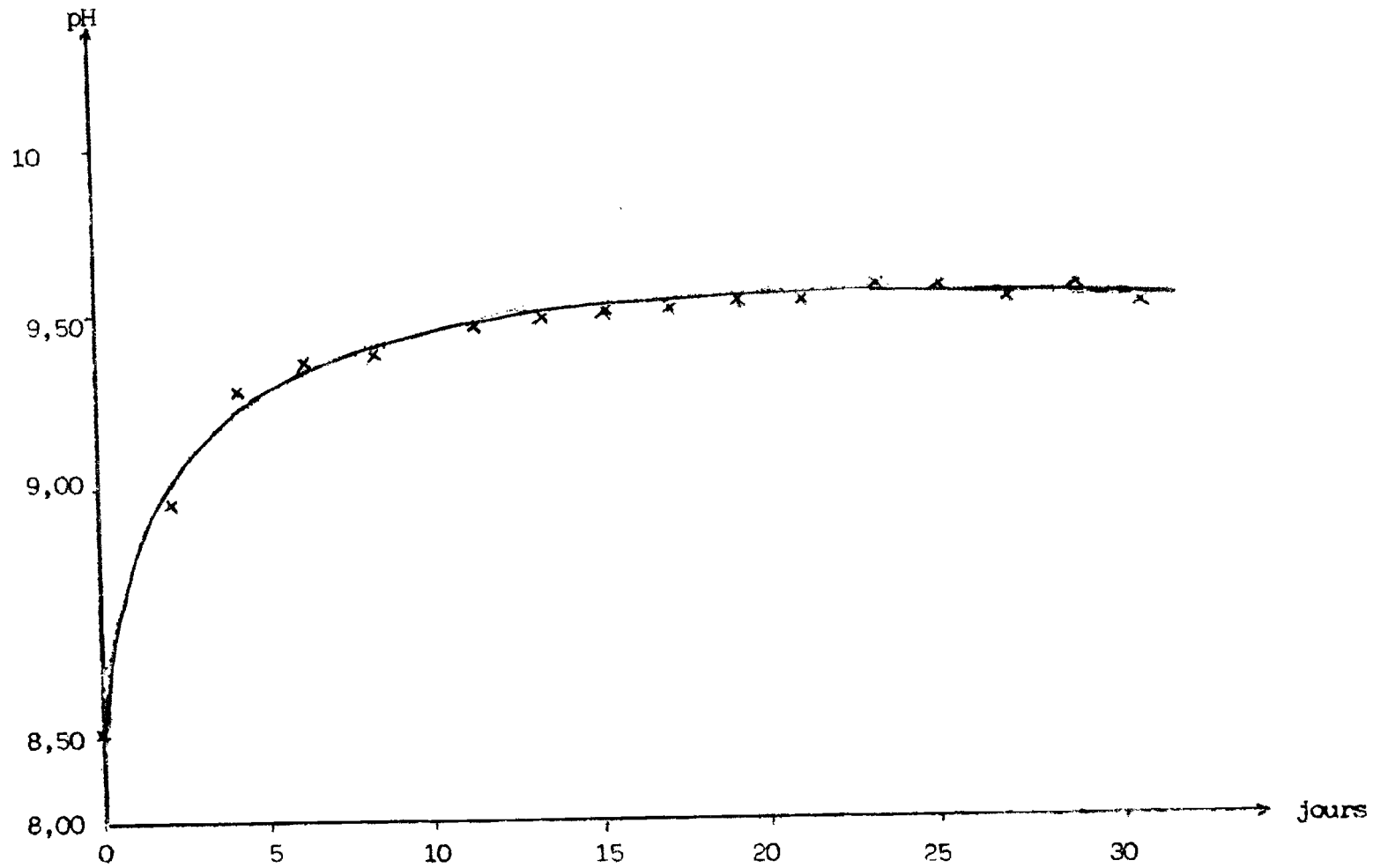


Figure 11 : pH ALBUMEN DES OEUFS DE PRODUCTION REFRIGERES ENTRE +3 ET + 5° C

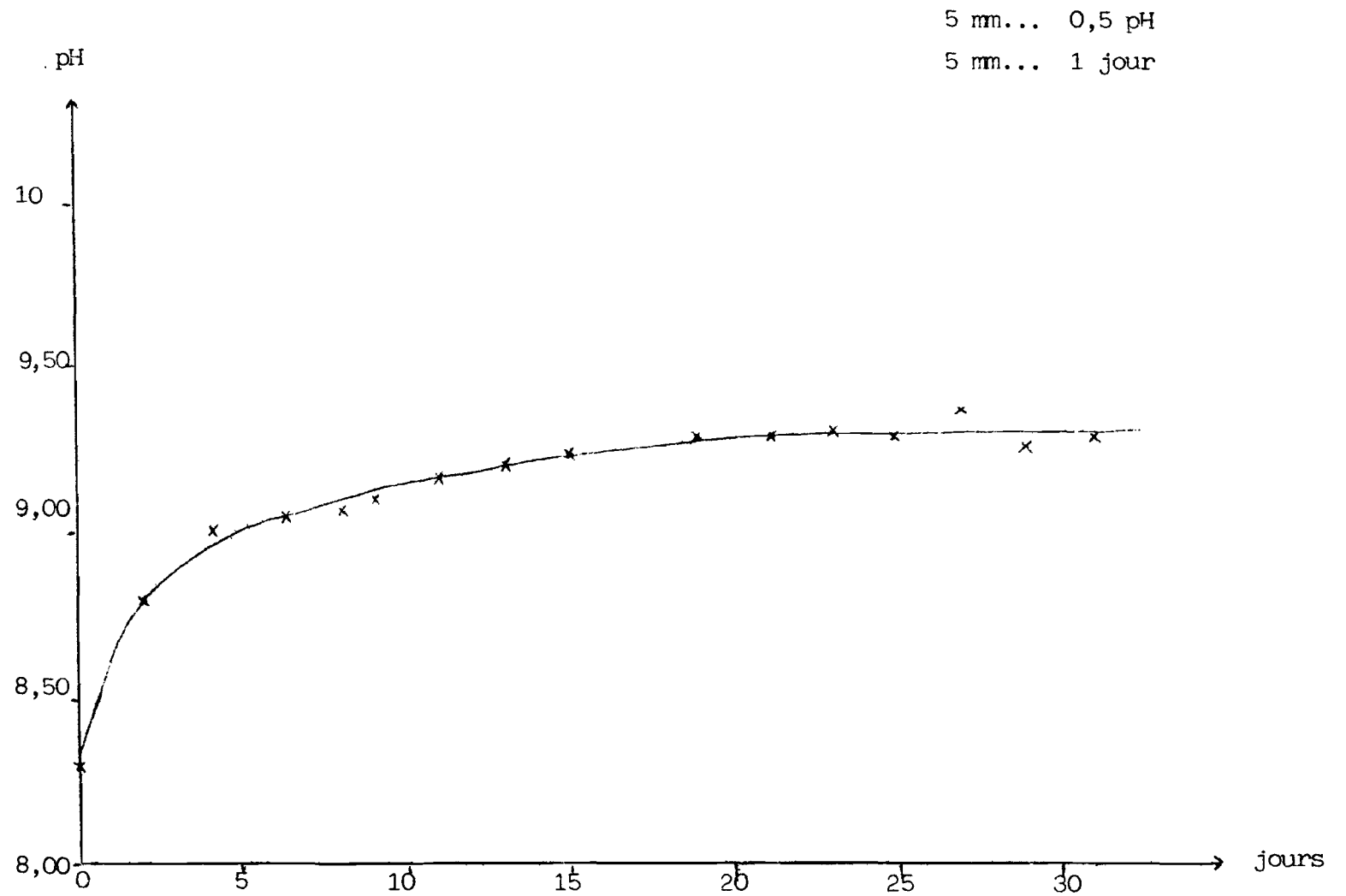


Figure 12 : pH VITELLUS DES OEUFS DE PRODUCTION CONSERVES
EN TEMPERATURE AMBIANTE (25-30° C)

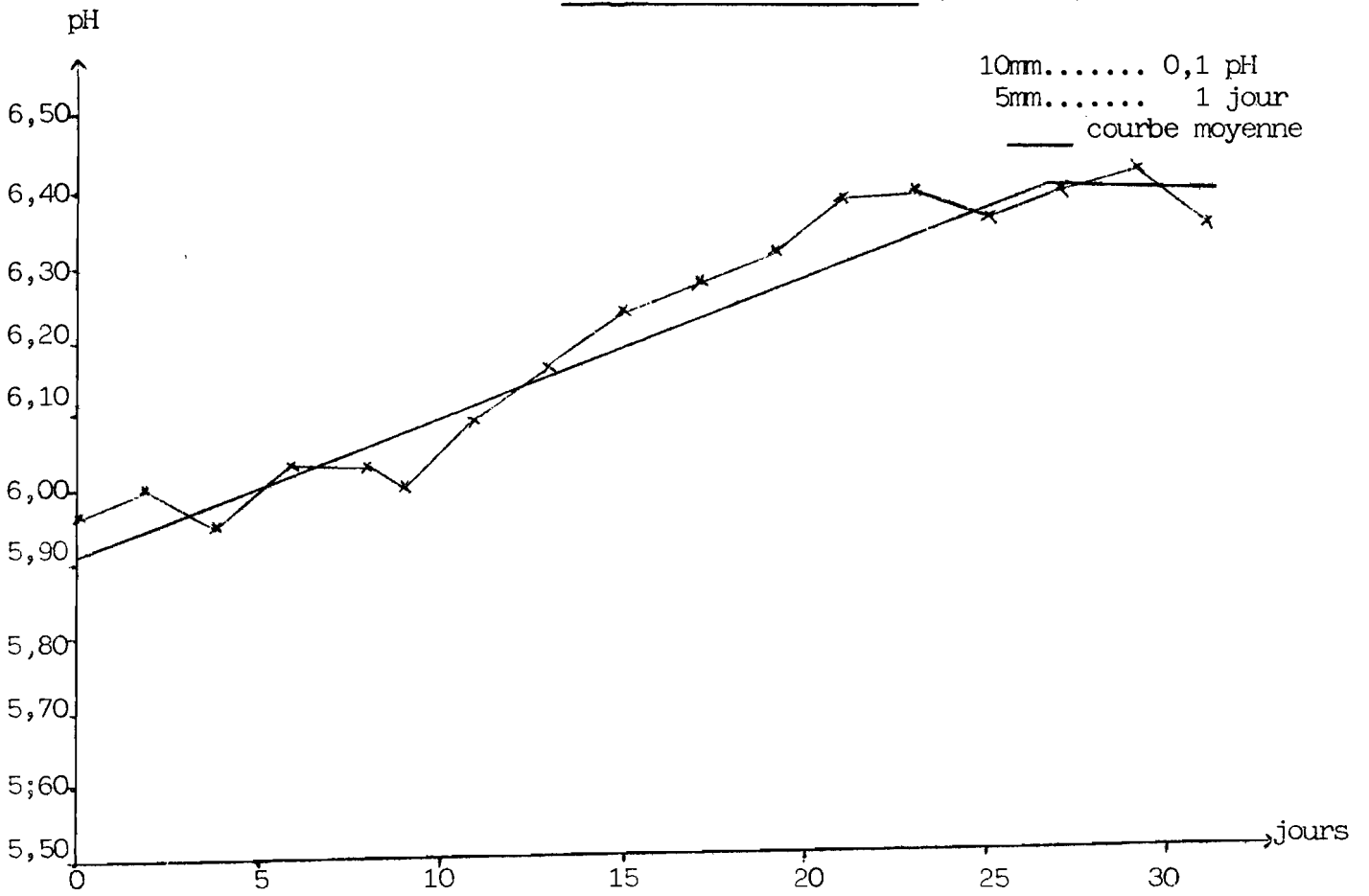
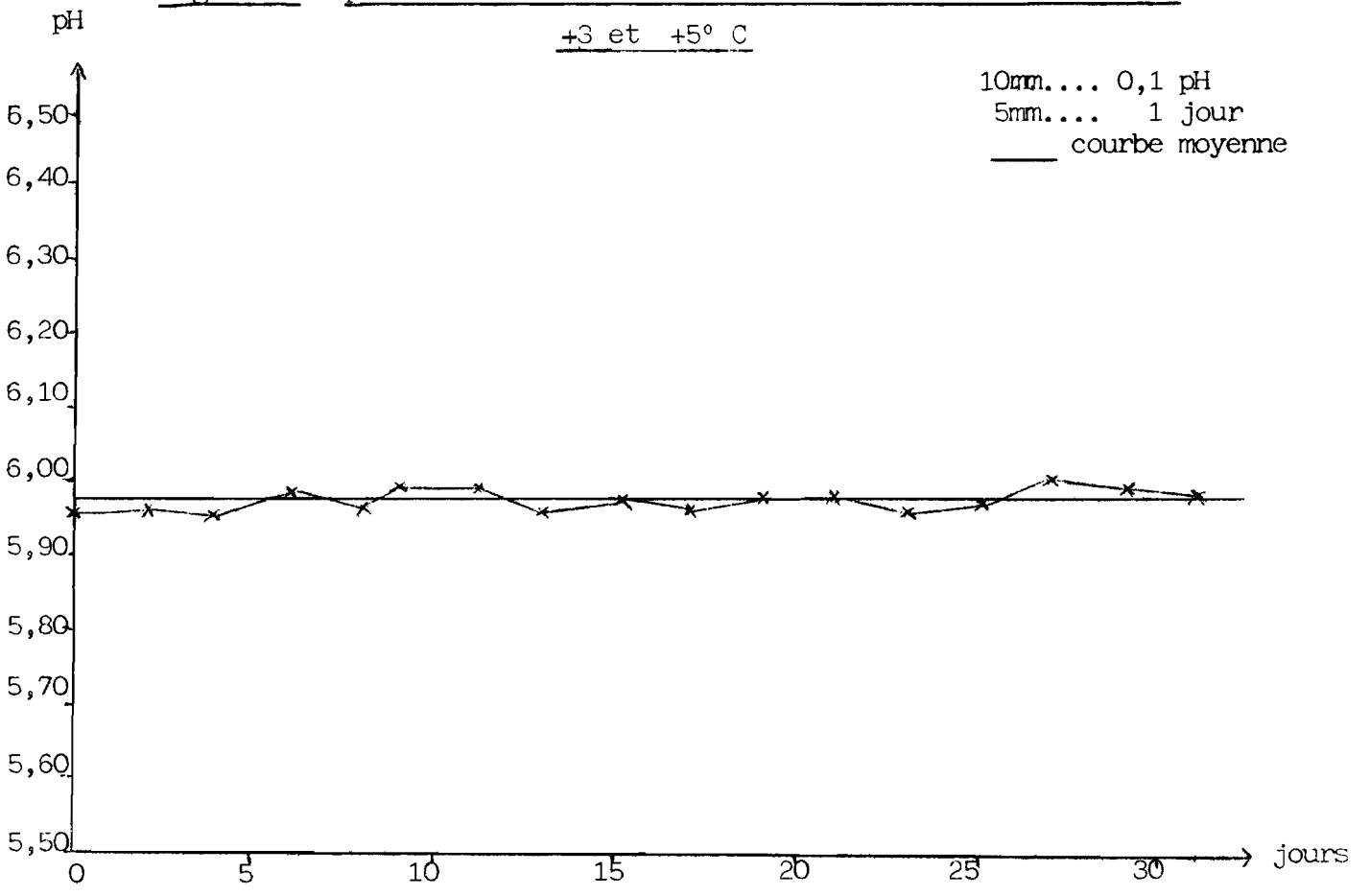


Figure 13 : pH VITELLUS DES OEUFS DE PRODUCTIONS REFRIGERES ENTRE
+3 et +5° C



2.2 - Oeufs du commerce

Dans le tableau 28 sont enregistrés les résultats des mesures du pH des milieux de ces oeufs.

TABLEAU 28 : pH DE 1020 OEUFs DU COMMERCE

Origine		Colpor- tage	Marchés locaux	Boutiques		Grandes surgaces	
				Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
pH		Temp amb.	Temp. amb.	Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
ALBUMEN	Moyen	9,30	9,33	9,24	8,90	9,18	9,30
	Minimum	9,12	9,17	9,18	8,89	8,88	9,09
	Maximum	9,43	9,52	9,30	8,91	9,39	9,51
VITELLUS	Moyen	6,10	6,03	6,05	5,89	6,04	6,06
	Minimum	5,92	5,92	5,96	5,87	6,00	5,98
	Maximum	6,29	6,15	6,09	5,91	6,08	6,15

TABLEAU 29 : AGE DES OEUFS DU COMMERCE (APPLICATION DES COURBES 7, 8, 9 et 10)

Origine		Colpor- tage Temp. amb.	Marchés locaux Temp. amb.	Boutiques		Grandes surfaces	
				Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
Age (jours)							
ALBUMEN	Moyen	5	6	4	3	3	20
	Minimum	3	3	3	3	2	8
	Maximum	8	15	5	3	7	> 31
VITELLUS	Moyen	10	6	8	-	7	-
	Minimum	1	1	3	-	5	-
	Maximum	20	13	10	-	9	-

Le tableau 29 montre que :

- les oeufs commercialisés à la température ambiante présentent un âge moyen situé entre 3 et 6 jours quelque soit leur origine en utilisant la mesure du pH de l'albumen, et situé entre 6 et 10 jours en utilisant le pH du vitellus. Mais les écarts sont relativement importants dans l'un ou l'autre cas.

- les oeufs commercialisés en réfrigération présentent un âge moyen de 3 jours pour ceux provenant des boutiques et de 20 jours pour ceux provenant des grandes surfaces. Les écarts sont nuls dans le premier cas et très importants dans le second cas.

.../...

3 - MESURE DE L'INDICE VITELLINIQUE

Les résultats portent successivement sur 1020 oeufs de production (étalonnage de la méthode) et sur 1020 oeufs du commerce (application de la méthode).

3.1 - Oeufs de production (tableau 30)

TABLEAU 30 : - MESURE DE L'INDICE VITELLINIQUE (IV) DE 510 OEUFS DE PRODUCTION CONSERVES A LA TEMPERATURE AMBIANTE (25 - 30°C) ET DE 510 OEUFS DE PRODUCTION CONSERVES EN REFRIGERATION (3 - 5°C).

AGE DES OEUFS EN JOURS I.V.	0	2	4	6	8	9	11	13	15
En température ambiante	0,46	0,41	0,40	0,37	0,34	0,32	0,31	0,29	0,27
En réfrigération	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,42	0,40	0,40

TABLEAU 30 (suite)

AGE DES OEUFS EN JOURS I.V.	17	19	21	23	25	27	29	31
En température ambiante	0,25	0,24	0,21	0,19	0,14	0,14	0,13	0,11
En réfrigération	0,38	0,37	0,36	0,34	0,33	0,32	0,30	0,31

.../...

Figure 14 : INDICE VITELLINIQUE DES OEUFS DE PRODUCTION CONSERVES A LA
TEMPERATURE AMBIANTE (25 - 30° C)

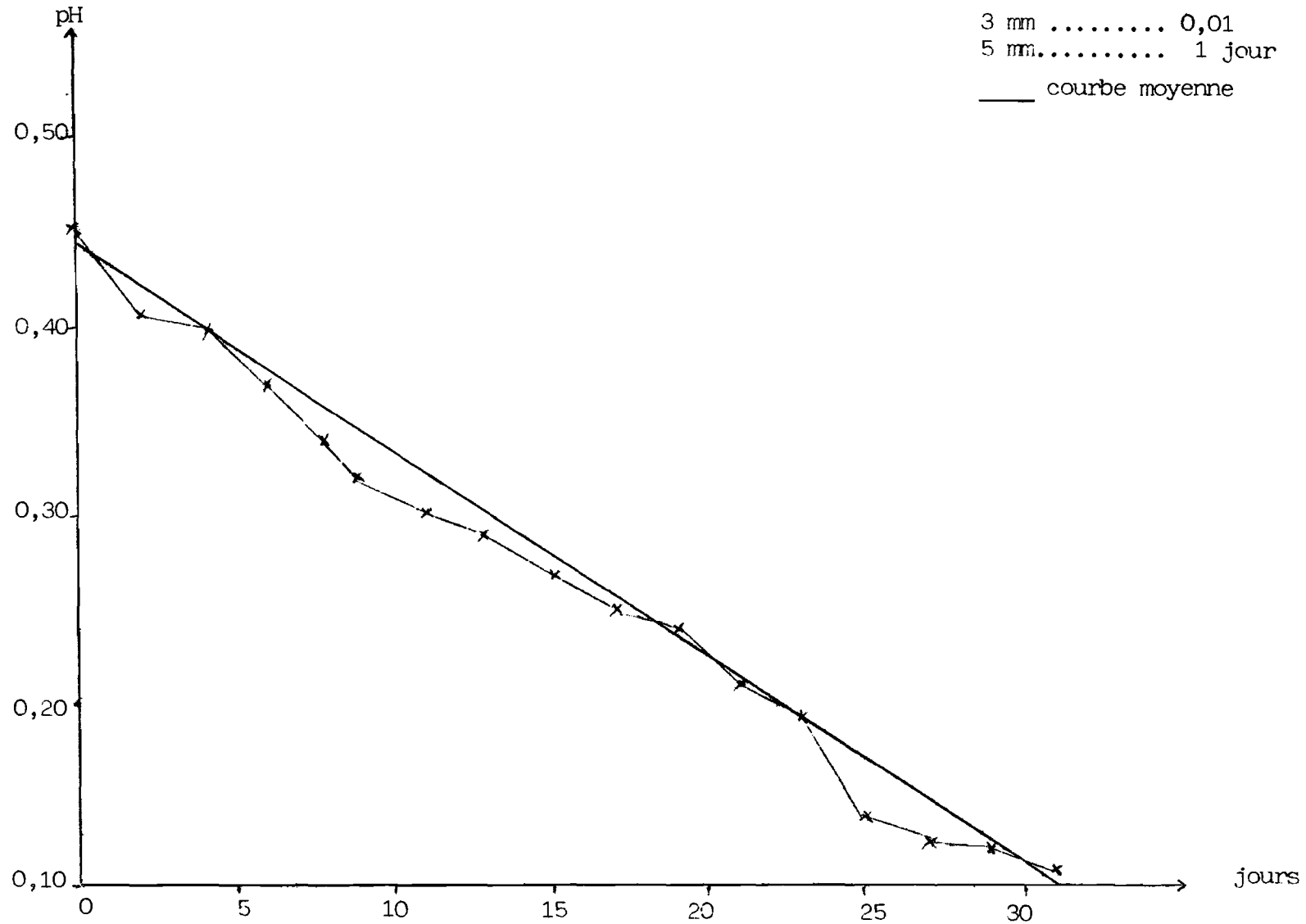
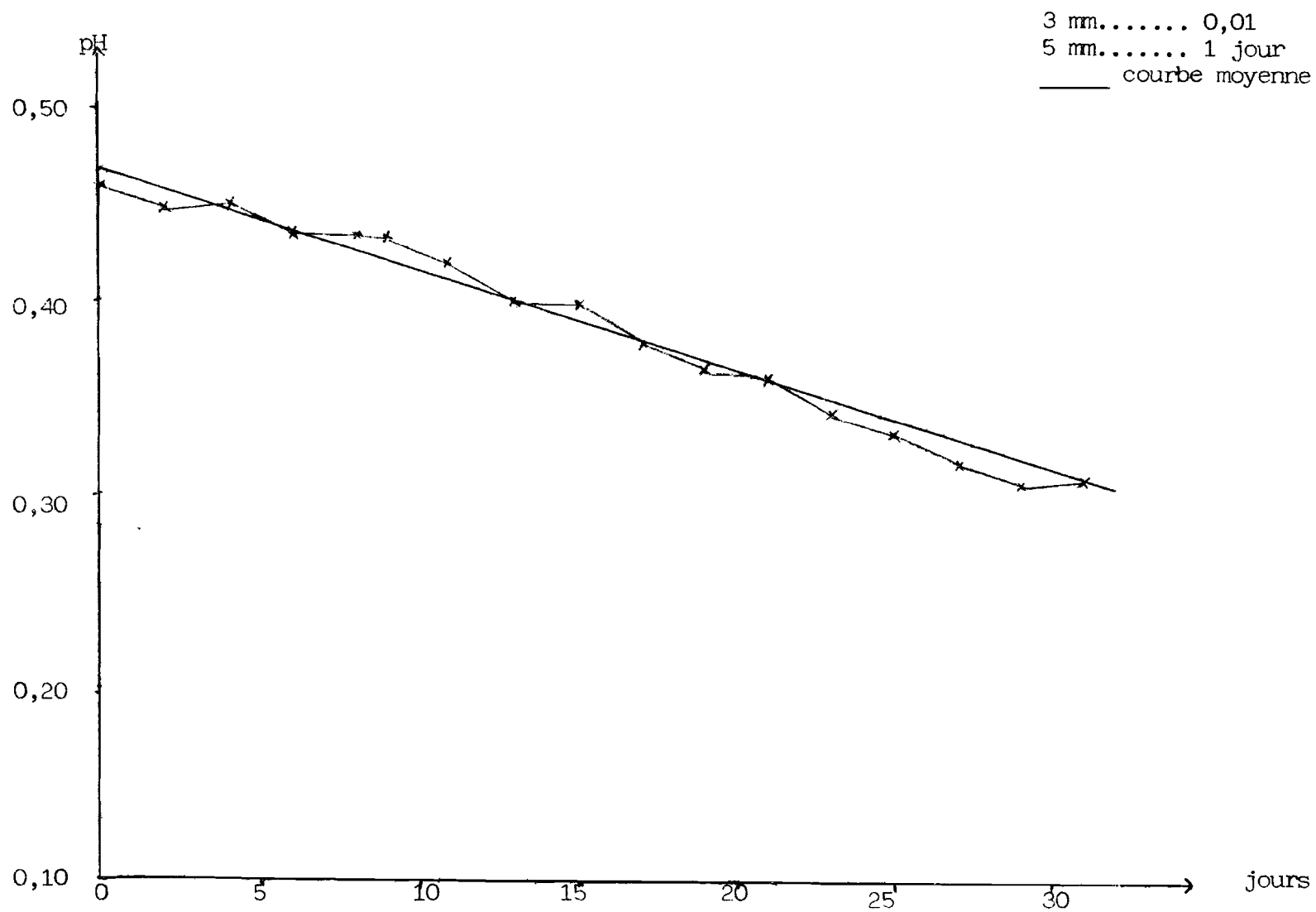


Figure 15 : INDICE VITELLINIQUE DES OEUFS DE PRODUCTION REFRIGERES ENTRE +3 ET +5° C



La figure 14 montre que l'Indice Vitellinique des oeufs conservés à la température ambiante diminue progressivement de 0,46 à 0,11 entre le jour de ponte et le 31ème jour (aplatissement du vitellus).

En température réfrigérée (figure 15) cette évolution est ralentie, l'indice vitellinique ne diminuant que de 0,46 à 0,31 entre 0 et 31 jours.

3.2 - Oeufs du commerce

TABLEAU 31 : INDICE VITELLINIQUE DES OEUFES DU COMMERCE

Origine Indice vitellinique	Colpor- tage Temp. amb.	Marchés locaux Temp. amb.	Boutiques		Grandes surfaces	
			Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
Moyen	0,32	0,32	0,28	0,345	0,29	0,27
Minimum	0,28	0,20	0,28	0,33	0,20	0,20
Maximum	0,40	0,41	0,28	0,36	0,34	0,32

TABLEAU 32 : AGE DES OEUFES DU COMMERCE
(APPLICATIONS DES FIGURES 14 et 15)

Origine Age (jours)	Colpor- tage Temp. amb.	Marchés locaux Temp. amb.	Boutiques		Grandes surfaces	
			Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
Moyen	11	9	14	23	15	> 31
Minimum	4	3	14	25	9	28
Maximum	14	22	14	21	22	> 31

.../...

Le tableau 32 montre que :

- les oeufs commercialisés à la température ambiante présentent un âge moyen situé entre 9 et 15 jours quelque soit leur origine. Les écarts sont relativement variables selon l'origine des oeufs.

- les oeufs commercialisés en réfrigération présentent un âge moyen de 23 jours pour les boutiques et un âge moyen très supérieur à 31 jours pour les grandes surfaces.

4 - MESURE DE L'INDICE DE HAUGH

Les résultats portent successivement sur 1020 oeufs de production (étalonnage de la méthode) et sur 1020 oeufs du commerce (application de la méthode).

4.1 - Oeufs de production

TABLEAU 33 : MESURE DE L'INDICE DE HAUGH DE 510
OEUFs DE PRODUCTION CONSERVES A LA
TEMPERATURE AMBIANTE (25-30°C) ET DE
510 OEUFs DE PRODUCTION CONSERVES EN
REFRIGERATION (+3 à + 5°C).

.../...

TABLEAU 33

AGE DES OEUFS EN JOURS I.H.	0	2	4	6	8	9	11	13
Température ambiante	91,74	79,65	64,55	62,35	61,75	59,60	52,95	51,00
Réfrigération	91,74	87,60	83,64	81,45	82,35	82,30	78,75	76,65

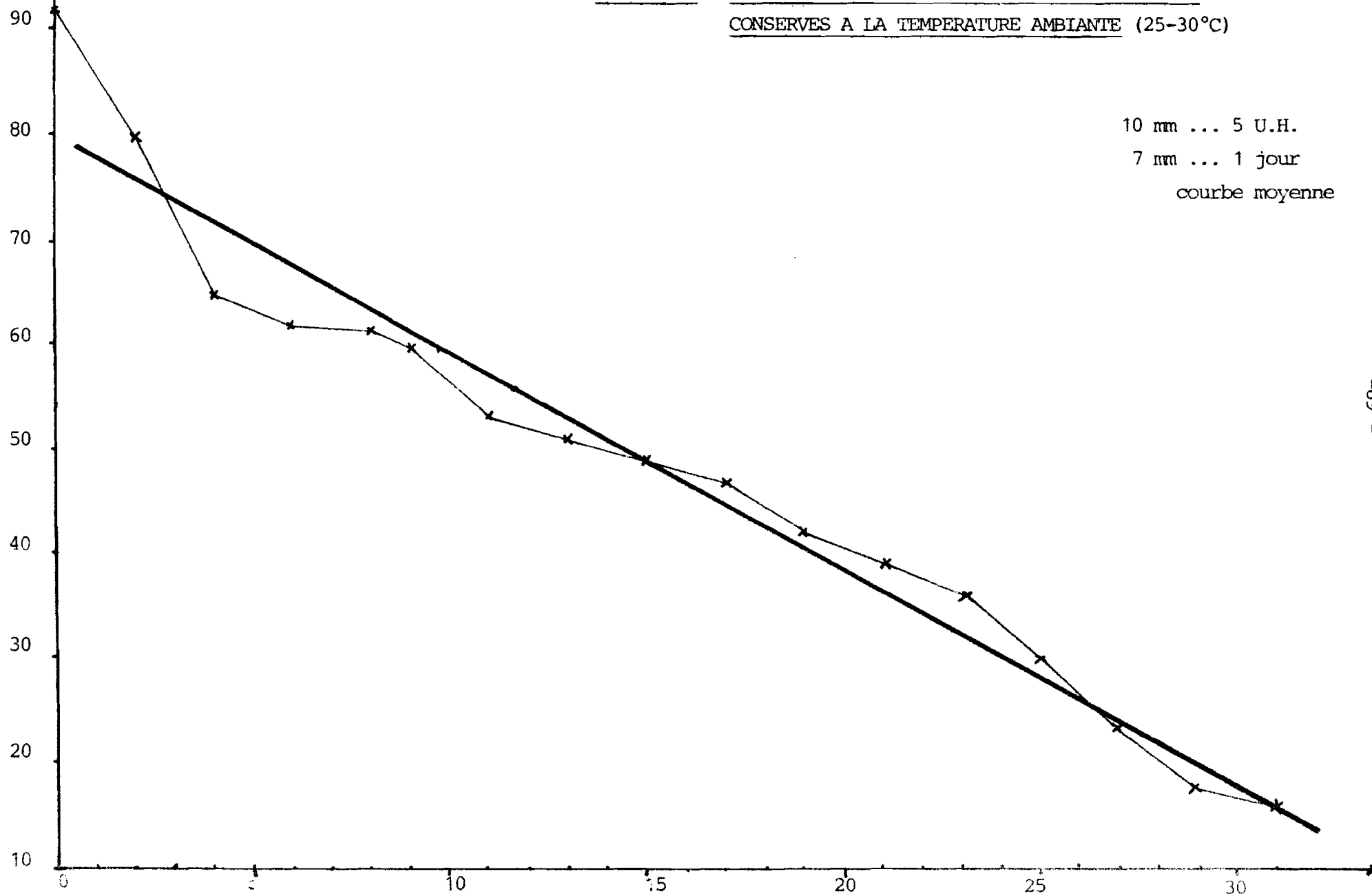
TABLEAU 33 (suite)

AGE DES OEUFS EN JOURS I.H.	15	17	19	21	23	25	27	29	31
Température ambiante	49,70	47,00	42,50	39,90	36,60	30,66	24,10	18,70	16,90
Réfrigération	77,55,	74,80	76,30	76,50	76,15	75,50	69,70	68,15	65,30

.../...

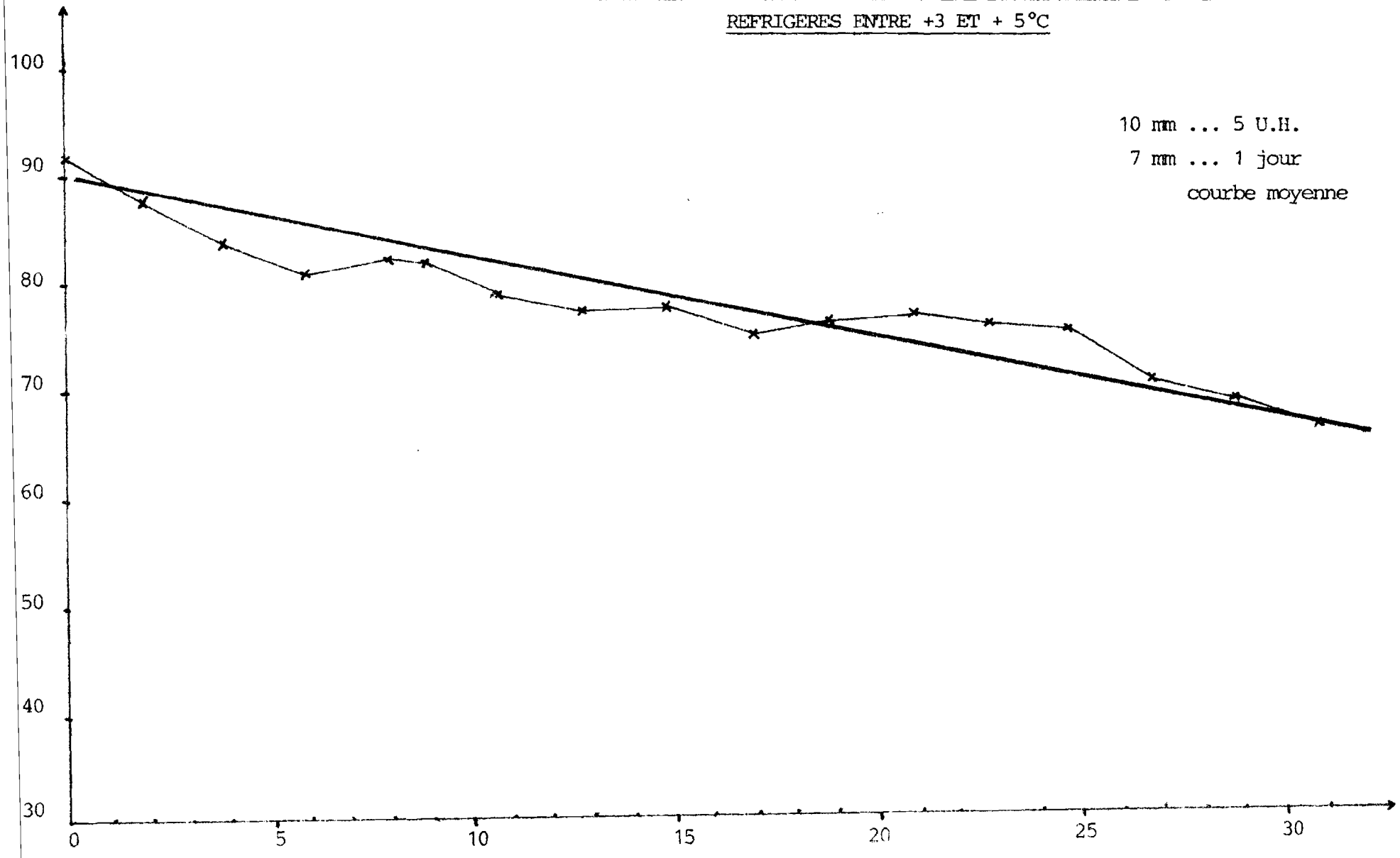
Indice de HAUGH

FIGURE 16 : INDICE DE HAUGH DE 510 OEUFs DE PRODUCTION
CONSERVES A LA TEMPERATURE AMBIANTE (25-30°C)



Indice HAUGH

FIGURE 17 : INDICE DE HAUGH DE 510 OEUFs DE PRODUCTION
REFRIGERES ENTRE +3 ET + 5°C



La figure 16 montre que l'indice de HAUGH des oeufs conservés à la température ambiante diminue progressivement de 91,74 unités de HAUGH (UH) à 16,90 U.H. entre 0 et 31 jours.

En température réfrigérée (figure 17) cette évolution est très ralentie, l'Indice de HAUGH ne diminuant que de 91,74 à 65,30 entre 0 et 31 jours.

4.2 - Oeufs du commerce

TABLEAU 34 - INDICE DE HAUGH DE 1020 OEUFS DU COMMERCE

Indice de HAUGH \ Origine	Colportage Temp. amb.	Marchés locaux Temp. amb.	Boutiques		Grandes surfaces	
			Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
Moyen	56,03	61,03	54,32	68,64	57,11	47,19
Minimum	50,67	32,82	50,33	63,50	35,27	30,21
Maximum	72,21	78,63	58,30	73,77	73,90	62,19

TABLEAU 35 : AGE DES OEUFS DU COMMERCE
(APPLICATION DES FIGURES 16 et 17)

Age (jours) \ Origine	Colportage Temp.	Marchés locaux Temp.	Boutiques		Grandes surfaces	
			Temp.	Réfrig.	Temp.	Réfrig.
Moyen	1,5	9	12	27,5	11	> 31
Minimum	3,5	1	10,5	20	3	> 31
Maximum	14	23	14	> 31	22	> 31

.../...

Le tableau 35 montre que :

- les oeufs commercialisés à la température ambiante présentent un âge moyen situé entre 9 et 12 jours quelque soit leur origine. Les écarts sont relativement variables selon l'origine des oeufs.

- les oeufs commercialisés en réfrigération présentent un âge moyen de 27 jours pour les boutiques et un âge moyen supérieur à 31 jours pour les grandes surfaces.

V - PESEE DES DIVERSES PARTIES DE L'OEUF

Les résultats consignés dans le tableau 36 intéressent la totalité des 2040 oeufs étudiés comprenant 1020 de production et 1020 oeufs du commerce.

.../...

.../...

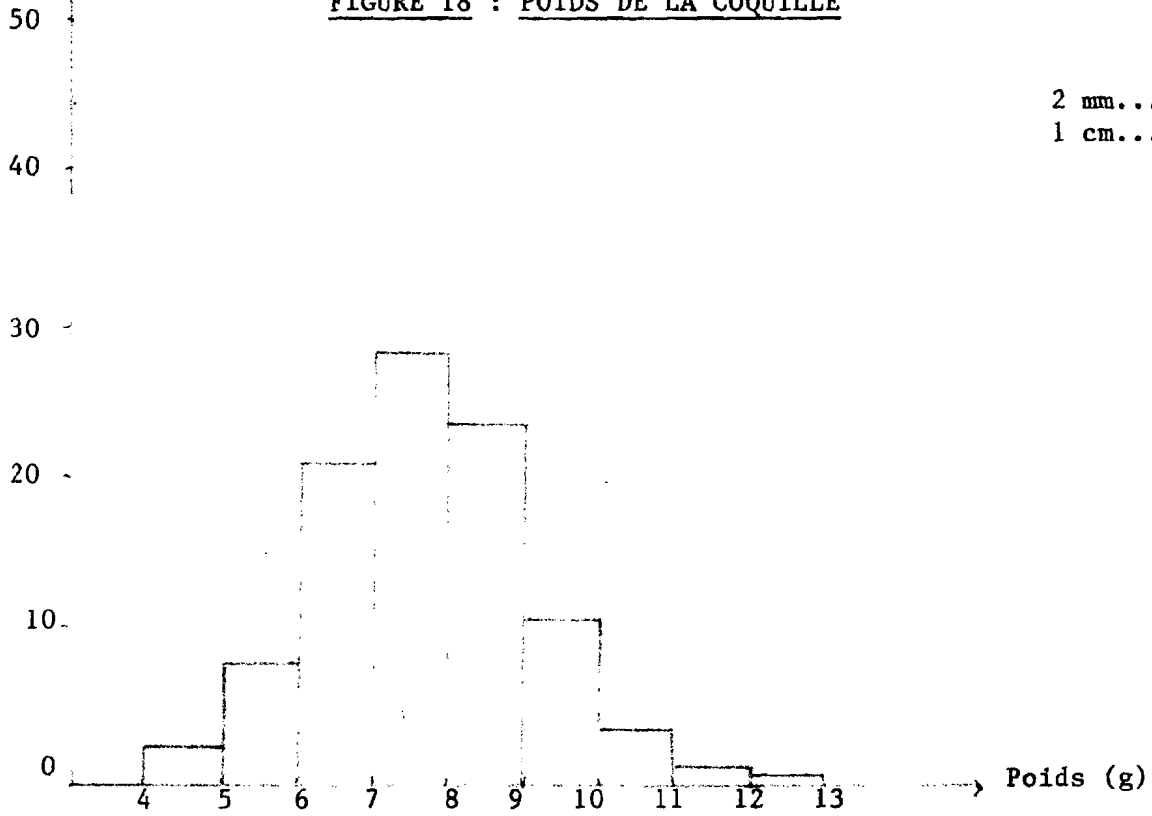
TABLEAU 36 - POIDS DES DIVERSES PARTIES DE L'OEUF

COQUILLE			VITELLUS			ALBUMEN		
Poids	Nombre	p.100	Poids	Nombre	p.100	Poids	Nombre	p.100
5	52	2,55	12	3	0,16	22	-	-
6	155	7,60	13	5	0,24	23	5	0,24
7	437	21,42	14	36	1,76	24	16	0,78
8	576	28,23	15	48	2,35	25	41	2,01
9	484	23,72	16	95	4,66	26	49	2,40
10	219	10,77	17	181	8,87	27	94	4,61
11	81	3,96	18	360	17,65	28	205	10,05
12	24	1,17	19	368	18,04	29	284	13,92
13	12	0,59	20	319	15,64	30	372	18,23
-			21	281	13,77	31	370	18,14
-			22	160	7,84	32	218	10,87
-			23	83	4,07	33	149	7,30
-			24	69	3,38	34	79	3,87
-			25	32	1,57	35	66	3,23
-			-			36	34	1,67
-			-			37	31	1,52
-			-			38	17	0,83
-			-			39	3	0,16
-			-			40	5	0,24
-			-			41	1	0,05
-			-			42	-	-
-			-			43	1	0,05
Total	2040	100	Total	2040	100	Total	2040	100

P. 100

FIGURE 18 : POIDS DE LA COUILLE

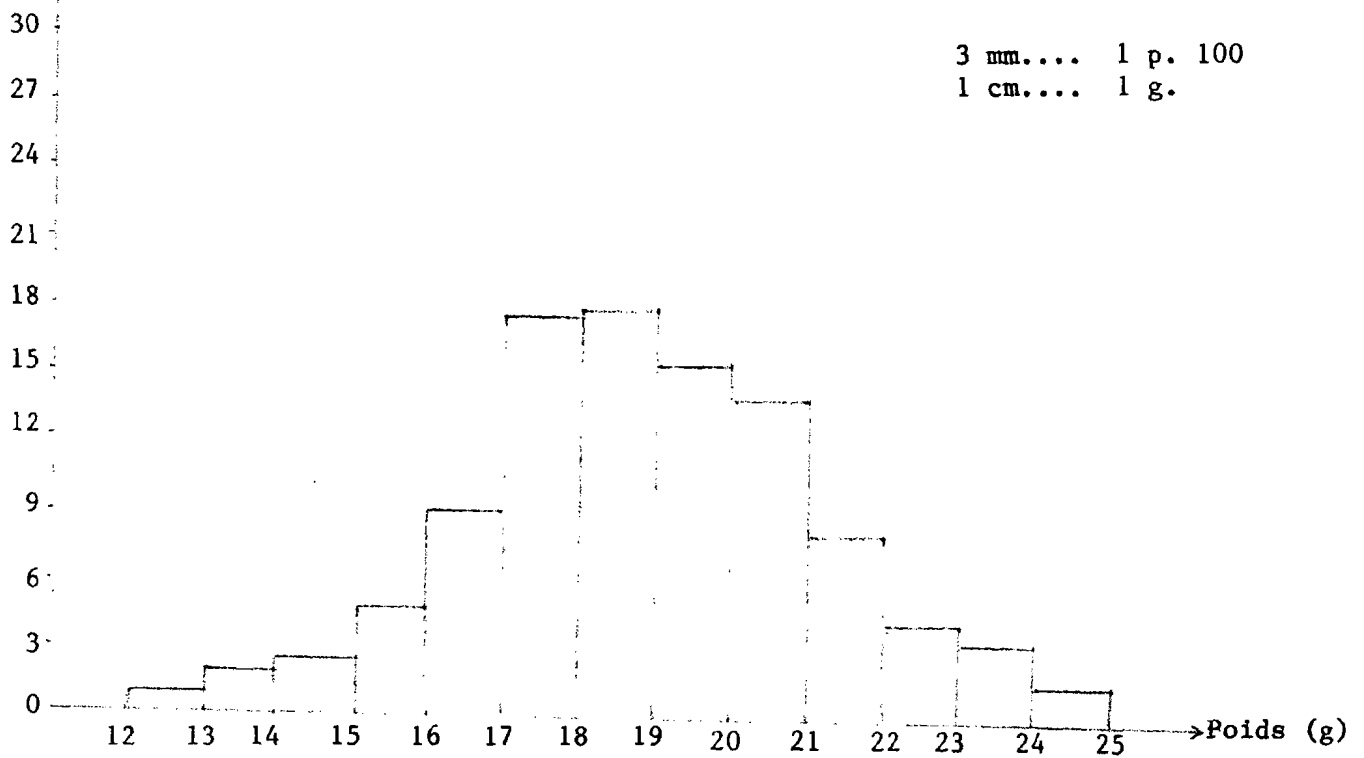
2 mm.... 1 p. 100
1 cm.... 1 g.



P. 100

FIGURE 19 : POIDS DU VITELLUS

3 mm.... 1 p. 100
1 cm.... 1 g.

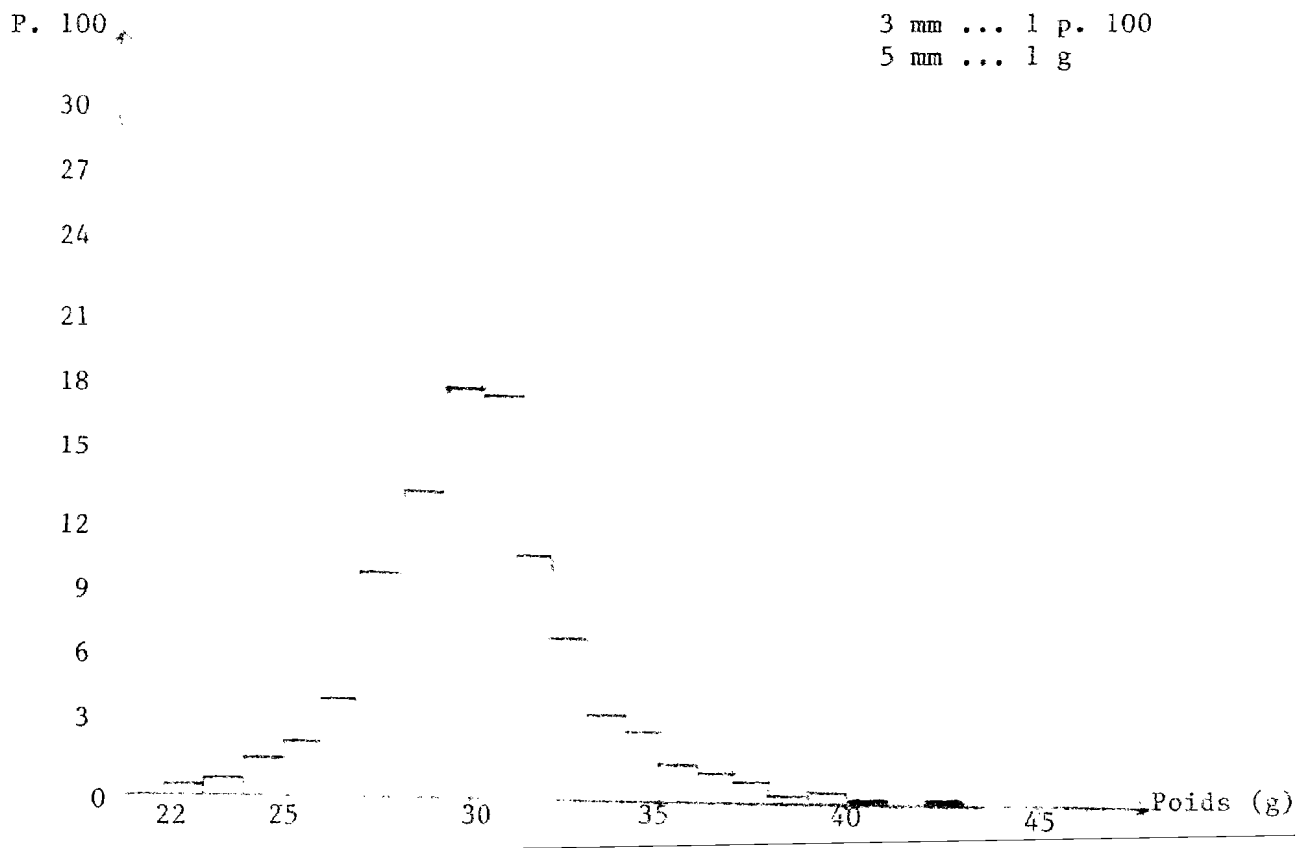


Le poids moyen des coquilles est d'environ 8 g, le minimum de 5 g, le maximum de 13 g.

Le poids moyen du vitellus est d'environ 19 g, le minimum de 12 g et le maximum de 25 g.

Le poids moyen de l'albumen est d'environ 30 g, le minimum de 22 g, le maximum de 43 g.

FIGURE 20 : POIDS DE L'ALBUMEN



Quant aux 9 gros oeufs "double-jaune" le résultat des pesées a été le suivant :

TABLEAU 37 : POIDS DES DIVERSES PARTIES DES OEUFS
"DOUBLE-JAUNE"

Partie Poids	Coquille	Deux vitellus	Albumen
Moyen	10	30	36
Minimum	9	29	34
Maximum	11	32	39

En ce qui concerne ces oeufs nous avons remarqué que :

- la taille des deux vitellus est sensiblement la même pour chaque oeuf ;
- les chalazes sont très petites, très torsadées, et il n'en existe que deux pour chaque oeuf (une sur chaque vitellus).

.../...

CHAPITRE III - ETUDE PARTICULIERE DES OEUFS "PROMOTION"

En ce qui concerne ces oeufs conservés à basse température et présentés en étalage réfrigéré, les résultats sont donnés séparément pour les deux lots de 15 oeufs (lot n° 1) et de 6 oeufs (lot n° 2).

TABLEAU 38 : EXAMENS EFFECTUES SUR LES OEUFS "PROMOTION"

OBSERVATIONS		LOT	
		LOT N° 1	LOT N° 2
Diamètre moyen chambre à air (mm)		28,35	22,83
Densimétrie en eau ordinaire		13 à 90° 2 en surface	4 à 45° 2 à 60°
Densimétrie en eau salée à 12 p 100		7 sous surface 8 en surface	6 verticaux au fond
ALBUMEN	Forme normale	0	0
	Etalé	15	6
	Couches bien séparées	0	5
	Indice de HAUGH moyen	5,20	49,00
	pH moyen	9,51	9,25
VITELLUS	Forme normale	0	0
	Aplati	15	6
	Membrane vitelline fragile	12	2
	Indice vitellinique moyen	0,15	0,23
	pH moyen	6,16	6,08

Les résultats des observations obtenus avant et après cassage des oeufs (Tableau 38) montrent que les 2 lots ont subi une conservation relativement longue en chambre de réfrigération, et plus particulièrement le lot n° 1.

.../...

TABLEAU 39 : AGE DES OEUFS "PROMOTION"

(Application des figures 5, 7, 9, 17, 15, 11, 13)

Age moyen (jours)		Lot n° 1	Lot n° 2
Technique utilisée			
Diamètre chamoire à air		> 31	30
Densimétrie eau ordinaire		> 31	21
Densimétrie eau salée à 12 p 100		> 31	10
Indice de HAUGH		> 31	> 31
Indice Vitellinique		> 31	> 31
pH	Albumen	> 31	16
	Vitellus	> 31	> 31

Le tableau 39 montre que les oeufs du lot n° 1 présentent un âge supérieur à 31 jours quelque soit la technique utilisée. Les oeufs du lot n° 2 révèlent en revanche un âge variable selon la technique utilisée (entre 10 et plus de 31 jours).

.../...

QUATRIEME PARTIE

ECOLE INTERNATIONALE
DES SCIENCES ET MEDICINE
VETERINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHEQUE

DISCUSSION ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION

CHAPITRE I - DISCUSSION
=====

I - EXAMEN VISUEL DE LA COQUILLE

Les coquilles rugueuses (7,5 p.100) proviennent d'un dépôt anormal des sels minéraux sur la couche spongieuse au niveau de l'utérus. Ce fait est fréquent chez les poules pondeuses guéries de maladies respiratoires et de salpingites (16) et surtout chez les poules précoces.

Le pourcentage d'oeufs fêlés à DAKAR est de 2,65 P 100 comparé aux 6,60 p. 100 mentionnés en FRANCE par FROTAIS et collaborateurs (19), il apparaît relativement modeste. En revanche, les 1,76 p.100 d'oeufs toqués notés à DAKAR sont très supérieurs au pourcentage pratiquement nul rencontré à PLOUFRAGAN. Il en est de même pour les oeufs cassés : 0,64 p.100 à DAKAR, absence à PLOUFRAGAN. Ces différences peuvent provenir des manipulations effectuées à DAKAR lors du ramassage des oeufs et tout au long des divers circuits commerciaux. Le taux de 5 p.100 environ de coquilles accidentées du marché dakarois reste toutefois inférieur au taux de 8 p.100 des pays à aviculture développée(23).

Le pourcentage d'oeufs sales rencontré à DAKAR, soit 30,64 p. 100, comparé aux 1,85 p.100 de PLOUFRAGAN (19), révèle de toute évidence une hygiène insuffisante au niveau des locaux (sols, pondoirs). Du fait que les oeufs ne sont

.../...

ni essuyés, ni lavés, ni brossés avant leur commercialisation, on peut considérer que les 70 p 100 environ d'oeufs propres l'étaient effectivement au moment de leur récolte.

II - MENSURATION DE L'OEUF ENTIER

TABLEAU 40 : MENSURATIONS COMPAREES DES OEUFS DE DAKAR ET DE PLOUFRAGAN (19)

Lieu Mensuration	DAKAR	PLONFRAGAN
Longueur (cm)	5,7 ± 0,10	5,7 ± 0,13
Largeur (cm)	4,2 ± 0,10	4,2 ± 0,12

Le tableau 40 montre que les dimensions des oeufs sont équivalentes.

III - PESEES

TABLEAU 41 : POIDS COMPARES DES OEUFS DE DAKAR ET PLOUFRAGAN

Lieu Poids(g)	DAKAR	PLOUFRAGAN
Oeuf entier	58,11 ± 0,39	59,85 ± 0,41
Coquille	8 ± 1,00	5,76 ± 0,52
Albumen	30 ± 2,50	35,93 ± 3,15
Vitellus	19 ± 0,50	16,35 ± 1,25

Le tableau 4I révèle que le poids de l'oeuf entier est très légèrement inférieur à DAKAR (58,11 contre 59,85g).

Le poids de l'albumen est également inférieur à DAKAR (30g contre 35,93).

En revanche, les poids de la coquille (8g contre 5,76g) et du vitellus (19g contre 16,35g) sont supérieurs à DAKAR.

La variation de poids enregistrée au niveau de la coquille provient vraisemblablement d'un déséquilibre phosphocalcique des rations alimentaires des poules pondeuses à DAKAR.

IV - MIRAGE

Les observations effectuées par mirage n'ont présenté qu'un intérêt relatif compte-tenu de la commercialisation rapide des oeufs dans la région de DAKAR. La qualité de ces observations est par ailleurs en étroite corrélation avec les performances du mirageur.

En revanche, la mesure du diamètre de la chambre à air s'est révélée un moyen rapide et précis permettant de dater les oeufs conservés à la température ambiante. En ce qui concerne les oeufs réfrigérés, la précision de cette technique est beaucoup plus faible. En effet, le développement de la chambre à air reflète surtout la perte de vapeur, d'eau et de gaz par l'oeuf sous l'influence de l'hygrométrie et de la température ambiantes durant la conservation. Il est donc possible de rencontrer des chambres à air peu développées dans des oeufs âgés conservés sous hygrométrie élevée (23).

Les mesures habituellement effectuées en la matière portent sur la hauteur de la chambre à air.

LAURENT (14) signale que le diamètre de la chambre à air d'un oeuf "du jour" ne dépasse pas 1cm. LECCQ (15) mentionne que celui de l'oeuf "frais" ne dépasse guère 1cm.

Nous avons constaté qu'à DAKAR, le diamètre de la chambre à air des oeufs "du jour" est de 1,26cm. Ils'élève jusqu'à 2,76 cm pour les oeufs conservés à la température ambiante de 25 à 30°C.

.../...

V - DENSIMETRIE

La densimétrie tant en eau ordinaire qu'en eau salée à 12 p 100, est une technique facile à mettre en oeuvre, mais imprécise. En effet, la lecture des diverses positions de l'oeuf dans l'eau du cristalliseur dépend pour une grande part de l'appréciation qu'en fait l'observateur. D'autre part, la grande variabilité des résultats obtenus sur les oeufs de production ne permet pas de tracer des courbes de lecture précises.

Cette technique, utilisée empiriquement par les ménagères, n'est pas considérée comme un test fiable de laboratoire (11). Les résultats que nous avons obtenu sont pourtant utilisables pour les oeufs conservés à la température ambiante. Ils semblent en revanche beaucoup moins fiables lorsqu'il s'agit d'oeufs réfrigérés.

VI - EXAMEN ORGANOLEPTIQUE DES MILIEUX DE L'OEUF.

Les observations relatives à la forme de l'albumen et à la séparation de ses couches sont en étroite corrélation avec l'évolution de l'oeuf. Ces modifications seront quantifiées ultérieurement par l'indice de HAUGH. Il en est de même pour la forme du vitellus avec l'indice vitellinique. En revanche, les corrélations existant entre l'âge de l'oeuf d'une part, la tension des chalazes et la fragilité de la membrane vitelline d'autre part, ne sont pas quantifiables.

Les corps étrangers de consistance pâteuse et de couleur blanc-nacré trouvés dans l'albumen n'ont,

.../...

à notre connaissance pas été décrits par d'autres auteurs. Nous pensons qu'il pourrait s'agir de concrétions de mucine élaborées en même temps que les chalazes.

Les taches blanches de l'albumen ayant l'aspect de colonies punctiformes sont certainement d'origine chimique (agglomérats de cristaux de phospho-albuminate de chaux). Celles de couleur verdâtre, décrites par EECKHOUTTE (7) ont été attribuées par ce dernier à une contamination par des pseudomonas.

En ce qui concerne le vitellus :

- les taches de sang adhérentes à la membrane vitelline proviennent de la coagulation du sang après la rupture de petits vaisseaux sanguins au niveau de l'ovaire ;
- les taches blanches ont une origine encore mal connue. L'hypothèse d'erreur de prophylaxie avec des antibiotiques en serait la cause (7).
- les taches jaune foncé, d'aspect huileux, semblent être le résultat de phénomènes de lyse des constituants du vitellus, vraisemblablement en rapport avec les échanges osmotiques entre l'albumen et le vitellus.

Nous n'avons trouvé aucune des taches de "viande" décrites par CASSABE dans l'albumen (5). Il s'agit de lambeaux de muqueuse détachés des parois de l'oviducte durant le transit de l'oeuf en formation.

.../...

VII - MESURE DU pH

Selon PROTAIS et collaborateurs (21), le pH de l'albumine augmente avec le temps pour se stabiliser entre le 14^{ème} et le 18^{ème} jour à une valeur fonction de la température de stockage (8,9 à 9,6 à 18°C).

Pour SAUVEUR (23), ce pH de l'albumen s'accroît très rapidement de 7,4 à 9,3, puis évolue peu.

Cependant avec GENDRON et BLENTZ (9) ce pH s'élève de 8,0 à 9,6 en 15 jours à 32°C, puis se stabilise.

Ces résultats sont en accord avec ceux que nous avons obtenus : le pH de l'albumen s'élève très rapidement de 8,30 à 9,50 en 12 jours à une température située entre 25 et 30°C, puis se stabilise aux environs de 9,6.

Le pH du vitellus suit une évolution un peu différente, puisqu'il augmente de façon constante de 5,9 à 6,4 entre le 1^{er} et le 25^e jour, puis se stabilise aux environs de 6,4.

Les courbes d'évolution du pH sont exploitables en ce qui concerne l'albumen au cours des deux premières semaines quelque soit la température de stockage. Celle concernant l'évolution du vitellus des oeufs conservés à la température ambiante est utilisable pendant les trois premières semaines. En revanche, le pH du vitellus des oeufs réfrigérés est stabilisé. Il n'est donc d'aucune utilité pour la détermination de leur âge.

.../...

VIII - MESURE DE L'INDICE VITELLINIQUE

Les résultats que nous avons obtenus nous semblent semblent suffisamment précis pour être utilisés en température ambiante comme en réfrigération. PIATIER (18), trouve une valeur voisine de 0,5 pour un oeuf "du jour". Nos résultats sont comparables pour le même âge (0,46).

IX - MESURE DE L'INDICE DE HAUGH

L'indice de HAUGH moyen obtenu ici est de 91,74 pour les oeufs du jour. Il s'abaisse en 31 jours jusqu'à 16,90 en température ambiante et jusqu'à 65,30 en réfrigération.

Mais l'évolution importante de l'indice de HAUGH en fonction de divers facteurs rend très aléatoire la détermination de l'âge des oeufs par cette méthode. Les principaux facteurs mis en cause sont :

- l'âge des pondeuses : l'indice de HAUGH s'abaisse de 90 à 70 unités entre la 20ème et la 68ème semaine de ponte (19).
- les variations individuelles : pour une même race, cet indice peut varier de 89,2 à 48,0 selon les individus (21).

x - ETUDE COMPARATIVE DES METHODES UTILISEES POUR LA DETERMINATION DE L'AGE DES OEUFS.

Les différentes moyennes d'âge obtenues précédemment sont récapitulés dans le tableau 42.

.../...

TABEAU 42 : ETUDE COMPARATIVE DES TECHNIQUES DE
LA DETERMINATION DE L'AGE MOYEN DES
OEUFS DU COMMERCE

Origine Technique	Colpor- tage	Marchés Locaux	Boutiques		Grandes surfaces	
	Temp. amb.	Temp. a'amb.	Temp. amb.	Réfrig.	Temp. amb.	Réfrig.
Diamètre Chambre à air	9	10,5	10	19	11	25
Densimétrie en eau ordinaire	7	10	7	4	11	16
Densimétrie en eau salée 12 p100	8	6	7	8	4	16
pH albumen	5	6	4	3	3	20
pH vitellus	10	6	8	-	7	-
Indice vitellinique	11	9	14	23	15	> 31
Indice de HAUGH	11,5	9	12	27,5	11	> 31
Moyenne	8,8 ± 0,5	8,5 ± 0,2	8,8 ± 0,2	14,1 ± 1,1	8,8 ± 0,2	> 23,2 ± -

.../...

Ce tableau montre que :

- la détermination de l'âge est relativement précise avec toutes les méthodes utilisées en ce qui concerne les oeufs conservés à la température ambiante (les écarts enregistrés sont de 6,5 jours pour le colportage, de 4,5 jours pour les marchés locaux, de 10 jours pour les boutiques et de 12 jours pour les grandes surfaces). Dans ce cas, l'âge de l'oeuf et son état de fraîcheur sont en parfaite corrélation;

- en revanche cette détermination est relativement imprécise en ce qui concerne les oeufs conservés en réfrigération (stabilisés par le froid). De plus, il est très difficile dans ce cas d'établir une corrélation entre l'âge de l'oeuf et son état de fraîcheur (l'état de fraîcheur apparent ne reflétant pas l'état de fraîcheur réel).

En conclusion, nous retenons plus particulièrement les 3 méthodes suivantes pour la détermination de l'âge, donc de l'état de fraîcheur, des oeufs conservés à la température ambiante :

- la densimétrie en eau ordinaire : bien que peu précise, cette technique est la plus facile à mettre en oeuvre en tout lieu ;

- la mesure du diamètre de la chambre à air : relativement précise, elle nécessite l'usage d'un matériel simple : mireur (même peu performant) et pied à coulisse (ou à défaut réglette graduée).

- la mesure de l'Indice vitellinique : relativement précise, elle nécessite l'usage d'un matériel très simple (plaque de verre, pied à coulisse et réglette graduée).

.../...

La première méthode est surtout utilisable sur le terrain pour l'inspection sanitaire courante, ainsi qu'à la maison par les ménagères. En revanche, les suivantes seront réservées pour l'inspection sanitaire effectuée au laboratoire.

D'autre part, nous remarquons que l'âge moyen des oeufs commercialisés à DAKAR après conservation à la température ambiante se situe entre 8,5 et 8,8 jours.

Nous avons enfin constaté que l'on ne trouve pratiquement pas sur le marché de DAKAR d'oeufs anormaux, témoins d'états pathologiques des poules pondeuses.

.../...

CHAPITRE II : PROPOSITIONS D'AMELIORATION
=====

Les améliorations souhaitables se situent au niveau de :

- la production ;
- la commercialisation ;
- l'inspection de salubrité ;

I - PRODUCTION

Le nombre très élevé d'oeufs à coquille sale trouvé sur le marché dakarois peut notablement être réduit par une meilleure hygiène des poulaillers, en particulier des sols des pondoirs et de leur environnement.

D'autre part, le nombre relativement élevé d'oeufs accidentés peut être également diminué par des manipulations plus soigneuses au cours de leur récolte. Celles-ci ~~doit~~ se faire à l'aide de plateaux alvéolés, et non de seaux dans lesquels les oeufs sont entassés en vrac. Les plateaux alvéolés de 30 oeufs doivent également être manipulés par la suite avec précaution .

2 - COMMERCIALISATION

2.1 - Conditionnement

Les emballages cartonnés pliables (boîtes de 6 oeufs) donnent entière satisfaction, mais coûtent chers.

.../...

Les plateaux alvéolés en carton utilisés à DAKAR sont également satisfaisants lorsqu'ils sont propres et en bon état. Quant aux vieux plateaux sales et usés, ils doivent être réformés.

2.2 - Transport

Les transports locaux sur de courtes distances ne posent pas de problèmes majeurs. Les colporteurs devraient toutefois placer un plateau vide au sommet de la pile afin de protéger de l'ensoleillement la première rangée d'oeufs.

En revanche, les transports régionaux ou inter-régions sur de grandes distances nécessitent quelques aménagements en ce qui concerne les oeufs conditionnés en plateau.

Comme cela se pratique pour les "boîtes à oeufs" cartonnés, les plateaux doivent être emballés dans des cartons solides, et non pas empilés sans protection sur le plancher des véhicules.

Dans l'état actuel des choses, il est illusoire de vouloir imposer le transport des oeufs en véhicules isotherme ou réfrigéré.

2.3 - Stockage

S'agissant des oeufs entreposés à la température ambiante l'âge moyen de 8,5 à 9 jours que nous avons déterminé nous semble trop important compte-tenu des circuits commerciaux relativement courts et de la demande importante en oeufs. Ceci provient sans doute du fait que les oeufs sont conservés dans des locaux mal ventilés soit en tôle

.../...

(surchauffés le jour), soit en dur (surchauffés la nuit). Nos courbes de détermination de l'âge ayant été élaborées à une température de 25° à 30°C l'âge réel des oeufs est probablement inférieur à celui indiqué. Il semble donc important que le stockage de ce type d'oeufs se fasse dans des locaux mieux ventilés.

Quant aux oeufs réfrigérés, il est indispensable que la gestion des stocks se traduise par une bonne rotation des arrivages successifs, afin que certains lots d'oeufs ne séjournent pas trop longtemps dans les chambres froides (oeufs "promotion").

2.4 - Présentation

Sur les marchés locaux, les oeufs sont en général exposés au soleil. Il est indispensable que les étals soient protégés de l'ensoleillement par un auvent.

Dans les boutiques et les grandes surfaces, les oeufs proposés à la vente devraient impérativement être placés dans des présentoirs réfrigérés (vitrines ou étagères), à côté des produits laitiers par exemple.

2.5 - Catégories commerciales

Les catégories utilisées dans les pays de la Communauté Economique Européenne tiennent compte du poids des oeufs et de leurs qualités (3 catégories).

2.5.1 - Catégories de poids

Compte-tenu de l'éventail des poids mis en évidence pour les oeufs de la Région dakaroise (figure 3), nous pouvons

.../...

déterminer 3 catégories de poids :

- poids inférieur ou égal à 49g : petits oeufs ;
- poids compris entre 50 et 64g : oeufs moyens ;
- poids compris entre 65 et 74g : gros oeufs.

Une quatrième catégorie est représentée par les oeufs anormalement grands ("double-jaunes") :

- poids égal ou supérieur à 75g : très gros oeufs.

TABLEAU 43 : PROPOSITION DE CATEGORIES DE POIDS DES OEUFS

CATEGORIE	PETIT	MOYEN	GROS	TRES GROS
Poids (g)	< 49	50 - 64	65 - 74	> 75

L'intérêt de ce classement en quatre catégories de poids est de permettre la mise en oeuvre par un simple examen visuel des oeufs. Ce triage sans pesée, bien qu'imprécis, correspond aux exigences de la pratique courante en usage au Sénégal.

2.5.2 - Catégories de qualité

Il ne serait pas réaliste d'instituer actuellement au Sénégal des catégories de qualité faisant intervenir l'état de fraîcheur des oeufs. En effet, la détermination de ces qualités fait appel à des tests trop complexes à mettre

.../...

en oeuvre dans la pratique courante. De plus, la durée de conservation relativement courte des oeufs dans la région de DAKAR ne justifie pas leur instauration.

Toutefois, il semble indispensable que les oeufs stabilisés par le froid puissent être identifiés.

2.5.3 - Marquage

Il n'est pas envisageable actuellement de marquer les oeufs séparément. Le marquage ne peut être effectué que sur les emballages.

Il ne peut donc être réalisé et exigé que pour les oeufs conditionnés soit en plateaux enveloppés d'un film plastique, soit en boîtes cartonnées pliables.

Il doit consister en une étiquette collée ou une impression, mentionnant :

- la date de ponte (exemple : PONDU le...) ;
- la catégorie de poids (exemple : MOYEN) ;
- la stabilisation éventuelle par le froid (exemple :
REFRIGERE)

2.5.4 - Mercuriales

Elles s'appliquent aux catégories de poids et doivent se répercuter du producteur au vendeur.

Si l'on considère que le prix actuel correspond aux oeufs de la catégorie "Moyen", la nouvelle grille des prix pourrait être la suivante (tableau 44) :

.../...

TABLEAU 44 : PRIX DES OEUFS EN FONCTION DES CATEGORIES DE POIDS (en F. CFA).

CATEGORIE	PETIT	MOYEN	GROS	TRES GROS
Prix Producteur	35	40	45	50
Prix Boutique	50	60	70	80

L'intérêt de cette nouvelle grille des prix est d'être incitatif pour les producteurs (paiement à la qualité).

III - INSPECTION DE SALUBRITE

3.1 - Bases juridiques

Le contrôle des Denrées Alimentaires d' Origine Animale au Sénégal repose actuellement sur quatre textes relativement anciens (84). Il s'agit :

- de la loi n° 6648 du 27 Mai 1966 : au titre I, article 2, il est dit que "Les produits naturels n'ayant pas subi de transformation et destinés à l'alimentation humaine pourront être soumis par décret à un régime de contrôle sur les lieux de production, d'abattage, de stockage ou de vente" ;

- du décret n° 68.507 du 7 Mai 1968 : il fixe les conditions auxquelles doivent se soumettre les fabricants, les transformateurs et les commerçants des denrées alimentaires pour exercer leurs activités.

.../...

- du décret n° 68.508 du 7 Mai 1968 : en son titre I, article 3, il énumère les agents habilités à procéder aux recherches et constatations des fraudes.

- ~~le~~ Décret n° 378 DU 20 Février 1941, réglementant le service sanitaire vétérinaire de la commune de DAKAR. Il charge en particulier ce service de visiter sur le marché, toutes les substances alimentaires d'origine animale dont les oeufs.

Ces quatre textes sus-mentionnés sont de portée générale. Parmi les décrets prévus en application de la loi n° 6648 du 27 Mai 1966, celui qui doit régir les oeufs n'est pas encore paru (seuls ont pu naître depuis 1966 ceux relatifs aux produits de la pêche et aux produits laitiers).

Compte-tenu de ce que nous venons d'exposer, il est souhaitable que le décret prévu pour organiser le contrôle des oeufs soit élaboré.

Ce texte devra en particulier :

- organiser l'inspection qualitative et de salubrité des oeufs
- instaurer le marquage des emballages des oeufs issus d'élevage de type industriel ;
- prévoir des procédés autorisés de conservation des oeufs ;
- étendre le contrôle de salubrité des oeufs aux industries utilisant ces derniers (biscuiterie, pâtes alimentaires,....).

.../...

3.2 - Modalités d'application

L'inspection de salubrité et de qualité des oeufs doit consister en :

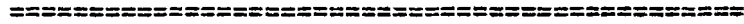
- des contrôles réguliers des points de vente (marchés, locaux, boutiques, libres services). Les oeufs non conformes à la réglementation seront saisis et les conditions défectueuses de stockage ou de présentation seront rectifiées. Le marquage des emballages sera contrôlé ;

- le prélèvement éventuel d'échantillons en vue d'examens de laboratoire (détermination de l'état de fraîcheur, analyses chimiques, examens bactériologiques).

Le contrôleur devra être particulièrement vigilant en ce qui concerne les oeufs vendus en "promotion".

.../...

C O N C L U S I O N



Les oeufs commercialisés dans la région de Dakar présentent les caractéristiques suivantes :

- 75 p 100 d'entre eux ont une forme normale ovoïde. Les formes atypiques (25 p 100) sont représentées par des oeufs globuleux ou allongés ;

- le poids moyen est d'environ 58 grammes avec un minimum de 43 grammes et un maximum de 74 grammes. Les oeufs anormaux "double-jaune" pèsent jusqu'à 79 grammes. Ces poids sont comparables à ceux des oeufs des pays à aviculture très développée ;

- les poids moyens sont d'environ 8 grammes pour la coquille, 30 grammes pour l'albumen et 19 grammes pour le vitellus ;

- 95 p 100 des coquilles sont intactes, les 5 p 100 accidentés étant fêlés, toqués ou cassés ;

- 70 p 100 des oeufs sont propres, les 30 p 100 sales étant souillés par des fèces, des urines, du sang, de la sciure, du sable ou du son.

Les techniques de détermination de l'état de fraîcheur étalonnées sur 1020 oeufs de production, puis appliquées à 1020 oeufs du commerce, ont permis d'attribuer un âge moyen situé entre 8 et 9 jours à ces derniers lorsqu'ils sont conservés à la température ambiante (oeufs de colportage, des marchés locaux, des boutiques et des grandes surfaces). En revanche, il n'a pas été possible de déterminer avec précision l'âge des oeufs commercialisés après réfrigération dans les boutiques et les grandes surfaces (l'application continue de la chaîne de froid étant incertaine).

../...

Parmi ces techniques :

- la densimétrie est la moins précise, mais la plus facile à mettre en oeuvre ;
- la mesure du diamètre de la chambre à air et celle de l'Indice Vitellinique sont d'une plus grande précision et n'exigent pas un matériel très coûteux ;

Il en est de même pour celle de l'Indice de HAUGH, bien qu'un certain nombre de facteurs faussent l'interprétation des résultats.

Cependant, le pH de l'albumen et du vitellus, mesuré à l'aide d'un matériel élaboré, délicat à manipuler donne entière satisfaction.

Les améliorations que nous proposons sont :

- au niveau de la production :
 - une meilleure hygiène des sols et des pondoirs dans les poulaillers ;
 - des manipulations plus soignées des oeufs au cours de leur récolte ;
- au niveau de la commercialisation :
 - une réforme plus rapide des plateaux alvéolés sales ou usés ;
 - l'emballage dans des cartons, des plateaux d'oeufs transportés dans des véhicules sur des moyennes ou longues distances ;
 - un entreposage des oeufs conservés à la température ambiante dans des locaux bien ventilés, ainsi qu'une bonne rotation des stocks d'oeufs réfrigérés dans les chambres froides des grandes surfaces ;

.../...

- une présentation sur des étals munis d'auvents sur les marchés locaux, et sur des étagères réfrigérées dans les boutiques et les grandes surfaces ;
 - l'instauration de quatre catégories de poids, correspondant à des prix de vente incitatifs pour les aviculteurs ;
 - un marquage des emballages pour les oeufs vendus dans les boutiques et les grandes surfaces, mentionnant la date de ponte, la catégorie de poids, ainsi que la réfrigération éventuelle ;
- au niveau de l'inspection de salubrité :
- l'élaboration du décret d'application de la loi n° 6648 du 27 mai 1966 réglementant l'inspection de salubrité des oeufs au Sénégal ;
 - la mise en oeuvre de cette inspection sous forme d'un contrôle régulier des points de vente, ainsi que d'examens de laboratoire effectués sur des prélèvements d'échantillons.

Le travail que nous avons effectué pouvant être considéré comme préliminaire, il importe de poursuivre et d'approfondir l'étude des qualités commerciales des oeufs vendus dans la Région de Dakar, et de la compléter par celle de leurs qualités nutritionnelle et microbiologique.

OEUFs : FICHE D'ORIGINE PRODUCTION

N° Lot : -

Nombre :

Prix unitaire :

F. CFA

Date achat :

Nom exploitant	
Adresse	
Type exploitation	
Race pondeuses	
Age pondeuses	
Alimentation	
Hygiène poulaillers	
Problèmes sanitaires	
Conditions stockage	
Conditionnement	
Divers	

OEUFS : FICHE D'ORIGINE COMMERCE

N° Lot :

Nombre :

Prix
unitaire

F. CFA

Date achat :

Nom commerce	
Adresse	
Type commerce	
Conditions conservation	
Conditionnement	
Divers	

BIBLIOGRAPHIE
=====

1. ANONYME

Sous-secteur Elevage Document de préparation du VI^{ème} plan.
Min. Dév. Rural D.S.P.A. - 1980 : 4 - 36.

2. BOUGON (M.), L'HOSPITALIER (R.), PROTAIS (J.), LEROUX (J.L.),
LAHELLEC (C.).

Etudes des variations individuelles du poids des constituants
de l'oeuf et de la qualité de l'albumen chez des pondeuses ap-
partenant au même croisement.
Bul. d'Inf. Statio Exp. d'Aviculture de Ploufragan, 1985,
vol. 25 : 143-163.

3. BOUGON (M.), PROTAIS (J.), L'HOSPITALIER (R.), LEMENEC.

Influence de la précocité sexuelle sur les performances des
pondeuses et la qualité des oeufs.
Bul. d'Inf., Station Exp. D'Aviculture de Ploufragan, 1982,
Vol. 22 : 162-174.

4. CARRE (M.)

L'oeuf de consommation.
Ministère de l'Agriculture, Service de Répression des Fraudes,
Paris, 1970 : 4-11.

5. CASSABE (M.)

Les oeufs tachés. Contribution à l'étude des taches de viande.
Thèse Méd. Vét. Alfort, 1970, n° 14.

6. DELABY (M.)

La nouvelle réglementation concernant les oeufs.
Informations Techniques des Directions des Services Vétérinaires,
Mai 1967, n° 19 : 17_21.

7. EECKHOUTTE (M.)
La commercialisation des oeufs et son contrôle.
Rev. Med., Vét., 1971, 122 : 567-590.

8. FERRANDO (R.), MAINGUY (P.), ROUQUES (A.).
La couleur du Jaune de l'oeuf et de la chair de Poulet.
3ème cycle d'étude, Lyon, 1967 : 112-118.

9. GENDRON et BLENTZ (G.)
La qualité de l'oeuf de consommation.
Institut Technique d'Aviculture, 1972 : 1-23.

10. GETTY (R.), SISSON, GROSSMAN'S
The anatomy of the domestic animals.
Fifth edition, 1975, vol. 2 : 1335-1356.

11. HADORN (H.), HENZI (M.), RAUCH (H.)
Oeufs et conserves d'oeufs.
Service fédéral de l'hygiène publique, 1973, chap. 21 : 3-15.

12. HAMILTON (R.M.G.)
Observation on the changes in physical characteristics that
influence egg shell quality in ten strains of white Leghorns.
Poultry Science, 1978, n° 57 : 1192-1197.

13. HEATH (J.L.), OWENS (S.L.)
Expansion and contraction characteristics of Albumen and Yolk.
Poultry Science, 1984, 64 : 1098-1105.

14. LAURENT (C.)

Conservation des produits d'origine animale en pays chauds.
Presse universitaire de France. Techniques Vivantes, 1974,
IV : 95-97.

15. LECOQ (R.)

Oenologie. Manuel d'analyses alimentaires et d'expertises
usuelles.
Edition Doin, 1965, Tome II, F-Z : 1431-1440.

16. NICKEL (R.), SCHUMMER (A.), SEIFERLE (E.)

Anatomy of the Domestic Birds.
Verlag Paul Parey Berlin-Hamburg, 1977 : 75-84.

17. PAPA (C.M.), FLETCHER (D.L.), HALLORAN (H.R.), BURDICK.

Utilization and yolk coloring capability of dietary xanthophylls
from yellow corn, corn gluten meal, Alfafa and coastal Bermuda-
grass.
Poultry Science, 1983, n° 62 : 1458-1463.

18. PIATIER (G.)

Le Vétérinaire inspecteur et la nouvelle réglementation de
l'inspection des oeufs et des ovoproduits.
Thèse Méd. Vét. Alfort, 1976, n° 53 : 29-44.

19. PROTAIS (J.), BOUGON (M.)

Deuxième étude relative à l'évolution de la qualité de l'oeuf
au cours d'une saison de ponte.
Bul. d'Inf. Station Exp. d'Aviculture de Ploufragan, 1985,
vol. 25 : 67-83.

20. PROTAIS (J.), BOUGON (M.).

Evolution du poids et de la densité de l'oeuf, au cours de trois semaines de stockage.

Bul. d'Inf., Station Exp. d'Aviculture de Ploufragan, 1985,
vol. 25 : 143-153.

21. PROTAIS (J.), BOUGON (M.), LAHELLEC (C.).

Variations de la qualité interne de l'oeuf avec la température de stockage.

Bul. d'Inf. Station Exp. d'Aviculture de Ploufragan, 1981,
vol. 21 : 39-41.

22. ROMANOFF (A.L.), ROMANOFF (A.J.).

The avian egg, . Wiley, Chapman and Hall, New-York, 1949.

23. SAUVEUR (B.).

La qualité des oeufs, objet de recherches françaises.

Cah. Nut. Diét., 1978, XIII, 1 : 35-45.

24. SEYDI (M.)

La législation sénégalaise du contrôle des produits d'origine animale. Séminaire National sur la définition du contrôle de la qualité des denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

FAO/SENEGAL, 1 - 5 Juin 1981 : 3-14.

25. STEWART (G.F.), ABBOT (J.C.)

Commercialisation des oeufs et de la volaille.

Collection FAO : La commercialisation, Rome, 1962, n° 4 : 2-63.

26. TARDY (R.).

Contribution à l'étude de l'allergie à l'oeuf dans le cadre des allergies alimentaires.

Thèse Méd., Paris Lariboisière, Saint-Louis, 1975, n° 115 : 70-78.

27. TCHALIM (T.K.L.)

Contribution à l'étude de la production et de la commercialisation des oeufs de consommation au Togo.

Thèse Méd. Vét., Dakar, 1975, n° 8 : 90-94.

28. THIEULIN (G.), BASILLE (D.), HAUTEFORT (M.)

L'oeuf et les ovoproduits.

Collection "Normes et Techniques," 1976, VI : 7-51.

29. VERVACK (W.), VANBELLE (M.), FOULON (M.), MOREAU (I.)

Composition en acides aminés des oeufs de ferme et des oeufs de production industrielle.

Revue des Fermentations et des Industries Alimentaires, 1983, Tome 38, n° 1 : 23-27.

30. WANE (A.A.O.)

La croissance urbaine au Sénégal, urbanisation et extension de Dakar.

Monde en Développement, 1985, Tome 13, n° 52 : 553-580.

31. ZAKARIA (A.H.), SAKAI (H.), IMAI (K.)

Time of follicular transformation to the rapid growth phase in relation to the ovulatory cycle of laying hens.

Poultry Science, 1984, n° 63 : 1061-1063.

TABLE DES MATIERES

=====

Pages

INTRODUCTION.....	1
=====	
<u>PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LA PRODUCTION ET LA COMMERCIALI-</u>	
<u>SATION DES OEUFS.....</u>	3
<u>CHAPITRE I - RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES.....</u>	4
I - Anatomie de l'appareil génital de la poule.....	4
1.1 - Ovaire.....	4
1.2 - Oviducte.....	4
1.2.1 - Pavillon ou infundibulum.....	6
1.2.2 - Magnum.....	6
1.2.3 - Isthme.....	7
1.2.4 - Utérus.....	7
1.2.5 - Vagin.....	7
II - Ovogénèse.....	7
2.1 - Elaboration du vitellus.....	7
2.1.1 - Vitellogénèse.....	8
2.1.2 - Ovulation.....	8
2.2 - Elaboration de l'albumen et des membranes	
coquillères.....	9
2.2.1 - Au niveau du pavillon.....	10
2.2.2 - Au niveau du magnum.....	10
2.2.3 - Au niveau de l'isthme.....	10
2.3 - Elaboration de la coquille.....	11
2.3.1 - Au niveau de l'utérus.....	11
2.3.2 - Au niveau du vagin.....	11
III - Structure de l'oeuf.....	12
3.1 - Vitellus.....	13
3.2 - Albumen.....	13

<u>CHAPITRE III - COMMERCIALISATION DES OEUFS DANS L'AGGLOMERATION DAKAROISE</u>	22
I - Circuits de commercialisation.....	22
1.1 - Circuit court.....	22
1.1.1 - Vente à la ferme.....	22
1.1.2 - Petit colportage.....	22
1.2 - Circuit moyen.....	23
1.2.1 - Marchés traditionnels.....	23
1.2.2 - Grand colportage.....	23
1.2.3 - Marchés modernes.....	24
1.3 - Circuit long.....	25
1.3.1 - Circuit intégré.....	25
1.3.2 - Circuit semi-intégré.....	26
1.3.3 - Circuit non-intégré.....	27
1.4 - Exportation.....	29
II - Mercuriales.....	29
<u>DEUXIEME PARTIE - MATERIEL ET METHODES</u>	29
	bis
<u>CHAPITRE I - MATERIEL</u>	30
I - Oeufs.....	30
1.1 - Oeufs de production.....	30
1.2 - Oeufs du commerce.....	31
II - Matériel technique.....	32
2.1 - Matériel de mensuration.....	32
2.2 - Matériel de pesée.....	32
2.3 - Matériel de mirage.....	32
2.4 - Matériel de densimétrie.....	33
2.5 - Matériel de cassage.....	33
2.6 - Matériel de mesure de l'Indice Vitellinique.....	33
2.7 - Matériel de mesure de l'Indice de HAUGH.....	33
2.8 - Matériel de mesure du pH.....	33

<u>CHAPITRE II - METHODES</u>	34
I - Examens avant cassage.....	34
1.11- Examen visuel de la coquille.....	34
1.2 - Mensurations de l'oeuf entier.....	34
1.3 - Pesée de l'oeuf entier.....	35
1.4 - Mirage.....	35
1.5 - Densimétrie.....	37
1.5.1 - Densimétrie en eau ordinaire.....	37
1.5.2 - Densimétrie en eau salée à 12p.100....	38
II - Examens après cassage.....	38
2.1 - Examen organoleptique des milieux de l'oeuf.....	38
2.2 - Mesure du pH des milieux de l'oeuf.....	39
2.2.1 - Mesure du pH à l'aide du papier colorimétrique.....	39
2.2.2 - Mesure du pH à l'aide du pH-mètre....	39
2.3 - Mesure de l'Indice Vitellinique.....	40
2.4 - Mesure de l'Indice de HAUGH.....	42
2.5 - Pesée des diverses parties de l'oeuf.....	42
<u>TROISIEME PARTIE : RESULTATS</u>	43
<u>CHAPITRE I - EXAMENS AVANT CASSAGE</u>	44
I - Examen visuel de la coquille.....	44
II - Mensurations de l'oeuf entier.....	44
III - Pesée de l'oeuf entier.....	50
IV - Mirage.....	52
4.1 - Oeufs de production.....	52
4.2 - Oeufs du commerce.....	56
V - Densimétrie.....	58
5.1 - Oeufs de production.....	58
5.1.1 - Densimétrie en eau ordinaire.....	58
5.1.2 - Densimétrie en eau salée.....	63
5.2 - Oeufs du commerce.....	64
5.2.1 - Densimétrie en eau ordinaire.....	64
5.2.2 - Densimétrie en eau salée.....	66

<u>CHAPITRE II - EXAMENS APRES CASSAGE</u>	68
I - Examen organoleptique des milieux de l'oeuf.....	68
1.1 - Oeufs de production.....	68
1.1.1 - Examen de l'albumen.....	68
1.1.2 - Examen des vitellus.....	71
1.2 - Oeufs du commerce.....	75
II - Mesure du pH des milieux de l'oeuf.....	76
2.1 - Oeufs de production.....	76
2.1.1 - pH de l'albumen.....	76
2.1.2 - pH du vitellus.....	76
2.2 - Oeufs du commerce.....	81
III - Mesure de l'Indice vitellinique.....	83
3.1 - Oeufs de production.....	83
3.2 - Oeufs de commerce.....	86
IV - Mesure de l'Index de HAUGH.....	87
4.1 - Oeufs de production.....	87
4.2 - Oeufs du commerce.....	91
V - Pesée des diverses parties de l'oeuf.....	92
<u>CHAPITRE III - ETUDE PARTICULIERE DES OEUFS "PROMOTION"</u>	97
<u>QUATRIEME PARTIE - DISCUSSION ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION</u>	99
<u>CHAPITRE I - DISCUSSION</u>	100
I - Examen visuel de la coquille.....	100
II - Mensuration de l'oeuf entier.....	101
III - Pesées.....	102
IV - Mirage.....	103
V - Densimétrie.....	104
VI - Examen organoleptique des milieux de l'oeuf.....	104

VII.. - Mesure du pH.....	106
VIII - Mesure de l'Indice Vitellinique.....	107
IX - Mesure de l'Indice de HAUGH.....	107
X - Etude comparative des méthodes utilisées pour la détermination de l'âge des oeufs.....	107
<u>CHAPITRE II - PROPOSITIONS D'AMELIORATION</u>	111
I - Production.....	111
II - Commercialisation.....	111
2.1 - Conditionnement.....	111
2.2 - Transport.....	112
2.3 - Stockage.....	112
2.4 - Présentation.....	113
2.5.1 - Catégories de poids.....	113
2.5.2 - Catégories de qualité.....	114
2.5.3 - Marquage.....	115
III - Inspection de salubrité.....	116
3.1 - Bases juridiques.....	116
3.2 - Modalités d'application.....	118
<u>CONCLUSION</u>	119

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

SERMENT DES VÉTÉRINAIRES DIPLOMÉS DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire.
- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays.
- De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a que dans celui que l'on peut faire.
- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIRÉE S'IL ADVIENNE QUE JE ME

PARJURE"

VU

LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINES
VETERINAIRES

LE CANDIDAT

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES

VU

LE DOYEN
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER _____
DAKAR, LE _____