



190THV-2

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

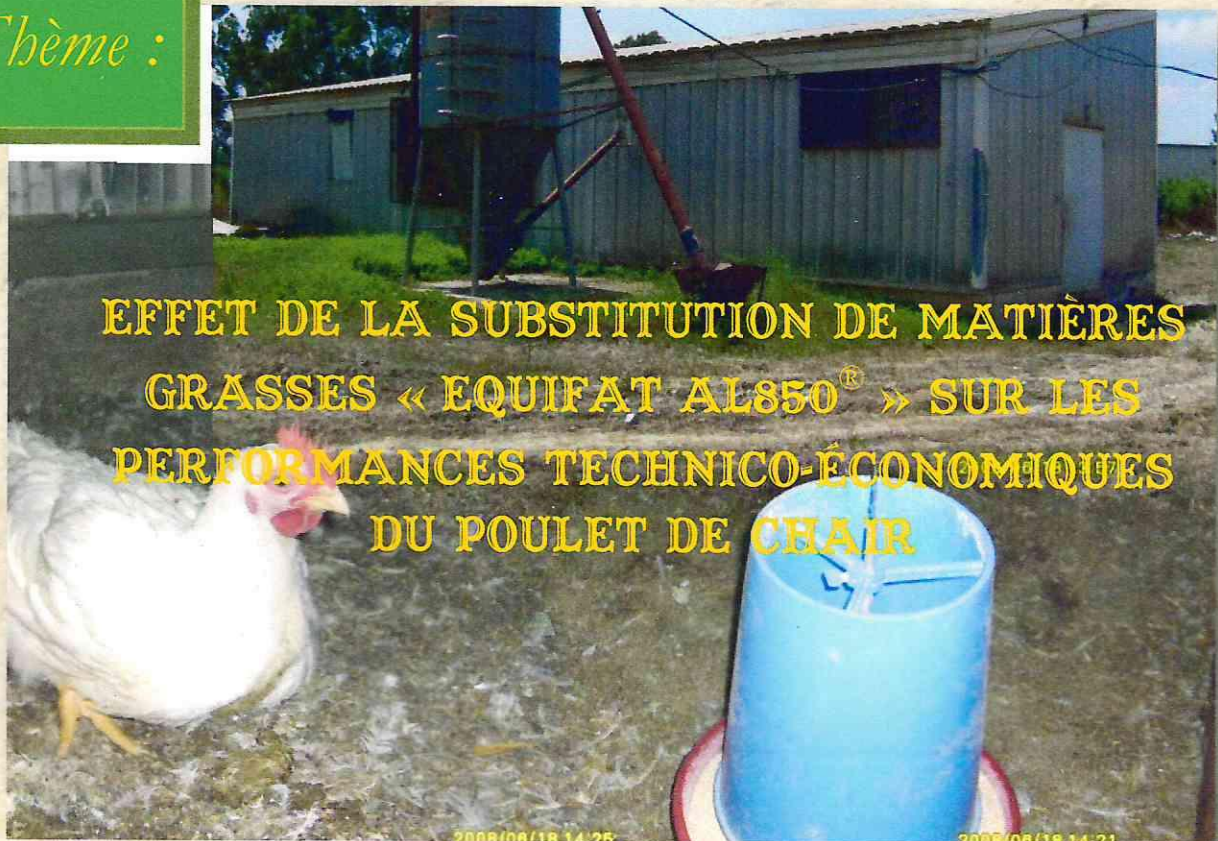


Université SAAD DAHLAB-BLIDA

Faculté des Sciences Agrovétérinaires et Biologiques  
Département des Sciences Vétérinaires

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme  
de Docteur en Médecine Vétérinaire

*Thème :*



Présenté par :  
AHMIA Nadir

HADJOU Amar

Devant le jury composé de :

- M<sup>R</sup> TRIKI YAMANI Rachid Réda
- M<sup>R</sup> BACHIR Pacha
- M<sup>me</sup> HAMAMMI-BOUKAIS Nabila

Président et Examineur  
Examineur  
Promotrice

2007-2008

# DEDICACE

*Je dédie ce travail à :*

*La mémoire de mon grand père **JEDDI CHERIF**, et **NANA KELTSOUMA**, que Dieu le tout puissant les accueille dans son vaste paradis.*

*Ma mère Saadia, celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation.*

*Mon père Makhlouf, celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes.*

*Mes Frères : Arab, Hillal et Boussad.*

*Mes sœurs : Naïma et sa petite fille Cylia, Tassaadit et Ferroudja,*

*Toute ma grande famille AHMLA de Yemma MESSAOUDENE jusqu'au petit Massy, sans oublié bien sure la famille de mon binôme Amar.*

*Mes Amis chacun à son nom.*

*AHMLA Nadir*

# DEDICACE

*Je dédie ce travail à :*

*La mémoire de mon Père Mohammed. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'un fils qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.*

*La mémoire aussi de B-Abdelmadjid*

*Ma très chère Mère Melha*

*Mon Frère Saïd et sa femme Nadia*

*Mes Sœurs Nacera et Taous ; son mari Youcef et ses enfants*

*Mon Ami et frère AHMLA Nadir et toute sa famille*

*Naziba-B et toute sa famille en particulier sa mère*

*Tous mes Amis*

*HADJOU Amar*

## Remerciements

*La présente Thèse n'aurait pas été possible sans le bienveillant soutien et aide de certaines personnes que nous prions d'accueillir ici tous nos sentiments de gratitude qui viennent du fond de nos cœurs, en acceptant nos remerciements.*

*Nos premiers remerciements vont d'abord à notre promotrice Dr HAMAMMI-BOUKAIC Nabila, qui nous a encadré avec patience et bienveillance tout au long de notre travail.*

*Nous remercions également les membres de jury : TRIKI YAMANI Rachid Reda qui nous a fait l'honneur de présider notre jury et Mr BACHIR Pacha, pour l'attention et le temps consacrés à la lecture et au jugement de ce mémoire; qu'ils trouvent ici l'expression de nos chaleureux remerciements .*

*Nos remerciements vont aussi à toute l'équipe de l'ITELV pour leurs aide et collaboration; Mr ABDELLI Nacer, Mr SEKIOU Zoubir, Mr BOUDINA Houcine, Mme EL AZZOUNI Fadhila, Youcef, Faiçel, Mourad, Abd el Aziz et Rabah...etc*

*Nos remerciements vont également à Mr DJELLAL Farid, son cœur ancré dans les valeurs solidement humaines et son enthousiasme à aider les étudiants dans leur parcours méritent d'être soulignés.*

*Nos remerciements vont aussi à tous nos enseignants et étudiants de la faculté des sciences agrovétérinaires et biologiques qui, d'une manière ou d'une autre ont joué un rôle certain dans l'accomplissement de cette étude .*

**ملخص :**

دراستنا تهدف إلى تقييم فعالية إضافة مواد دسمة ذات أصل نباتي في النظام الغذائي لدجاج اللحم على الأداء التقني و الاقتصادي .

أجريت التجربة في المعهد التقني لتربية الحيوانات الواقع في بابا علي (الجزائر) و ذلك على مستوى المحطة التجريبية لأحادية المعدة، خلال الفترة الممتدة من 16-04-2008 إلى غاية 03-06-2008 أي ما يعادل 49 يوماً، على عدد إجمالي من أصل سبعة مائة و عشرون (ن=720) مواضع من سلالة هوبارد الكلاسيكية، حيث تم توزيعهم إلى مجموعتين في 18 قسم، 9 أقسام استخدمت بصفة شاهد و ما تبقى استخدمت كأقسام تجريبية.

أبرزت النتائج المحصل عليها أثراً جدياً مقتعاً على الأداء الاقتصادي، مما أدى إلى الحصول على نتائج اقتصادية جد ايجابية في الأقسام التجريبية مقارنة بالأقسام الشاهدة، أما الأداء التقني لم يتأثر كثيراً.  
**الكلمات الدالة:** مواد دسمة- دجاج اللحم- الأداء التقني و الاقتصادي.

**Résumé :**

Notre étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité de la substitution de matières grasses d'origines végétales, dans le régime alimentaire, sur les performances technico-économiques du poulet de chair.

L'essai s'est déroulé dans la station expérimentale des monogastriques de l'ITELV, durant la période allant du 16-04-2008 jusqu'au 03-06-2008, soit une durée de 49 jours, sur un effectif total de sept cent vingt sujets (n=720) de souche HUBBARD CLASSIC, répartis en 2 groupes dans 18 parquets, 9 parquets ont servi de témoin et les 9 parquets restant ont servi d'essai.

Les résultats obtenus montrent, que les effets les plus probants se font sur les performances économiques, entraînant une incidence économique favorable dans les lots expérimentaux par rapport aux lots témoins, par contre les performances zootechniques sont peu affectées.

**Mots clés :** Matières grasses-poulet de chair-performances technico-économiques.

**Abstract:**

Our study aims to evaluate the effects of added dietary fat of vegetable origin in the diet, on the technico-economic performances of the chicken meat.

The test proceeded in the experimental station of monogastric of the ITELV, during the period going of the 16-04-2008 until the 03-06-2008, that is to say on 49 days duration, on a total staff complement of seven hundred and twenty subjects (n=720) of stock HUBBARD CLASSIC, divided into 2 groups in 18 parquets; 9 parquets were used as witness and the 9 parquets remaining were used as test.

The results obtained show that the most convincing effects are done on the economic performances involving a favorable economic incidence in the experimental lots compared to the witness lots, but the zootechnical performances are not very affected.

**Key words:** Fats-chicken meat- technico-economic performances

**Liste des tableaux**

**Tableau 01 :** *Besoins énergétiques du poulet en fonction de la phase d'élevage (Azeroul, 2007)..... 4*

**Tableau 02 :** *Apports recommandés de protéines et acides aminés chez le poulet de chair en % du régime (INRA, 1984)..... 5*

**Tableau 03 :** *Besoins en oligo-éléments du poulet de chair (mg/ Kg d'aliment)..... 8*

**Tableau 04 :** *Rôle et importance des ultra-oligo-éléments (INRA,2001)..... 9*

**Tableau 05 :** *Apports recommandés en vitamines dans l'aliment du poulet de chair en UI/ kg ou en ppm (= g/ tonne) (INRA, 1992)..... 10*

**Tableau 06 :** *Consommation journalière d'eau chez le poulet de chair (ml/jour)..... 12*

**Tableau n°07 :** *Composition et caractéristiques des céréales (INRA, 1981)..... 16*

**Tableau 08 :** *Composition chimique des issues de meunerie en % de MS (Ait El Hocine et Khellaf, 1998)..... 17*

**Tableau 09 :** *Nomenclature et propriétés des acides gras communs des matières grasses et huile incorporée dans l'alimentation animale (Benabdeljelil, 2003)..... 22*

**Tableau 10 :** *Composition en acides gras de quelques huiles végétales (Ewing 1997, Lesson et Summers, 2001)..... 22*

**Tableau 11 :** *Durée des trois phases de l'essai..... 33*

<b>Tableau 12 :</b> <i>Composition et caractéristiques de l'EQUIFAT AL 850.....</i>	38
<b>Tableau 13 :</b> <i>Dosage de matières grasses dans l'aliment expérimental par phase d'élevage.....</i>	39
<b>Tableau 14 :</b> <i>Forme et composition de l'aliment.....</i>	40
<b>Tableau 15 :</b> <i>Caractéristiques de l'aliment.....</i>	41
<b>Tableau 16 :</b> <i>Planning des opérations.....</i>	42
<b>Tableau 17 :</b> <i>Plan de prophylaxie appliqué durant la période d'élevage.....</i>	43
<b>Tableau 18 :</b> <i>Récapitulatif des paramètres zootechniques pour l'essai EQUIFAT du 16/04/2008 au 03/06/2008.....</i>	48
<b>Tableau 19 :</b> <i>Evolution du taux de mortalité (%) pour les deux lots durant le cycle d'élevage.....</i>	49
<b>Tableau 20 :</b> <i>Evolution des quantités d'aliments ingérées (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....</i>	51
<b>Tableau 21 :</b> <i>Evolution des poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....</i>	53
<b>Tableau 22 :</b> <i>Evolution des gains de poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....</i>	55
<b>Tableau 23 :</b> <i>Evolution des indices de consommation au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....</i>	57
<b>Tableau 24 :</b> <i>Evolution des vitesses de croissance au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....</i>	59
<b>Tableau 25 :</b> <i>Index de production.....</i>	60
<b>Tableau 26 :</b> <i>Coûts des formules alimentaires (DA/Kg).....</i>	61
<b>Tableau 27 :</b> <i>Prix de revient ( DA/Kg).....</i>	61

**Liste des figures**

**Figure 01 :** *Schéma général d'utilisation des constituants énergétiques par l'animal (INRA,1984)..... 3*

**Figure 02 :** *Photo des différentes céréales (ENV de LYON, 2008)..... 15*

**Figure 03 :** *Photo du son de blé (ENV de LYON, 2008)..... 16*

**Figure 04 :** *Photo des différents tourteaux..... 18*

**Figure 05 :** *Classification des lipides (Benabdeljelil, 2003)..... 21*

**Figure 06 :** *Emulsion des globules gras par les acides biliaires..... 23*

**Figure 07 :** *Action de la lipase pancréatique..... 24*

**Figure 08 :** *Absorption intestinale des micelles..... 25*

**Figure 09 :** *Re-synthèse de triglycérides dans l'entérocyte et formation de chylomicrons..... 25*

**Figure 10:** *Vue générale de la digestion et de l'absorption des lipides..... 26*

**Figure 11 :** *Photos personnelles du bâtiment d'élevage ITELV -Bab Ali ALGER (Abmia.N et Hadjou.A, 2008)..... 35*

**Figure 12 :** *Conception intérieure du bâtiment d'élevage..... 36*

**Figure13:** *Photo personnelle de l'EQUIFAT AL 850<sup>®</sup> (Abmia.N et Hadjou.A, 2008).. 39*

**Figure 14 :** *Evolution du taux de mortalité (%) pour les deux lots durant le cycle d'élevage..... 50*

**Figure 15 :** *Evolution des quantités d'aliments ingérées (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots..... 52*

**Figure 16 :** *Evolution des poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots..... 54*



**Figure 17 :** *Evolution des gains de poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....* 56

**Figure 18 :** *Evolution des indices de consommation au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....* 58

**Figure 19 :** *Evolution des vitesses de croissance au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.....* 60

## **Liste des abréviations**

- **AAE** : Acides aminés essentiels.
- **AG** : Acide gras
- **AGi** : Acide gras insaturé
- **AGs** : Acide gras saturé
- **Ala** : Alanine
- **Arg** : Arginine
- **Asp** : Asparagine
- **BHA** : Butyl-hydroxyanisol
- **BHT** : Butyl-hydroxytoluène
- **Ca** : Calcium
- **CB** : Cendre brute
- **CCK** : Cholecystokine
- **CMV** : Complément minéral-vitaminique.
- **Co** : Cobalt
- **Cr** : Chrome
- **Cys** : Cystéine
- **EB** : Energie brute.
- **ED** : Energie digestible.
- **EM** : Energie métabolisable.
- **ESB** : Encéphalopathie spongiforme bovine
- **F** : Fluor
- **FAO** : Food and Agriculture Organization
- **Fe** : Fer
- **Glu** : Glutamine
- **Gly** : Glycine
- **GMQ** : Gain moyen quotidien
- **GP** : Gain de poids
- **His** : Histidine
- **I** : Iode
- **ICon** : Indice de consommation
- **IDENA** : Innovation développement en nutrition animale
- **Ileu** : Isoleucine
- **INRA** : Institut national de recherche agronomique.
- **IP** : Index de production
- **ITELV** : Institut technique des élevages
- **ITPE** : Institut technique des petits élevages
- **K OH** : Hydroxyde de potassium

- **Kcal/kg** : kilocalories d'énergie métabolisable par kilo d'aliment.
- **kDA** : kilo dalton, le dalton valant  $1,67 \times 10^{-24}$  g
- **Leu** : Leucine
- **Lys** : Lysine
- **MAT** : Matière azotée totale
- **mEq /Kg** : Milliéquivalent par kilogramme
- **Met**: Méthionine
- **Mn** : Manganèse
- **MG** : Matière grasse
- **Mg**: Magnésium
- **MM** : Matière minérale
- **Mo**: Molybdène
- **MS** : Matière sèche
- **Na Cl** : Chlorure de sodium
- **Na OH**: Hydroxyde de sodium
- **Na** : Sodium
- **NJ** : Nombre de jours
- **NRC** : National Research Council
- **P** : Phosphore
- **Phe** : Phénylalanine
- **Ppm** : Partie par million
- **PR** : Prix de revient
- **Pro** : Proline
- **S** : Sujet
- **Se**: Selenium
- **Ser** : Sérine
- **Si**: Silicium
- **TG** : Triglycérides
- **Thr**: Thréonine.
- **Try**: Tryptophane.
- **Tyr** : Thyrosine
- **UI/kg** : Unité internationale par kilogramme
- **V** : Vanadium
- **Val**: Valine
- **VLDL** : Very low density lipoproteins
- **VS** : Versus
- **Zn** : Zinc

<b>Sommaire</b>
-----------------

<b>Résumé .....</b>	<b>I</b>
<b>Liste des tableaux.....</b>	<b>II</b>
<b>Liste des figures.....</b>	<b>IV</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>VI</b>
<b>Sommaire.....</b>	<b>VIII</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
• Chapitre I : Les besoins nutritionnels d'alimentation du poulet de chair	
I.1- Les besoins énergétiques.....	2
I.2- Les besoins protéiques.....	4
I.3- Les besoins en minéraux.....	6
I.3.1- Les macroéléments.....	6
I.3.1.1- Le calcium (Ca).....	6
I.3.1.2- Le phosphore (P).....	6
I.3.1.3- Le sodium (Na).....	7
I.3.2- Les oligo-éléments.....	7
I.3.2.1- Le cuivre (Cu).....	7
I.3.2.2- Le zinc (Zn).....	7
I.3.2.3- Autres oligo-éléments.....	8
I.3.3- Les ultra oligo-éléments.....	8
I.4- Les besoins en vitamines.....	10
I.5- L'abreuvement.....	11
I.6- Les additifs.....	12

- Chapitre II : les matières premières utilisées dans l'alimentation des volailles
- II.1- Les aliments énergétiques..... 14
  - II.1.1- Les céréales..... 14
    - II.1.1.1- Le maïs..... 14
    - II.1.1.2- Le blé..... 14
    - II.1.1.3- L'orge..... 15
    - II.1.1.2- L'avoine..... 15
  - II.1.2- Les issus de meunerie..... 16
  - II.1. 3- Les graisses alimentaires..... 17
- II.2- Les aliments protéiques..... 17
  - II.2.1- Les protéines végétales..... 17
    - II.2.1.1- Les tourteaux..... 17
      - II.2.1.1.1- Le tourteau de soja..... 17
      - II.2.1.1.2- Le tourteau de tournesol..... 18
      - II.2.1.1.3- Le tourteau de colza..... 18
    - II.2.2- Les protéines animales..... 19
      - II.2.2.1- La farine de poisson..... 19
- II.3- Les matières premières minérales..... 19
- II.4- Les additifs..... 19
  
- Chapitre III : Les matières grasses dans l'alimentation des volailles
- III.1- Caractéristiques et structure chimique des matières grasses..... 20
- III.2- Digestion et absorption des lipides..... 23
  - III.2.1- La digestion..... 23

III.2.2- L'absorption.....	24
III.3- Facteurs de variation de la digestibilité des matières grasses.....	27
III.3.1- Ceux liés à l'animal.....	27
III.3.2- Ceux liés aux matières grasses elles-mêmes.....	27
III.3.3- Ceux liés aux autres composants de la ration.....	28
III.4- Evaluation et critères de qualité.....	28
III.4.1- Composition en acides gras ( AG totaux).....	28
III.4.2- Acides gras libres (acidité).....	29
III.4.3- Humidité.....	29
III.4.4- Impuretés.....	29
III.4.5- Insaponifiables.....	29
III.4.6- Indice d'iode.....	30
III.4.7- Indice de peroxyde.....	30
III.4.8- Stabilité AOM «Active Oxygen Method».....	30
III.4.9- Test de la stabilité oxydative OSI «test of oxidative stability».....	30
III.4.10- Analyse de l'acide thiobarbiturique (TBARS).....	31
III.5- Oxydation et rancissement des matières grasses.....	31
III.6- Avantages attendus de l'incorporation des matières grasses.....	32
• Chapitre IV : La partie expérimentale	
IV.1. Introduction.....	33
IV.2. Objectifs scientifiques.....	33
IV.3. Lieu et durée de l'essai.....	33
IV.4. Matériels et méthodes.....	34

IV .4.1. Matériels.....	34
IV.4.1.1. Matériels biologiques.....	34
IV.4.1.2. Le bâtiment.....	34
IV.4.1.3. Matériels d'élevage.....	37
a)-Matériels d'alimentation.....	37
b)-Matériels d'abreuvement.....	37
d)-Matériels de chauffage.....	37
c)-Matériels de pesée.....	37
IV.4.1.5. Aliments.....	38
IV.4.2. Méthodes.....	39
IV.4.2.1.Dispositif expérimental.....	39
IV.4.2.2.Conduite d'élevage.....	41
IV.4.2.3. Programme de prophylaxie.....	43
IV.4.2.4. Paramètres étudiés.....	44
A-Performances zootechniques (techniques).....	44
B-Les performances économiques.....	47
IV.4.2.5. Analyse statistique des résultats expérimentaux.....	47
IV.5. Résultats et discussion.....	47
IV .5.1. Performances zootechniques.....	47
IV.5.1.1. Taux de mortalité.....	49
IV.5.1.2. Consommation d'aliment.....	51
IV.5.1.3. Poids vif.....	53
IV.5.1.4. Gain de poids vif.....	55
IV.5.1.5. Indice de consommation.....	57

IV.5.1.6. Vitesse de croissance(GMQ) par période de 7 jours.....	59
IV.5.1.7. Index de production.....	60
IV .5.2. Performances économiques.....	61
Conclusion.....	63
Recommandations et perspectives.....	64



# INTRODUCTION

## INTRODUCTION

L'aviculture nationale a connu au cours des vingt cinq dernières années un essor considérable grâce à des politiques de développement mises en œuvre par l'Etat au début des années 1980. Cette politique qui visait essentiellement à réaliser l'autosuffisance alimentaire comptait développer une aviculture intensive et même d'assurer l'autoapprovisionnement des populations urbaines en protéines animales de moindre coût.

Selon des statistiques de la FAO, un Algérien ne consomme que 10 kilos de viande de poulet par an. Une moyenne qui est loin, même très loin, d'égaliser la norme mondiale qui est, elle, de 30kg par habitant et par an. Cette situation est à l'origine de l'érosion du pouvoir d'achat qui se fait sentir de jour en jour et l'accroissement des prix du poulet qui ne cesse d'augmenter.

En effet, cette tendance à la hausse des prix du poulet s'explique de toute évidence par la cherté des intrants au niveau international. L'Algérie qui importe presque 100% des intrants servant à la fabrication de l'aliment du poulet et celui du bétail, subit de plein fouet les retombées des nouvelles réorientations agricoles. C'est ainsi qu'en l'espace d'un mois, les prix du maïs et incidemment celui du tourteau de soja auront enregistré de grandes fluctuations sur les marchés internationaux.

Par conséquent, la qualité et surtout le coût de production des viandes blanches sont devenus le souci et une préoccupation majeure pour tous les partenaires de la filière avicole. La réduction des coûts de production est obtenue soit par la prospection d'une matière première à bas prix soit par la mise en œuvre d'un nouveau procédé technologique où l'acquisition d'un savoir-faire et ce afin de leur permettre de profiter d'un avantage concurrentiel avec un produit de qualité et de prix accessible au plus grand nombre de consommateurs.

L'objectif général que nous avons poursuivi tout au long de ce projet est d'adopter à la recherche des matières premières à bas prix qui nous permettent d'avoir une bonne qualité de viande blanche, riche en élément nutritif et produite avec le moindre coût possible afin de rendre ce produit disponible sur le marché et accessible à la classe sociale au revenu limitée.

CHAPITRE I

LES BESOINS NUTRIOTIONNELS D'ALIMENTATION DU  
POULET DE CHAIR



# I. Les besoins nutritionnels d'alimentation du poulet de chair :

## Introduction :

Les aliments représentent 70 % du coût de production, de ce fait, il est très important de déterminer le plus précisément possible les différents besoins du poulet à fin de bien raisonner les régimes alimentaires distribués.

Ces besoins sont particulièrement les mieux connus chez le poulet de chair. Ils sont définis comme étant la quantité nécessaire d'éléments nutritifs apportés par l'alimentation pour assurer la croissance de cette espèce.

L'objet de ce chapitre est de présenter et de décrire les besoins ou recommandations nutritionnelles dans le cas du poulet de chair permettant de mieux les valoriser dans l'alimentation des volailles. Il s'agit des besoins en énergies, protéines, acides aminés, minéraux, vitamines, additifs et eau.

### **I.1- Les besoins énergétiques :**

L'apport de l'aliment doit satisfaire deux types de besoins énergétiques :

- Les besoins d'entretien :
  - Métabolisme de base,
  - Thermogénèse adaptative,
  - Thermogénèse alimentaire,
  - Activité physique.
- Les besoins de production :
  - Energie des produits (croissance),
  - Thermogénèse liée aux synthèses.

Afin de bien comprendre le métabolisme énergétique observé » chez les volailles, le schéma ci-après rappelle la partition des flux énergétiques (Florence et Denis, 1999).

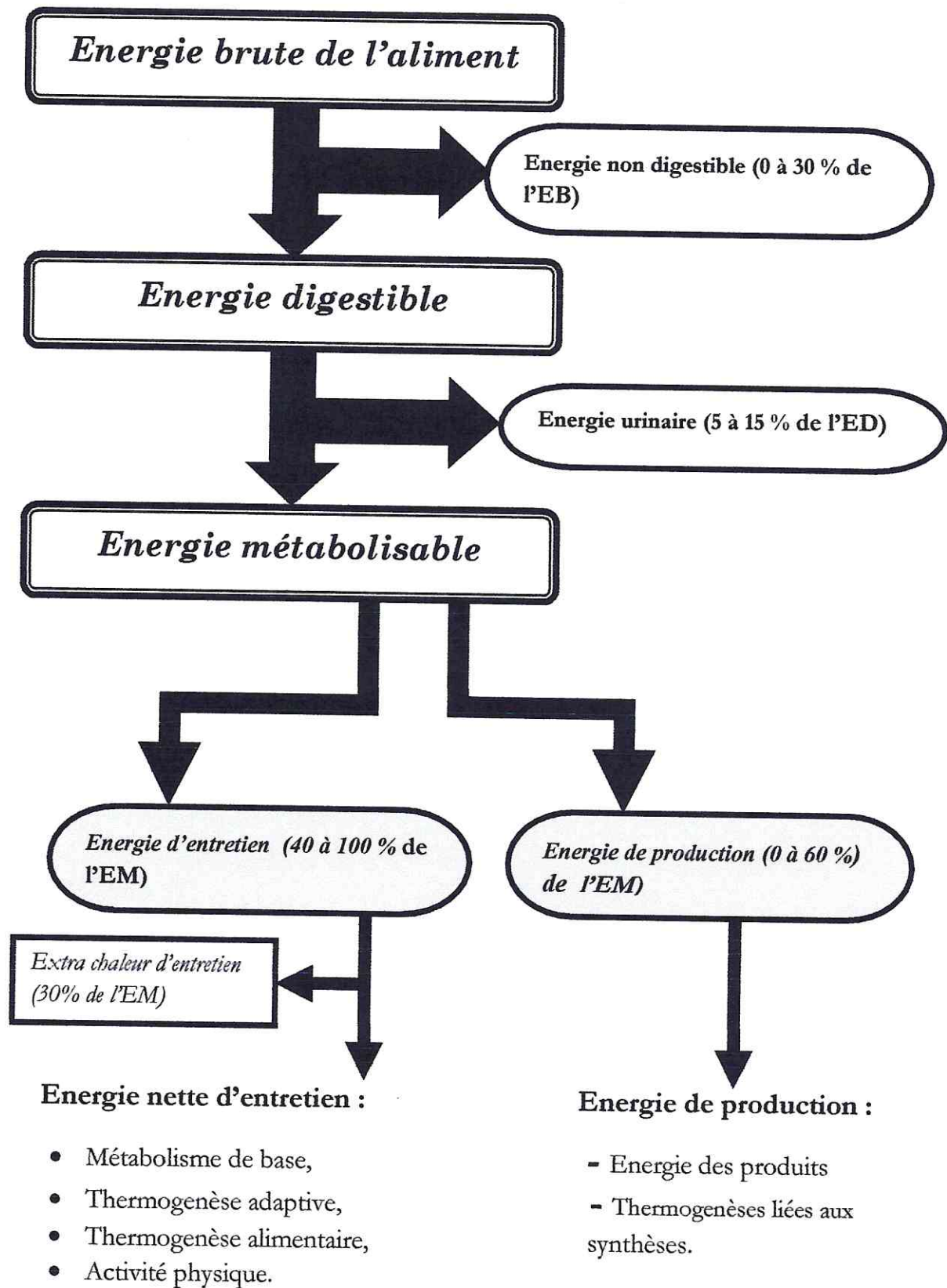


Figure 01 : Schéma général d'utilisation des constituants énergétiques par l'animal (INRA, 1984).

La concentration énergétique de l'aliment est exprimée d'une manière générale en kilocalories (Kcal) d'énergie métabolisable (EM) par kilogramme d'aliment. En pratique, on retient actuellement une gamme relativement étroite des niveaux énergétiques, allant de 2900 à 3200 kilocalories d'énergie métabolisable par kilo d'aliment permettant aux poussins en démarrage, aux poulets en croissance et finition de satisfaire leurs besoins en énergie métabolisable par un ajustement de leur propre consommation (Florence et Denis, 1999 ; Alloui, 2006 ; Leclercq et al, 1984). Le tableau ci-après rapporte les besoins énergétiques du poulet en fonction de la phase d'élevage.

**Tableau 01 : Besoins énergétiques du poulet en fonction de la phase d'élevage (Azeroul, 2007).**

Phase d'élevage	Démarrage	Croissance	Finition
<b>Energie métabolisable (Kcal/kg)</b>	2900	2900-3000	3000-3200

### **I.2- Les besoins protéiques :**

Améliorer le potentiel de croissance des animaux et transformer l'aliment en protéines animales ont constitué depuis longtemps des objectifs prioritaires en aviculture (Tesseraud, 1995).

Pour concrétiser ces objectifs, un apport abondant et continu des protéines est nécessaire à la croissance du poulet de chair, dans le but d'entretenir et développer leurs tissus ainsi que pour fournir les diverses productions. (Azzouz, 2006).

Les besoins protéiques correspondent à l'apport nécessaire en acides aminés, base à partir desquels sont constituées les protéines d'où la notion de besoins protéiques remplacée de plus en plus par la notion des besoins en acides aminés (Alloui, 2006).

Il est très intéressant dans un premier temps de rappeler pourquoi nous nous intéressons aux acides aminés alimentaires et pourquoi nous voulons maîtriser la composition en acides aminés des régimes destinés aux poulets en croissance. Les buts recherchés sont limiter les gaspillages de protéines et acides aminés, donc diminuer les pertes d'azote (problème de pollution) en ayant un dépôt maximum. Chaque acide aminé doit être apporté en quantité suffisante, en évitant les carences mais aussi les excès (notion d'équilibre entre les acides aminés) (Tesseraud, 1995).

Les besoins en acides aminés chez le poulet de chair sont classés par ordre de priorité :

Certains d'entre eux ne sont pas synthétisables par l'organisme, donc ils doivent être apportés dans l'aliment pour satisfaire les besoins, ils sont dénommés acides aminés essentiels (AAE) ou indispensables : (Lys, Met, Try, Thr, His, Val, leu, Ileu, Tyr, Phe, Arg) (Larbier, 1984 ; Bisimwa, 2003 ; Alloui , 2006 ; Quintin et al, 2004).

Une deuxième catégorie regroupe les acides aminés strictement non indispensables ou banals, facilement synthétisés à partir soit d'intermédiaires amphiboliques soit d'autres acides aminés également non indispensables. Il s'agit de : Ala, Asp, Glu (Larbier, 1984 ; Florence et Denis, 1999 ; Alloui, 2006).

Certains enfin, appelés semi indispensables, peuvent être synthétisés soit à un rythme trop faible, soit en faisant appel à des acides aminés indispensable comme précurseurs : tel est le cas de la Cys, Ser, pro, et Gly (Larbier, 1984 ; Bisimwa, 2003).

Les recommandations en protéines et en acides aminés chez le poulet de chair, sont rassemblées dans le tableau ci-dessous. Elles sont exprimées en fonction de la teneur énergétique des régimes alimentaires (Leclercq et al, 1984).

**Tableau 02 : Apports recommandés de protéines et acides aminés chez le poulet de chair en % du régime (INRA, 1984).**

Niveau Énergétique Kcal EM/kg Apports	2900		3000		3200
	Démarrage	Croissance	Croissance	Finition	Finition
Protéines brutes	21,5	19,6	20,4	18,09	20,1
Lysine	1,12	0,98	1,02	0,87	0,93
Méthionine	0,47	0,43	0,44	0,39	0,41
AA soufrés	0,84	0,75	0,77	0,71	0,75
Tryptophane	0,20	0,19	0,20	0,16	0,18
Thréonine	0,67	0,59	0,61	0,49	0,53
Glycine+ serine	1,87	1,64	1,69	1,37	1,47
Leucine	1,57	1,38	1,42	1,15	1,23
Isoleucine	0,89	0,78	0,80	0,65	0,69
Valine	0,98	0,86	0,89	0,57	0,61
Histidine	0,45	0,39	0,41	0,33	0,35
Arginine	0,21	1,03	1,06	0,89	0,95
Phénylalanine + tyrosine	1,50	1,31	1,35	1,09	1,17

### **I.3- Les besoins en minéraux :**

Les minéraux jouent un rôle important dans le métabolisme des oiseaux, la carence ou l'excès de ces éléments sont la cause de nombreuses maladies et anomalies (Scott et al 1976, Underwood 1997).

Chez les animaux domestiques, les besoins en divers minéraux ont été établis essentiellement sur la base des performances de croissance chez les jeunes, mais l'optimisation de la nutrition nécessite aussi de prendre en compte d'autres fonctions telles que la fonction immunitaire, la minéralisation osseuse ou la lutte contre le stress (Nys, 2001).

Il existe diverses classes de minéraux :

- ✓ Les macro- éléments
- ✓ Les oligo-éléments
- ✓ Les ultra oligo-éléments

#### **I.3.1- Les macroéléments:**

Ils jouent un rôle essentiel dans l'alimentation du poulet. On distingue le calcium, le phosphore et le sodium:

##### **I.3.1.1- Le calcium (Ca) :**

Le calcium est le minéral le plus abondant au sein de l'organisme. Il participe à la fabrication du squelette de l'animal. L'apport de calcium par l'aliment devra rigoureusement respecter le besoin du poulet, à savoir :

- de 1 à 21 jours : 0,95 – 1,05%.
- après 21 jours : 0,85 – 0,95%.

Ces précautions doivent être modulées suivant l'ingestion de l'animal et son rythme de croissance. Un apport trop important de calcium diminuera son efficacité d'absorption dans l'intestin (Florence et Denis, 1999)

##### **I.3.1.2- Le phosphore (P) :**

Comme pour le calcium, le phosphore a un rôle prépondérant dans la structure du squelette et dans de nombreuses fonctions cellulaires.

Le besoin du poulet en phosphore (calculé à partir des tables françaises) est de :

- 1 à 21 jours : 0,43% de P disponible (0,78% de P total).
- après 21 jours : 0,37% de P disponible (0,67% de P total).



Chez le poulet, une déficience ou un déséquilibre de calcium ou de phosphore en phase de croissance, aura des conséquences néfastes sur la minéralisation des os (état de rachitisme). De ce fait, le régime alimentaire devrait contenir une part de phosphore pour une part et demi de calcium, c'est-à-dire il est très important de bien respecter le rapport calcium/phosphore qui est de :

- 1 à 21 jours : 2,3 – 2,4 en P disponible (1,2 – 1,3 en P total).
- Après 21 jours : 2,4 – 2,6 en P disponible (1,3 – 1,4 en P total) (Bisimwa, 2003 ; Alloui, 2006 ; Azzouz, 2006).

### **I.3.1.3- Le soduim (Na):**

La teneur en sodium du régime destiné au poulet de chair doit être prise en considération, elle est estimée à 0,15 - 0,18%. Un aliment contenant une teneur en inférieure à cette recommandation sera inappétent pour le poulet et inversement une teneur élevée entraînera une surconsommation d'eau et par conséquent une dégradation de la litière.

L'apport de Na Cl dans l'eau de boisson en cas de très forte chaleur comme antistress, améliore les performances du poulet de chair.

Cependant, une déficience en sodium entraîne un taux de croissance trop faible, un état de nervosité, habituellement qui provoque du cannibalisme et une mauvaise utilisation de la nourriture (Florence et Denis, 1999 ; Alloui, 2006 ).

### **I.3.2- Les oligo-éléments:**

Ils contribuent à l'édification de l'organisme. Ce sont des minéraux essentiels pour les volailles mais seulement en faible quantité. Ils se trouvent à l'état de traces dans les tissus des animaux.

#### **I.3.2.1- Le cuivre (Cu) :**

Les besoins en cuivre chez le poulet de chair sont estimés à 8mg/Kg (NRC, 1984), un apport supérieur à cette valeur permet d'améliorer les performances de croissance (Fisher et al, 1973).

#### **I.3.2.2- Le zinc (Zn):**

Le Zn joue un rôle essentiel dans la croissance et le développement. Un apport de 80mg/Kg d'aliment est recommandé pour les besoins du poulet de chair (Summer et Leeson, 1997).

### I.3.2.3- Autres oligo-éléments :

#### ➤ Le manganèse (Mn) :

La recommandation en Mn pour le poulet de chair est de 70mg/Kg d'aliment. Dans la plupart des études, des concentrations élevées de Mn (500-3000 mg/kg) dans les aliments des poulets de chair n'ont pas d'influence sur le poids corporel, l'ingestion d'aliment, l'indice de consommation ou la quantité de cendres osseuses (Southern et Baker 1983, Black et al 1984, Wong-Valle et al 1989, Smith et al 1995). Des taux plus élevés (4000-5000 mg/kg) peuvent diminuer légèrement la croissance et entraîner une légère anémie (Southern et Baker 1983).

La déficience en cet élément a une influence directe sur le développement normal des os et des tendons, chez les poulets en phase de croissance, provoquant un trouble du métabolisme connu sous le nom de pyrosis (Alloui, 2006).

#### ➤ Le fer (Fe) :

L'apport du fer dans l'aliment destiné au poulet de chair est évalué à 80mg/Kg. Une alimentation riche en Fe entraîne une diminution de l'ingestion d'aliment et du poids corporel des poussins (Vahl et Klooster 1987, Cao et al 1996).

**Tableau 03 : Besoins en oligo-éléments du poulet de chair (mg/Kg d'aliment).**

Cuivre	8mg/Kg
Zinc	80mg/Kg
Manganèse	70mg/Kg
fer	80mg/Kg

### I.3.3- Les ultra oligo-éléments:

Les ultra-oligo-éléments sont des éléments dont la quantité requise dans régime est inférieure à 50 µg/kg (Nielsen 1996).

L'importance nutritionnelle de ces éléments n'est établie que pour une partie d'entre eux (Cr, Co, F, I, Mo, Se, Si, V) et leur effet varie largement en fonction des autres nutriments du régime (interactions entre Se et vitamine E ; entre Ca, Cu, azote et B) ou bien nécessite un stress nutritionnel ou métabolique pour révéler leur importance : par exemple, la supplémentation de 5 et 10 mg de Cr entraîne une augmentation de l'ingestion alimentaire chez les oiseaux soumis à des températures élevées (Nam et al 1996).

Le tableau suivant résume brièvement l'information la plus importante sur chaque ultra-oligo-élément chez le poulet de chair.

Tableau 04 : Rôle et importance des ultra-oligo-éléments (INRA, 2001).

Elément	Rôle biologique	Symptômes de carence	Besoin chez le poulet	Excès
<b>Arsenic</b>	Métabolisme de la méthionine	Croissance ralentie, muscle, taurine	0,025 mg/j	100 mg/j
<b>Aluminium</b>	Adénylate cyclase, synthèse ADN, ostéoblaste	Croissance ralentie		
<b>Bore</b>	Calcium cellulaire, oxydoréductase, sérine protéase	Diminution du métabolisme énergétique et calcique, os, vitamine D	1 mg/j	
<b>Cadmium</b>	Antagoniste de Ca, ostéoporose en cas d'excès	Croissance ralentie		5 mg/j
<b>Cobalt</b>	Vitamine B12		0,1 mg/j	30 mg/j
<b>Chrome</b>	Tolérance au glucose, diminution de V toxicité		0,1 mg/j	
<b>Fluor</b>		Croissance ralentie	1 mg/j	
<b>Iode</b>	Hormones thyroïdiennes	Goître, arrêt de la ponte, obésité, plumes anormales	0,35 mg/j	100 mg/j
<b>Plomb</b>	Accroît l'absorption du fer	Croissance ralentie, anémie métabolisme du fer		70 mg/j
<b>Lithium</b>		Croissance ralentie, fertilité poids à la naissance		
<b>Molybdène</b>	Xanthine déshydrogénase	Croissance ralentie, antagonisme avec le tungstène	0,25 mg/j	Croissance faible, anémie
<b>Nickel</b>	Ni-enzyme, métabolisme du folate hydrogénase	Croissance ralentie, reproduction, Vitamine B12, dermatite	< 0,2 mg/j	250 mg/j, croissance faible, anémie
<b>Sélénium</b>	Glutathion peroxydase	Diathèse exsudative, dystrophie musculaire, fibrose du pancréas	0,1-0,2 mg/j	5-10 mg/j, croissance faible, tératogénie
<b>Silicium</b>	Os, cartilage, tissu conjonctif, prolylhydroxylase, minéralisation osseuse	Glycoaminoglycane, collagène, anomalies osseuses	3 mg/j ?	Non toxique
<b>Vanadium</b>	Na-K ATPase, lipides, peroxydase thyroïdienne	Reproduction, mortalité, métabolisme de l'iode, anomalies du plumage	< 3 mg/j	Croissance faible (20 mg/j) diarrhées, albumen (4 mg/j)

#### I.4- Les besoins en vitamines :

Les vitamines sont des composés organiques complexes indispensables en très petites quantités à l'organisme des volailles. Elles sont absolument essentielles pour le maintien de leur santé et pour leur croissance.

On connaît actuellement 14 vitamines principales. Habituellement, on les classe selon leur type de solubilité:

■ Les vitamines solubles dans les graisses ou les vitamines liposolubles. Il s'agit des vitamines : **A, D, E** et **K**.

■ Les vitamines solubles dans l'eau ou vitamines hydrosolubles, tel est le cas de la vitamine: **B<sub>1</sub>** (thiamine), **B<sub>2</sub>** (riboflavine), **B<sub>3</sub>** (pp, acide nicotinique ou niacine), **B<sub>5</sub>** (acide pantothénique), **B<sub>6</sub>** (pyridoxine), **B<sub>8</sub>** (vitamine H ou biotine), **B<sub>9</sub>** (L'acide folique), **B<sub>12</sub>** (cobalamine), **C** (acide ascorbique) et la choline (Aloui, 2006).

Le besoin en vitamines se calcule au-delà du besoin propre de l'animal. Le tableau ci après illustre les apports recommandés en vitamines dans l'aliment du poulet de chair, calculés à partir d'un ingéré quotidien.

**Tableau 05 : Apports recommandés en vitamines dans l'aliment du poulet de chair en UI/kg ou en ppm (= g/tonne) (INRA, 1992).**

Vitamines		0 à 4 semaines	5 à 8 semaines
A	UI/kg	12 000	10 000
D3	UI/kg	2 000	1 500
E	ppm	30	20
K3	ppm	2,5	2
Thiamine (B1)	ppm	2	2
Riboflavine (B2)	ppm	6	4
Ac. Pantothénique	ppm	15	10
Pyridoxine (B6)	ppm	3	2,5
B12	ppm	0,02	0,01
PP	ppm	30	20
Acide folique	ppm	1	20
Biotine	ppm	0,1	0,05
Choline	ppm	600	500

*ppm: part par million; U.I.: unité internationale*

En général, la couverture des besoins vitaminiques n'est pas assurée totalement par les vitamines présentes dans les aliments, d'où l'incorporation des pré-mélanges vitaminiques est recommandée pour couvrir ces besoins (Azzouz, 2006).

Cependant, la qualité des vitamines apportées dans l'aliment est primordiale. Les conditions et la durée de stockage sont des facteurs importants, influençant directement et étroitement sur leurs qualités nutritionnelles. Il est donc très important d'avoir d'excellentes conditions de stockage des pré-mélanges vitaminiques, qui peuvent être conservés sur une durée de 4 mois, par l'intermédiaire d'un prémix contenant également un antioxydant pour les protéger contre toutes oxydations extérieures (Florence et Denis, 1999 ; Bisimwa, 2003).

### **I.5- L'abreuvement :**

Après l'oxygène, l'eau est le deuxième élément vital de tout être vivant : elle constitue la plus grande partie de leur masse (environ 70% du poids vif total).

La présence d'eau propre et fraîche est d'importance primordiale pour l'absorption des éléments nutritifs et l'élimination des matières toxiques, particulièrement pour les jeunes poulets (Van Eekeren et al, 2006),

C'est un facteur limitant pour toute production, un manque de cet élément réduit l'absorption de la nourriture et risque de provoquer de graves retards de croissance et une forte baisse de la production (Van Eekeren et al, 2006),

Elle est nécessaire pour la régulation thermique et c'est le milieu où s'effectuent l'ensemble des réactions métaboliques (Alloui, 2006 ; Azzouz, 2006 ; Universalis, 2004).

L'ingestion d'eau augmente avec l'âge de l'animal et avec la température ambiante du poulailler. Lorsque les températures d'élevage sont confirmées aux recommandations, la consommation d'eau est généralement comprise entre 1.7 et 1.8 fois la consommation d'aliment (le rapport eau/aliment). Au-delà de ce rapport, des risques de dégradation de la litière apparaissent, suite à une excrétion plus importante dans les fientes. Il convient de s'interroger sur les causes et notamment le réglage du matériel d'abreuvement (pression d'eau, hauteur d'eau,...) (Florence et Denis, 1999 ; Bisimwa, 2003, Alloui, 2006).

Une forte teneur en sel du régime ( $> 0,35$  à  $0,40$  % de NaCl ou  $> 0,18\%$  de Na) peut provoquer également une excrétion d'eau dans les fientes, suite à une surconsommation en eau (Bisimwa, 2003).

On présente dans le tableau suivant et à titre indicatif les quantités d'eaux consommées sachant qu'elles peuvent varier selon le type d'aliment et la souche des poussins.

**Tableau 06 : Consommation journalière d'eau chez le poulet de chair (ml/jour).**

Age (semaine)	Quantité d'eau (ml/jour) selon la température	
	32°C	21°C
1		
2	30	30
3	90	60
4	200	90
5	270	130
6	360	170
7	420	220
8	460	250

### **I.6- Les additifs:**

Parmi l'ensemble des additifs, on peut distinguer 3 catégories (Gadoud, 1992 ; Bécard et al, 2000 ; Flores, 2004) :

- Ceux qui contribuent à adapter aux mieux la composition des rations aux besoins nutritionnels des animaux. Cette supplémentation concerne notamment les acides aminés et composés azotés non protéiques, les minéraux et vitamines (additifs nutritionnels).
- Ceux qui ont une influence directe sur les animaux en assurant un rôle prophylactique ou en accélérant leur croissance. C'est le cas des antibiotiques, probiotiques, pré-biotiques, anticoccidiens... (additifs zootechniques).
- Ceux qui améliorent la qualité des aliments, en facilitant leur conservation et leur présentation (additifs technologiques).

CHAPITRE II

LES MATIERES PREMIERES UTILISEES DANS L'ALIMENTATION  
DES VOLAILLES



## II. Les matières premières utilisées dans l'alimentation des volailles :

### Introduction :

Il est certain que la réussite d'un élevage dépend en grande partie de la qualité de l'aliment, surtout pour les volailles qui sont très sensibles à l'équilibre de la ration alimentaire.

En tenant compte des niveaux de performances atteints aujourd'hui en production de volailles, il n'est pas possible d'alimenter les oiseaux de rente avec des matières premières uniques.

En effet, aucune matière première ne réunit tous les éléments nutritionnels nécessaires au développement d'une production intensive.

Pour cette raison, il est nécessaire d'utiliser un aliment commercial et complet, composé d'un ensemble de matières premières diverses équilibrées en énergie, vitamines et minéraux, spécialement formulées pour répondre aux besoins d'entretien et de production de volailles.

L'aliment complet destiné aux poulets de chair est constitué principalement de :

- 50 - 70% de matières énergétiques (céréales, différentes issues de meunerie, matières grasses...).
- 19 - 35% de matières protéiques (tourteaux de soja, tourteau de tournesol, tourteau de colza...)
- 1 - 3% de prémix ou CMV (complément minéral et vitaminique).

Dans ce chapitre, nous essaierons de dresser la liste des matières premières utilisées occasionnellement ou usuellement dans l'alimentation des volailles, établies à partir de données bibliographiques, classées selon différents types : les aliments énergétiques, les aliments protéiques, les matières premières minérales et les additifs.

Néanmoins, les matières premières locales, souvent mal connues ou mal caractérisées, ne sont probablement pas employées à l'optimum de leur potentiel économique. Il est souvent illusoire de se baser uniquement sur des tables internationales périmées ou inadaptées pour estimer la composition et la valeur alimentaires des matières premières destinées à l'aviculture, car beaucoup de facteurs rendent ces produits très différents de leurs homologues internationaux bien connus.



## **II.1- Les aliments énergétiques :**

Les céréales, les sous produits des céréales et les graisses servent de source principale d'énergie dans la ration des volailles.

### **II.1.1- Les céréales :**

Dans la plus part des rations pour volailles, les céréales sont les principales sources énergétiques utilisées dans la composition de ces rations.

Parmi les céréales usuelles on trouve :

#### **II.1.1.1- Le maïs :**

Le maïs est une céréale privilégiée pour la formulation des aliments destinés aux volailles, possédant une valeur énergétique la plus élevée (EM = 3205 Kcal/Kg) parmi toutes les céréales du fait de ses teneurs supérieures en amidon et en matières grasses, ce qui lui confère une grande appétibilité auprès des animaux (Lessire, 1985 ; Dale, 1994 ; Métayer et al, 1993 ; Leeson et al, 1977 ; Barrier-Guillot et al, 2001 ; Georges et Denis, 2003).

En revanche, le maïs est relativement carencé en protéines, raison pour laquelle il est associé à d'autres matières premières riches en protéines (tourteaux de soja, les farines de poissons...) pour satisfaire les besoins nutritionnels nécessaires (Georges et Denis, 2003). Son taux d'incorporation peut atteindre 50-70% de la formule alimentaire.

#### **II.1.1.2- Le blé :**

Le blé tendre est l'une des principales céréales utilisée en alimentation avicole. Sa valeur énergétique est de 2995 Kcal/Kg. Cette dernière est variable d'un lieu de culture à un autre ou en fonction des années (Larbier et Leclercq, 1992).

Sa teneur en protéines est plus élevée que celle du maïs mais aussi plus variable, elle dépend des variétés et des conditions agronomiques ; la pratique d'une fumure azotée tardive et l'intervention accidentelle d'un échaudage contribue en particulier à l'augmentation de cette teneur (Bourdon et al, 1984).

Les blés fraîchement récoltés peuvent quelque fois entraîner l'apparition des entérites et des diarrhées chez les jeunes, ce qui conduit à limiter son emploi à 40% dans les aliments destinés aux animaux en croissance (Larbier et Leclercq, 1992).

### II.1.1.3- L'orge :

Cette céréale est peu utilisée habituellement dans les aliments destinés aux volailles en raison d'un manque de disponibilité sur le marché et de la compétition du maïs et du blé (Caroline et al, 2000).

L'orge est pauvre en protéines. Celles ci présentent cependant un profil d'acides aminés mieux adapté aux besoins des animaux que celui du maïs ou même du blé.

Sa teneur en fibres est supérieure à celle du blé, ce qui entraîne un abaissement de sa valeur énergétique (EM=2790 Kcal/Kg) (Caroline et al, 2000).

### II.1.1.4- L'avoine :

L'avoine présente le grave défaut d'être peu énergétique (en moyenne 2930 Kcal/kg MS), et pauvre en protéine (10% de la MS, valeur proche de l'orge) même si ces dernières sont moins déséquilibrées en acides aminés essentiels. Cette céréale est assez riche en matières grasses (environ 6 % de la MS) (Larbier et Lecleercq, 1992).



Figure 02 : Photo des différentes céréales

Tableau n°07 : Composition et caractéristiques des céréales (INRA, 1981).

Analyse globale (%)	Maïs	Blé	Orge	Avoine
Matière sèche	86	86	86	86
Protéines brutes	9.2	11.3	10	10
Protéines digestibles	8	9.3	7	-
Matières grasses	4.2	1.9	2	5.3
Cellulose brute	2.2	2.3	4.4	10.2
Extractif non azoté	69.1	68.9	67.3	57.8
Amidon	60.5	56	50.5	34
Sucre	2.1	3.1	3.1	2
Cendres	1.3	1.6	2.3	2.7
EB(Kcal/Kg)	3830	3790	3780	4010
EM(Kcal/Kg)	3205	2995	2790	2520

### II.1.2- Les issus de meunerie :

Les sons représentent la plus importante part des issues de meunerie (près de 80%), ils sont d'utilisation systématique dans les aliments des volailles en raison de leur coût. Ils présentent des teneurs faibles en énergie (E M=1450 Kcal/Kg) (INRA, 1984).

Par rapport aux céréales dont ils proviennent, ces matières premières présentent une teneur accrue en protéines et un meilleur équilibre en acides aminés, plus riches en phosphore, vitamines du complexe B et en manganèse (Bisimwa, 2003).

Les gros sons de blé contiennent la teneur la plus élevée en cellulose brute (9 à 10 %), par conséquent la valeur énergétique la plus faible (Bourdon et al , 1984). Ceci conduit à limiter ses possibilités d'incorporation dans les aliments pour volailles à raison de 10% pour les oiseaux en croissance et 15% maximum chez les adultes (Georges et Denis, 2003).

Les remoulages, les criblures et la farine basse sont des matières premières utilisées occasionnellement. Elles sont plus riches en énergie que le son et équivalentes en teneur protéinique (Ait El Hocine et Khellaf ; 1998). Le tableau suivant illustre la composition chimique de ces matières.



Figure 03 : Photo du son de blé  
(ENV de LYON, 2008).

**Tableau 08 : Composition chimique des issues de meunerie en % de MS (Ait El Hocine et Khellaf, 1998).**

Sous produits	MS	MM	MAT	CB	MG	Amidon
Son	88,63	3,47	14,76	7,89	3,88	20,22
Farine basse	86,72	2,07	13,97	2,95	2,47	48,76
Criblures	91,17	3,72	13,95	4,66	5,30	3,08

### II.1. 3- Les graisses alimentaires :

Les oiseaux domestiques, surtout ceux qui sont élevés en vue de la fourniture de viande, consomment de quantités importantes de matières grasses. Ces matières premières sont des sources très intéressantes d'énergie, d'acides gras essentiels, de vitamines liposolubles et de pigments, ce qui leur confère un rôle nutritionnel important permettant d'élever la concentration énergétique des aliments et donc de diminuer les indices de consommation (quantité d'aliment / gains de poids). (Larbier et Leclercq, 1992).

### II.2- Les aliments protéiques :

L'utilisation de l'aliment protéique sert à fournir des acides aminés essentiels au métabolisme azoté des volailles. La valeur alimentaire dudit aliment dépend également de sa digestibilité et de sa qualité hygiénique (absence de mycotoxines).

#### II.2.1- Les protéines végétales :

##### II.2.1.1- Les tourteaux :

La deuxième matière première la plus utilisée en alimentation animale sont les tourteaux d'oléagineux représentant 25 % de la composition moyenne d'un aliment pour bétail. Avec un pourcentage de 15,5, le tourteau de soja reste le tourteau le plus répandu dans l'alimentation du bétail, par contre les tourteaux de colza et de tournesol représentent le tiers de l'utilisation des tourteaux, soit 7.2 % (Caroline et al, 2000).

##### II.2.1.1.1- Le tourteau de soja :

Le tourteau de soja est quasiment incontournable en alimentation animale et c'est celui qui oriente les prix de toutes les autres matières premières (Caroline et al, 2000).

C'est une source de protéines bien initiée aux volailles qui sont très digestibles avec un profil en acides aminés parfaitement adapté aux besoins de production des oiseaux (Larbier et Leclercq, 1992).

C'est la première source de lysine en aliment du bétail. Sa teneur en acides aminés soufrés reste cependant relativement faible. Il faut le compléter avec des apports spécifiques de ces acides aminés (Bisimwa, 2003).

Le principal problème du soja réside dans la présence de facteurs à activité antitrypsique. Il convient donc de subir un traitement thermique au préalable avant son utilisation, destiné à détruire ces facteurs antinutritionnels (composés antitrypsiques) (Larbier et Leclercq, 1993 ; Georges et Denis, 2003).

#### II.2.1.1.2- Le tourteau de tournesol :

Le tourteau de tournesol est aussi une bonne source de protéines. Celles ci sont très digestibles, déficientes en lysine mais en revanche très riches en acides aminés soufrés contrairement au tourteau de soja. D'autre part, aucun facteur antinutritionnel ne voit limiter son usage. Seule sa valeur énergétique médiocre réduit son incorporation dans les aliments destinés aux volailles de chair (Bourdon et al , 1984).

#### II.2.1.1.3- Le tourteau de colza :

Le tourteau de colza, issu de graines entières, renferme environ 40 % de protéines brutes (par rapport à la matière sèche). Ces protéines sont moins digestibles que celles du soja. En revanche, elles sont incontestablement très équilibrées et assez proches de celles de soja puisque les acides aminés limitant comme la méthionine et la cystéine, sont présents en quantité suffisante (Larbier et Leclercq, 1992 ; Caroline et al, 2000). .

Le principal défaut du tourteau de colza est la présence de glucosinolates, substances antinutritionnelles produisant des composés goitrigènes amers préjudiciables à la croissance des oiseaux (baisse de consommation) (Georges et Denis, 2003).



Figure 04 : Photo de différents tourteaux (ENV de LYON, 2008).

## **II.2.2- Les protéines animales :**

### **II.2.2.1- La farine de poisson :**

Suite aux crises de l'ESB, les farines animales ont été interdites dans l'alimentation des monogastriques et des ruminants. Les seules farines d'origine animale autorisées à ce jour, sont les farines de poisson (Anonyme, 2004).

La farine de poisson est une excellente source de protéines bien équilibrées en acides aminés, avec un niveau d'énergie métabolisable relativement élevé et bien pourvue en minéraux. Cette matière première est essentielle en alimentation animale dans les pays chauds.

Son taux d'incorporation peut atteindre 10 à 15 % de la formule, si la qualité est bonne (Georges et Denis, 2003).

## **II.3- Les matières premières minérales :**

Essentiellement sources de minéraux majeurs, calcium et phosphore, il s'agit de phosphate bicalcique et du carbonate de calcium (calcaire) qui est variable dans sa teneur en calcium (Bisimwa, 2003).

Chez le poulet, une déficience de calcium ou de phosphore en phase de croissance entraîne un état de rachitisme. Pour une bonne formation des os, un régime alimentaire devrait contenir une part de phosphore pour une part et demi de calcium (Alloui, 2006).

## **II.4- Les additifs :**

Les additifs sont principalement représentés par les vitamines, Oligo éléments, antioxydants, pigments de synthèse ou naturels, anticoccidiens, acides aminés, probiotiques... Ils sont apportés généralement sous forme de prémélange dans l'aliment (Larbier et Leclelercq, 1992 ; Georges et Denis, 2003).

## CHAPITRE III

## LES MATIERES GRASSES DANS L'ALIMENTATION DES VOLAILLES



## III. Les matières grasses dans l'alimentation des volailles:

### III.1- Caractéristiques et structure chimique des matières grasses :

Les MG ou lipides sont des biomolécules organiques insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques non polaires comme benzène, chloroforme, l'éther (extraits étherés),...(Touitou, 2005). Ils sont principalement divisés en trois catégories: simples, complexes ou dérivés.

■ Les lipides simples : sont des **esters d'acides gras (AG)** et de certains alcools en particulier du glycérol et du cholestérol (Benabdeljelil, 2003). On distingue couramment les glycérides et les stérides (Touitou, 2005).

➤ **Les glycérides** : ce sont des **esters d'acides gras (AG)** et de glycérol.

Dans les aliments, le seul groupe de lipides possédant un rôle nutritionnel important est constitué par les triglycérides. Un triglycéride est une molécule de glycérol sur laquelle est fixée 1, 2 ou 3 acides gras ce qui forme les mono, di- ou triglycérides. Les AG se différencient par la longueur et/ou l'insaturation de leurs chaînes (R, R', R''); les saturés étant préférentiellement estérifiés aux fonctions alcools correspondant aux carbones 1 et 3 du glycérol (positions $\alpha$ ) et les insaturés à la fonction alcool correspondant au carbone 2 du glycérol (position $\beta$ ) (Defforge, 2007 ; Entressangles et Mandel, 2004).

➤ **Les stérides** : Ce sont des esters d'Acides Gras et de cholestérol.

■ Les complexes sont des esters du glycérol : contenant deux résidus d'AG et un autre radical chimique tel la choline ou sérine. Les groupes les plus importants sont : les phospholipides qui contiennent le phosphate dans leur structure, les glycolipides et des lipoprotéines qui constituent les principaux moyens par lesquels les lipides sont transportés dans le sang (Benabdeljelil, 2003 ; Leeson et Summers, 2001).

■ Les lipides dérivés sont des substances obtenues par hydrolyse des lipides simples et complexes (Ferreira, 1999).



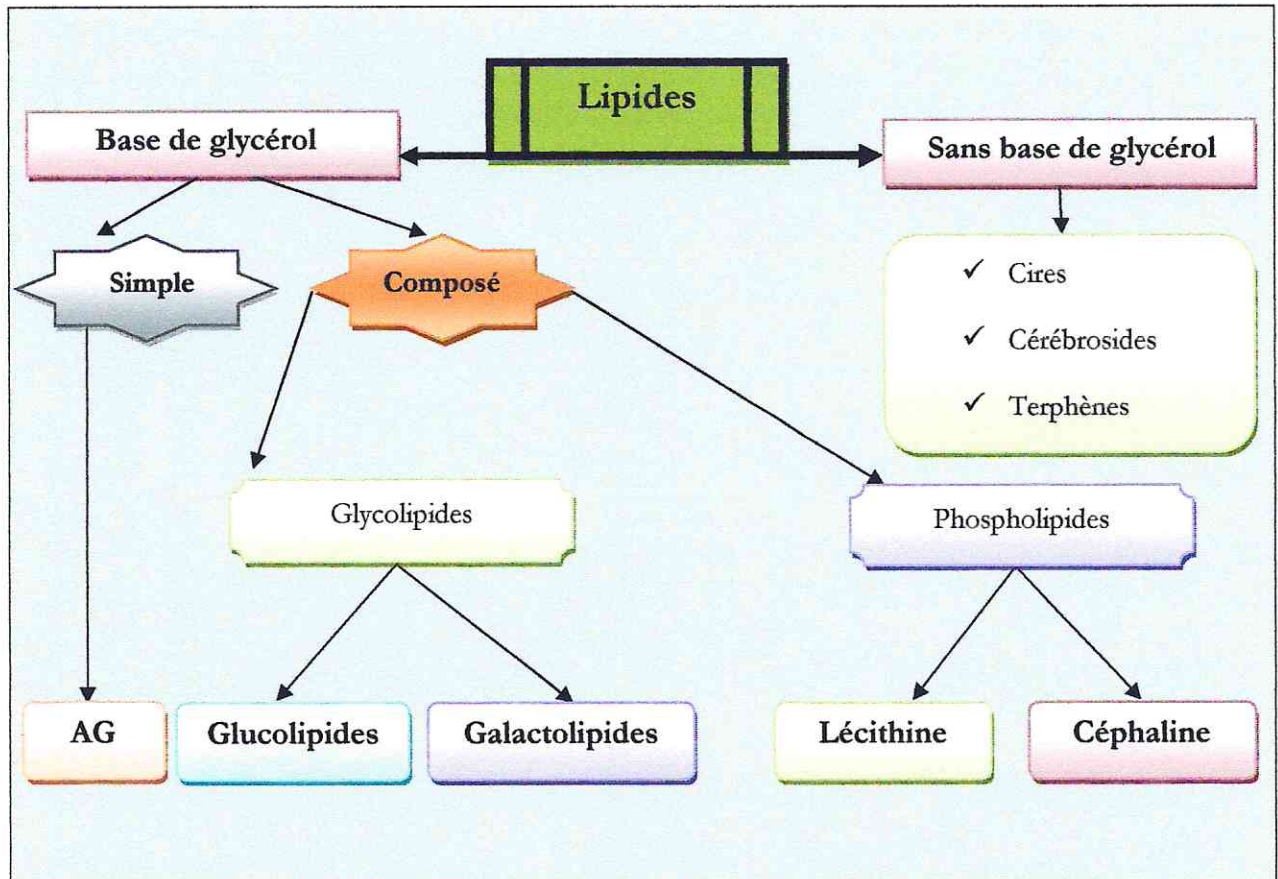


Figure 05 : Classification des lipides (Benabdeljelil, 2003).

Les acides gras présentent l'unité de base de diverses classes de lipides (Asselineau et Promé, 2004) c'est pour quoi il est plus important de connaître leur structure chimique ainsi que leur classification.

La **structure** de la plupart des AG contenus dans les MG montre une chaîne aliphatique hydrocarbonée de 8 à 24 atomes de carbone saturés, insaturés ou poly insaturés. Selon le nombre total d'atomes de carbone, on distingue les acides gras à chaînes courtes, de C4 à C6 (lipides du lait), à chaînes moyennes, de C8 à C12 (graisses du lait, de coprah ou de palmiste), à chaînes longues, de C14 à C18 (constituants majoritaires des huiles végétales et graisses animales alimentaires), enfin à chaînes très longues, C20 et plus (tissus nerveux, huiles de poisson...). Les deux premières catégories de chaînes sont saturées, les deux dernières pouvant être saturées, mono ou polyinsaturées. (Entressangles et Mandel, 2004).

**Tableau 09 : Nomenclature et propriétés des acides gras communs des matières grasses et huiles incorporées dans l'alimentation animale (Benabdeljelil, 2003).**

Nom de l'acide gras	Poids moléculaire(Kda)	Indice d'Iode	Point de fusion C°
Laurique C10 :0	200	0	43,6
Myristique C14 :0	228	0	53,8
Palmitique C16 :0	256	0	62,9
Stéarique C18 :0	285	0	69,9
Palmitoléique C16 :1	254	99,8	11,5
Oléique C18 :1	283	89,9	4,0
Linoléique C18 :2	281	181,0	-5,0
Linoléénique C18 :3	279	273,5	-14,4
Arachidonique C20 :4	305	316,2	-49,5
Timnidonique C20 :5	302	335,5	-62,7
Clipandonique C22 :5	331	384,5	-78,0

**Tableau 10 : Composition en acides gras de quelques huiles végétales (Ewing 1997, Lesson et Summers, 2001).**

Huiles	Acides gras saturés		Total (%)	Acides gras insaturés			Total (%)
	C16 :0	C18 :0		C18 :1	C18 :2	C18 :3	
Maïs	13	4	17	29	54	-	83
Carthame	8	3	11	13	75	1	89
Lin	6	4	10	22	16	52	90
Soja	11	4	15	25	51	9	85
Coton	29	4	33	24	40	-	64
Tournesol	11	6	17	29	52	-	81
Noix de coco	10	-	-	8	-	-	-

Les oiseaux ne peuvent pas en mesure synthétiser tous les acides gras, certains sont considérés comme des acides gras essentiels, c'est le cas de l'acide Linoléique (18:2, n-6) et l'acide linoléique (18:3, n-3) (National Research Council, 1994).

### III.2- Digestion et absorption des lipides:

#### III.2.1- La digestion :

Les lipides (TG) arrivent intacts dans le duodénum. La présence d'aliments stimule la sécrétion de cholecystokine (CCK), ce qui provoque la contraction de la vésicule biliaire engendrant l'afflux de la bile et la sécrétion de suc pancréatique ( Baião et Lara, 2005).

Les lipides sont insolubles dans l'eau, or le milieu intestinal est un milieu aqueux. Les lipides ne peuvent donc être digérés que si une interface efficace est créée entre eux-mêmes et le milieu aqueux. C'est le rôle des sels biliaires qui s'interposent entre les graisses et l'eau, permettant la formation d'une émulsion grasseuse c'est-à-dire que les TG se présentent physiquement comme une suspension de microgouttelettes. La gouttelette de lipide émulsifiée par les acides biliaires devient accessible à la lipase pancréatique qui peut attaquer les acides gras des TG en position  $\alpha$  (saturé), cette réaction aboutit à la libération des monoglycérides insaturés et des acides gras (saturés). Il se crée alors de nouvelles conditions de solubilité, entraînant la formation de gouttelettes grasseuses encore plus fines que celles de l'émulsion primitive, les micelles, où s'achève la digestion des lipides, toujours sous l'action de la lipase pancréatique (Freslon, 2004 ; Defforge, 2007).

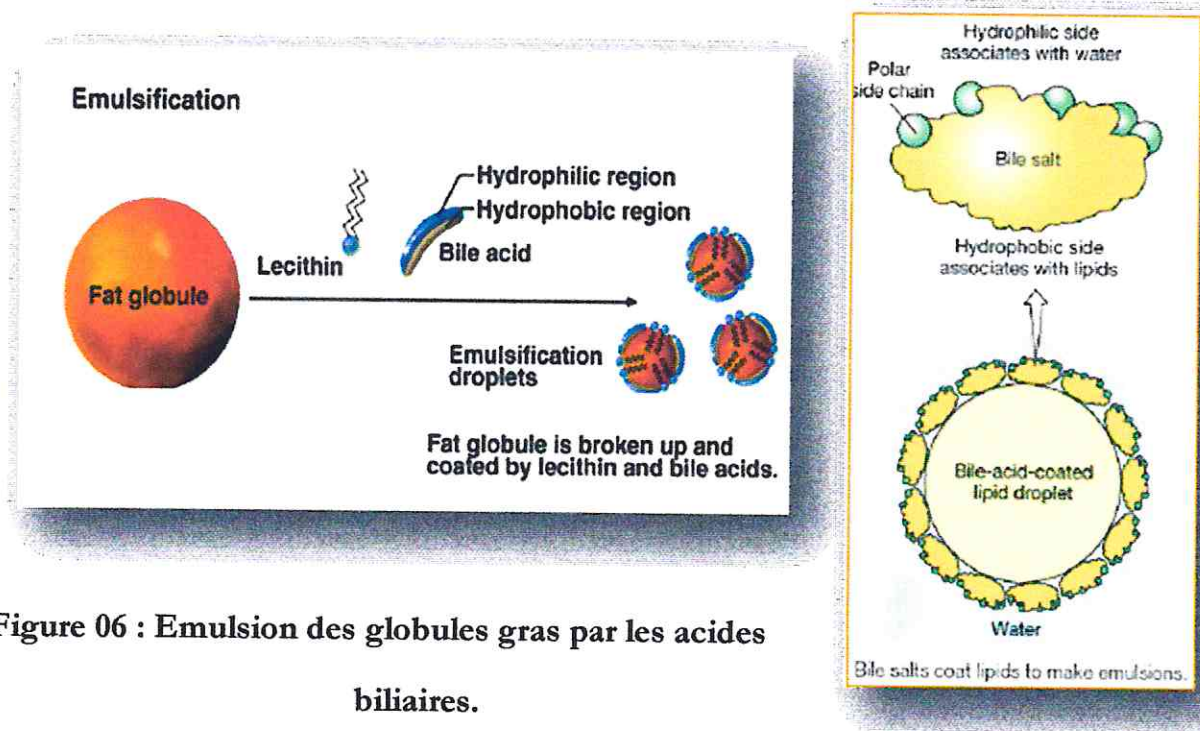


Figure 06 : Emulsion des globules gras par les acides biliaires.

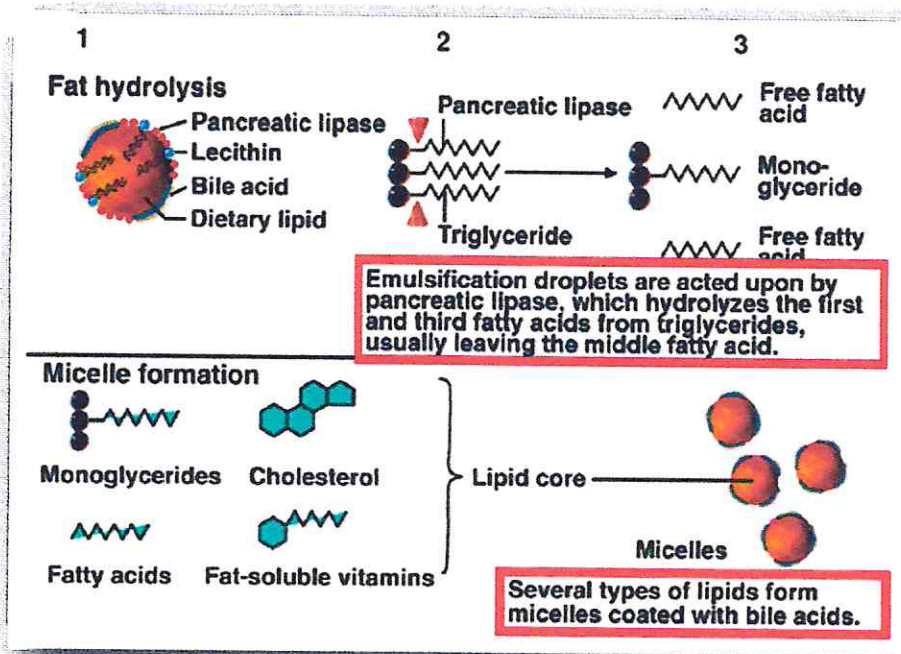


Figure 07 : Action de la lipase pancréatique.

### III.2.2- L'absorption :

L'absorption des lipides se fait généralement au niveau de la bordure en brosse appelée membrane des entérocyte de l'intestin grêle (Mélanie, 2006).

Ce sont ces micelles qui seront absorbées par un mécanisme de diffusion car les AG et les monoglycérides sont lipophiles et ils peuvent aisément passer de la micelle à la membrane de l'entérocyte. Cela laisse libre les acides biliaires qui peuvent recapter d'autres AG et monoglycérides (rôle de navette des acides biliaires). Après avoir pénétré dans les cellules le sort des AG sera différent selon la longueur de leur chaîne. Les acides gras à longue chaîne ainsi que les monoglycérides sont pris en charge par une protéine de transport (fatty acid binding protein) et ils gagnent le réticulum endoplasmique pour servir à la re-synthèse de TG. Ces TG s'accumulent pour former dans l'entérocyte de larges globules qui vont se retrouver entourés d'une  $\beta$ -lipoprotéine et éliminés par exocytose sur les parois latérales de l'entérocyte. Cet ensemble lipides-protéines forme les chylomicrons. Les AG à courte chaîne (et le glycérol qui aura été libéré dans l'entérocyte) ne présentent pas d'affinité pour la protéine de transport. L'ensemble des AG à chaîne courte plus les chylomicrons quittent rapidement l'entérocyte pour gagner la circulation sanguine à travers le système veineux portique puis vers le foie et tissus adipeux, étant donné que le système lymphatique des oiseaux n'est pas bien développé. (Defforge, 2007 ; Ferreira, 1999).

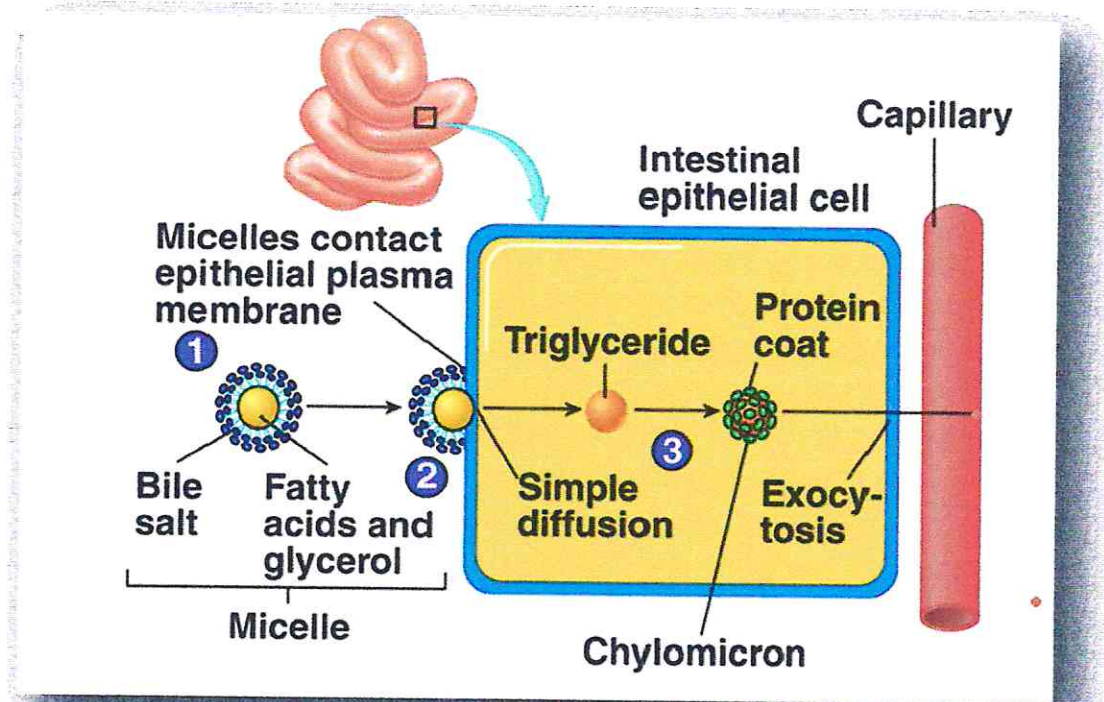


Figure 08 : Absorption intestinale des micelles

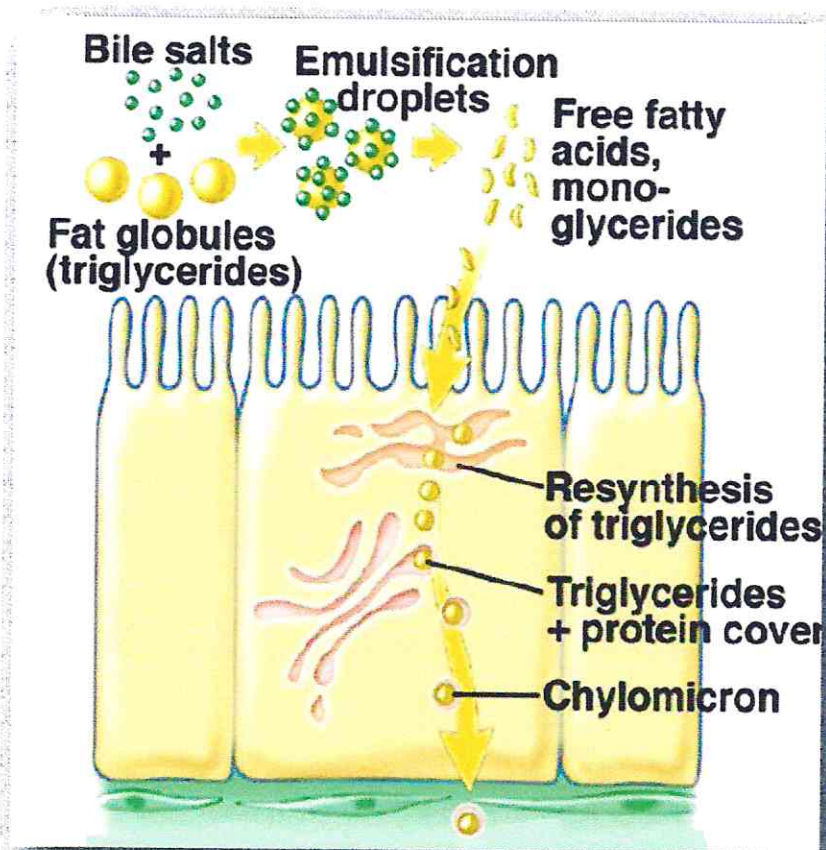


Figure 09 : Re-synthèse de triglycérides dans l'entérocyte et formation de chylomicrons.

Les lipoprotéines à très faible densité (very low density lipoproteins VLDL) transportent les lipides du foie vers d'autres tissus comme l'ovaire, où ils seront utilisés pour la synthèse de jaune d'oeuf. Les TG qui ne sont pas utilisés dans le foie ou ne sont pas incorporés dans le jaune d'oeuf sont utilisés dans d'autres tissus (coeur, muscle ...) ou sont stockés dans le tissu adipeux (Escribano, 1991).

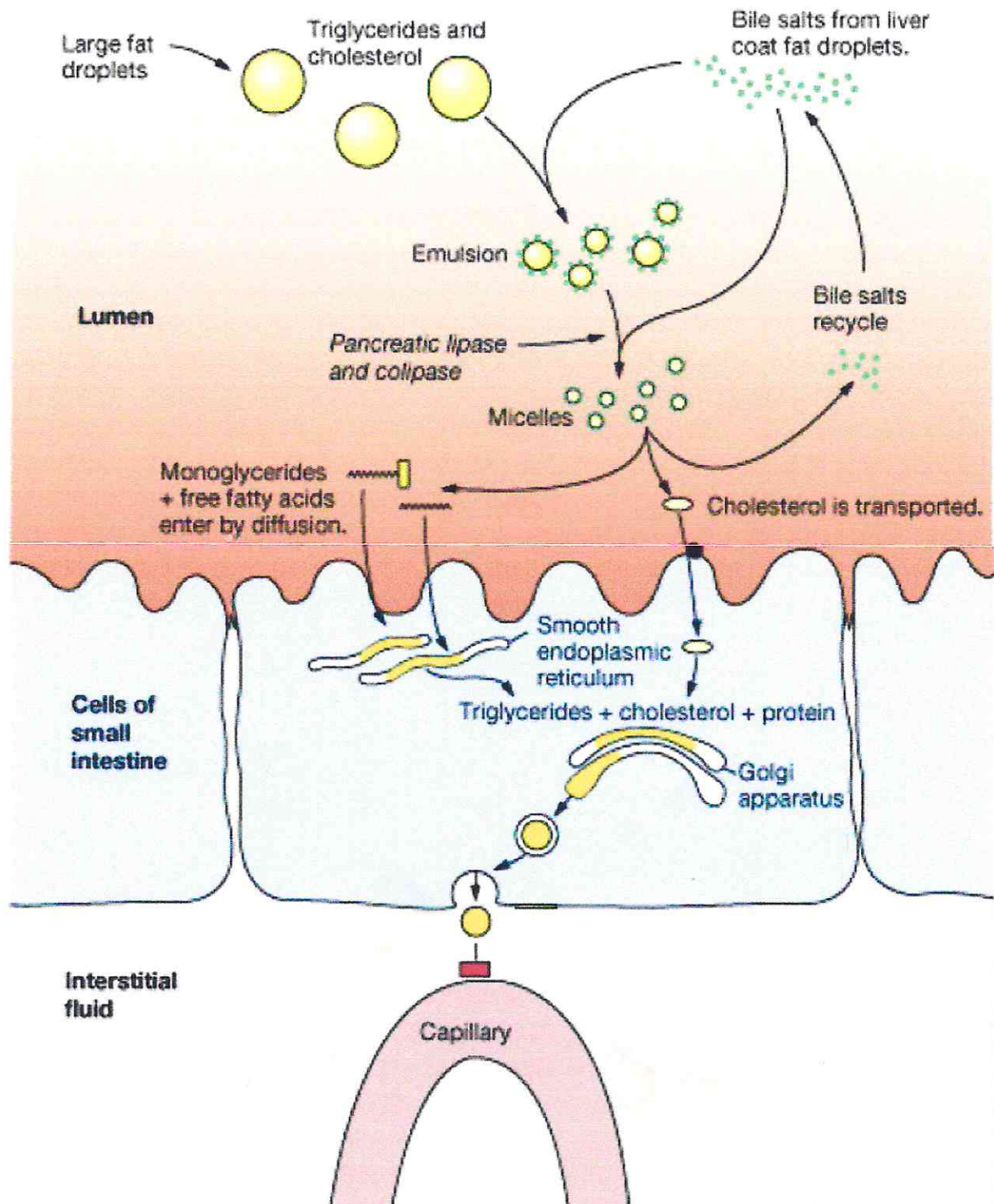


Figure 10: Vue générale de la digestion et de l'absorption des lipides.

### **III.3- Facteurs de variation de la digestibilité des matières grasses:**

De nombreux facteurs sont susceptibles de faire varier le degré de digestibilité des matières grasses chez les volailles (Wisman, 1984). Parmi ces facteurs on trouve : la longueur de la chaîne carbonée des acides gras et leur degré de désaturation, le rapport entre acides gras saturés et insaturés, la nature de matières grasses utilisées, le taux d'incorporation, la composition du régime de base, la flore intestinale, le sexe et l'âge des oiseaux (Renner et Hill, 1961 ; Leeson et Summers, 2001, Nascif et al, 2004).

#### **III.3.1- Ceux liés à l'animal:**

■ Chez les oiseaux la digestibilité des matières grasses dépend de l'âge de l'animal. En effet, les jeunes poussins digèrent les MG (surtout les saturés) avec une efficacité inférieure à celles des adultes vu que leurs systèmes enzymatiques ne sont pas bien développés (faible production de sels biliaires). Néanmoins, ces capacités se développent rapidement après les premiers jours de vie (Leeson et Summers, 2001 ; Salado et al 1997 ; Mahagna et al, 1988 ; Carew et al, 1972).

■ L'effet espèce (autre que le poulet) a été peu étudié. Le dindonneau paraît mieux utiliser les MG que le poulet dans le jeune âge (3 semaines). Il demeure néanmoins sensible lui aussi aux graisses saturées (Mossab et al, 2000).

■ Pour une même espèce aviaire, La souche et le sexe n'ont aucune influence sur la valeur nutritionnelle des MG (Sibbald, 1976 in Mossab, 1996), quoique Guirguis 1976 in Mossab 1996 signale que la digestibilité des lipides est plus élevée chez les femelles.

■ La flore intestinale a un impact sur l'utilisation de MG, la digestibilité est supérieur chez les poulets axéniques par rapport aux holoxéniques. La même tendance est observée chez le poulet recevant des antibiotiques (Kussaibati et al, 1982 in Mossab, 1996).

#### **III.3.2- Ceux liés aux matières grasses elles-mêmes :**

■ La longueur de la chaîne carbonée des acides gras et leur degré de saturation : un acide gras saturé à courte chaîne carbonée est mieux absorbé qu'un acide gras saturé à longue chaîne, de même que les AG insaturés sont plus digestibles que leurs homologues saturés (Benabdeljelil, 2003).

■ Le rapport entre acide gras saturés et insaturés est également mis en cause dans la digestibilité des MG. En effet, l'addition d'acide oléique et/ou linoléique ainsi que d'autres monoglycérides à un mélange d'acides gras saturés tels que l'acide palmitique, favorise la digestibilité de ces derniers (Wisman et Lessire, 1987).

■ De même, la place d'un AGs dans la chaîne des triglycérols influe sur sa vitesse d'absorption (Benabdeljelil, 2003, Scott et al, 1982 in Mossab, 1996).

■ Les AG libres encore appelés par l'industrie AG non estérifiés, fréquemment observés dans les huiles acides réduisent l'efficacité des MG (leur absorption); effet particulièrement prononcé lorsque les MG sont saturées (Wiseman, 1984).

■ Le taux d'incorporation des MG : la digestibilité des corps gras diminue lorsque leur proportion dans l'aliment s'accroît surtout pour les saturés (Larbier et Leclercq, 1992).

■ Divers auteurs ont constaté que les graisses insaturées amélioraient la digestibilité des graisses saturées telles que le suif, le saindoux ou les distillats de palme présents dans l'aliment puisqu'elles facilitaient la formation de micelles au niveau intestinal (Benabdeljelil, 2003 ; Blanch et al, 1995).

### **III.3.3- Ceux liés aux autres composants de la ration :**

■ La digestibilité des matières grasses est plus élevée lorsqu'elles sont incorporées dans un régime composé de maïs et de soja (Bonnell et Al, 1997 cité par Tesseraud et Temim, 1999).

■ Durant la digestion, les AG libres peuvent réagir avec d'autres nutriments. Lorsqu'ils réagissent avec des minéraux (Ca et Mg), des savons sont formés qui peuvent être solubles ou insolubles. Lorsque des savons insolubles sont formés; les AG et les minéraux peuvent devenir indisponibles aux poulets. Dans le cas du calcium, lors de la formation de savon, on observe une réduction des cendres de l'os et de sa teneur en Ca, ce qui provoque des déformations osseuses préjudiciables à l'éleveur. (Benabdeljelil, 2003).

### **III.4- Evaluation et critères de qualité :**

La qualité des MG en dehors de leur acidité et de leur composition en AG a fait l'objet de peu de recherches chez les oiseaux. Il est parfois difficile d'évaluer la qualité des MG de façon objective car elle dépend de nombreux facteurs, qui ne sont pas tous faciles à déterminer :

#### **III.4.1- Composition en acides gras ( AG totaux) :**

La 1ère mesure de qualité des MG est de déterminer le profil ou composition en AG aussi connu par la «structure» des MG chez les industriels afin de caractériser le niveau de saturation et d'insaturation. Cette mesure est facilement effectuée par la



séparation des esters méthyliques des acides gras en utilisant la chromatographie gazeuse (Barbi et Lúcio, 2003).

#### **III.4.2- Acides gras libres (acidité) :**

Cette analyse a pour objectif de mesurer le pourcentage des acides gras libres. Elle peut être réalisée en utilisant deux différentes méthodes. La première méthode emploie le NaOH pour titrer l'acide oléique qui prédomine chez les graisses animales. Les résultats sont exprimés en mg de NaOH/g de régime ou de graisse. La seconde méthode se base sur l'utilisation de KOH dans le titrage et les résultats sont exprimés en mg de KOH/g de graisse ou de ration. Il a été suggéré que l'augmentation de 1% de l'acidité, 10 kcal de l'énergie métabolisable est perdue par kilogramme de régime / ingrédient. (Barbi et Lucio, 2003).

#### **III.4.3- Humidité :**

L'humidité est déterminée par le pourcentage de poids de la source lipidique après avoir séché à 105 °C pendant 4 heures. Les valeurs entre 0,5 et 1,0% sont acceptées, puisque l'humidité favorise l'hydrolyse des MG et accroît la proportion d'AG non estérifiés et la formation de boues et de dépôts dans les réservoirs de stockage. Elle est néfaste car elle accélère la corrosion du matériel et des équipements de manutention des MG. Elle augmente la rancidité résultante de la formation de rouille qui en est un catalyseur important (Benabdeljelil, 2003 ; Butolo, 2002).

#### **III.4.4- Impuretés :**

Elles regroupent toutes les matières insolubles dans l'éther. Ces dernières peuvent obstruer les tamis et les buses durant le transport. Elles incluent des débris de peau, de poils, d'os de plastique, de terre, de polyéthylène, de filtres etc... Elles contribuent à la formation de boues dans les réservoirs de stockage (Benabdeljelil, 2003) .

L'impureté est calculée comme pourcentage de fraction insoluble du lipide en éther de pétrole à des températures entre 40-60 °C. Les matières grasses ne doivent pas contenir plus de 1.0 % d'impuretés insolubles (Baião et Lara, 2005).

#### **III.4.5- Insaponifiables:**

Ils sont solubles dans l'éther mais ne sont pas des AG. Ils regroupent des stérols, des pigments des hydrocarbures et des alcools gras, etc. Le niveau maximum admis pour les huiles et graisses est de 1%, plus leurs pourcentages augmentent, plus la valeur énergétique des MG diminue. (Butolo, 2002).

#### III.4.6- Indice d'iode :

Cette méthode est fréquemment employée pour mesurer la stabilité des graisses. La teneur en iode estime le nombre de double liaison présentent dans les graisses. Il est défini comme la quantité d'iode (g) absorbée par 100g de MG. Naturellement les AGi ont des indices d'iode plus élevés que les AGs. L'acide oléique par exemple a un indice d'iode de 90 (Baião et Lara, 2005 ; Benabdeljelil, 2003).

#### III.4.7- Indice de peroxyde :

Utilisé comme test d'oxydation des produits, il renseigne sur l'importance des hydroperoxydes qui sont des produits intermédiaires et transitoires de l'oxydation des acides désaturés. C'est la quantité d'oxygène (actif) par kg d'huile par exemple exprimée en meq/kg (Benabdeljelil, 2003).

#### III.4.8- Stabilité AOM «Active Oxygen Method» :

Les MG doivent être suffisamment stabilisées en vue de passer le test de stabilité AOM. Dans cette évaluation, un tube contenant 2,0 ml de graisse placé dans un bain d'eau d'une température de (97,8 °C) et de l'air bouillonnant à un taux de 2,33 ml par tube / en second lieu. Après une agitation d'oxygène de 20 heures sous des conditions bien définies, on mesure la quantité de peroxydes formés avant le développement de la rancidité. Une MG ayant une stabilité de 20 meq/kg de peroxydes à la fin du test et moins de 5 meq au départ est considérée comme acceptable. Le test AOM de 20 h est une indication de stabilité pour la conservation alors que la valeur initiale indique des effets précédents et la qualité actuelle des MG. Une lecture de 20 meq/kg de peroxydes à 20 h correspond à une durée de conservation « storage life» de 320 jours. Un des avantages de cet essai est la capacité d'évaluer l'efficacité relative de différents antioxydants (Baião et Lara, 2005 ; Benabdeljelil, 2003).

#### III.4.9- Test de la stabilité oxydative OSI «test of oxidative stability» :

L'essai de la stabilité oxydante a un principe semblable à l'AOM. Un échantillon de graisse est placé dans un équipement à une température supérieure à 100 °C en présence de l'oxygène. Cet essai mesure la période d'induction c'est à dire le temps nécessaire pour dégrader les acides organiques dérivé de l'aldéhyde et des cétones et le temps nécessaire pour concentrer des produits de peroxyde dans la solution (Barbi et Lúcio, 2003).

#### III.4.10- Analyse de l'acide thiobarbiturique (TBARS)

Cette analyse mesure la concentration de malonaldéhyde formé par l'oxydation de triglycéride. Le malonaldéhyde est un produit d'oxydation des peroxydes qui sont formés initialement. Néanmoins, une des grandes limitations de cette méthode est le fait que l'oxydation peut être potentiellement avancée avant la formation de malonaldéhyde (Baião et Lara, 2005).

#### III.5- Oxydation et rancissement des matières grasses :

Le rancissement se définit comme une altération en fonction du temps des caractéristiques organoleptiques des graisses pouvant aller jusqu'à l'apparition d'un goût et d'une odeur désagréables. Il résulte le plus souvent de l'oxydation par l'oxygène de l'air des acides gras insaturés ou de leurs esters. Cette attaque se fait au niveau des doubles liaisons, d'autant plus aisément que le corps gras est plus insaturé. Elle entraîne la rupture des chaînes carbonées provoquant la formation des peroxydes ou hydroperoxydes qui polymérisent et se décomposent avec la production et la libération des aldéhydes à moins de dix atomes de carbone. Les composés aldéhydiques ne sont pas toxiques, mais leur goût et leur odeur désagréables, perceptibles dès que leur quantité atteint quelques milligrammes par kilogramme, rendent les graisses impropres à la consommation par l'altération de leurs saveurs, couleurs, textures et également la diminution de leurs valeurs nutritives. D'ailleurs, les vitamines solubles dans la graisse sont détruites par ledit processus, particulièrement les vitamines A et E (Di Costanzo, 2004 ; Shermer, 1990).

Cette réaction peut se produire aux températures environnementales, mais peut être rapidement augmentée par la présence de catalyseurs organiques comme les lipoxydases, la présence de métaux tels que le : cuivre, fer, nickel, cadmium, zinc, les températures élevées et la lumière. (Menten et al 2003 ; Benabdeljelil, 2003).

Les huiles végétales rancissent moins facilement que les graisses animales, bien que leur degré de désaturation soit plus élevé. Elles renferment en effet des substances, les tocophérols ou vitamines E, qui s'opposent aux phénomènes d'oxydation. Certains composés synthétiques ou naturels appelés antioxygènes ont les mêmes propriétés que les tocophérols ; ainsi, ajouté aux corps gras : BHA (butyl-hydroxyanisole), ou le BHT (butyl-hydroxytoluène) par exemple (Costanzo, 2004 ; Butolo, 2001; Papas, 1993 cité par Gómez 2003).

### **III.6- Avantages attendus de l'incorporation des matières grasses :**

Les matières grasses peuvent être ajoutées aux aliments de poulet de chair, avec les effets suivants :

■ La MG est très énergétique et accroît la valeur énergétique de la ration dans une mesure qui dépasse largement celle des autres ingrédients disponibles à condition de maintenir le rapport calories/protéines constant lors des formulations, si on ne respecte pas ce principe, le poulet est capable d'augmenter son ingéré total pour satisfaire son besoin en protéines qui aura un effet sur l'engraissement du poulet par un dépôt accru de lipides corporels( Leclercq, 1986 ; Fisher 1984 ; Combs 1962 cité par Lessire, 1995).

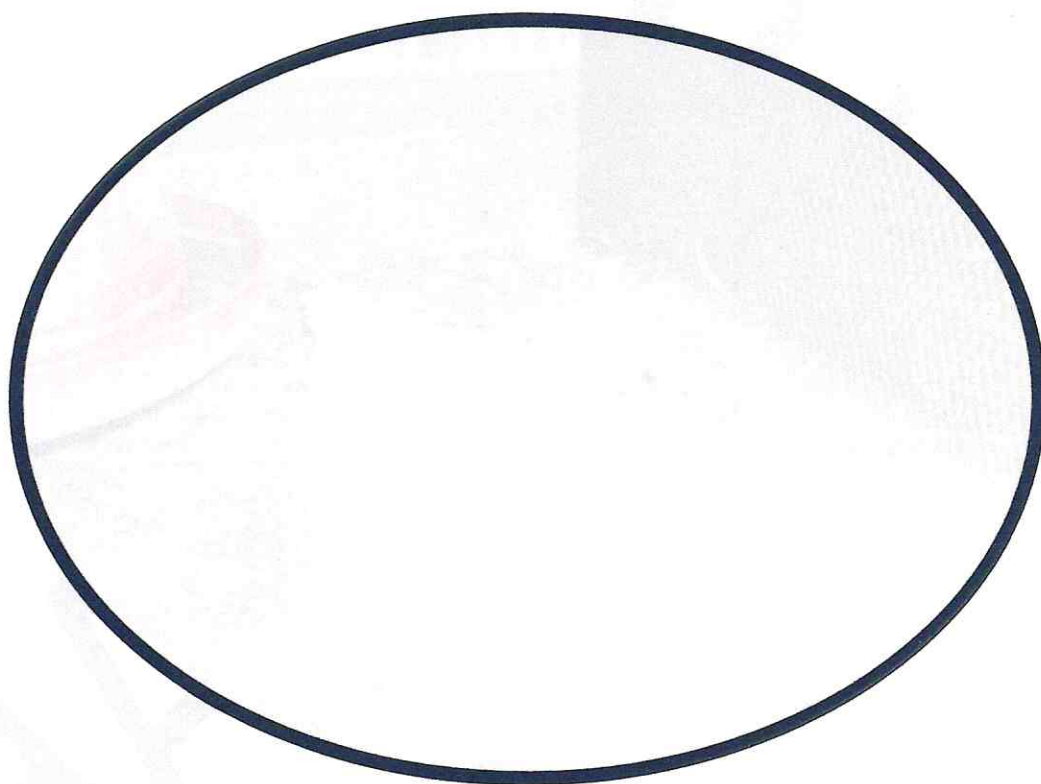
■ La matière grasse pure est souvent le moins cher des aliments énergétiques disponibles. Sa rentabilité est souvent accrue davantage encore par l'amélioration des performances de croissance, la conversion alimentaire et le raccourcissement du cycle de production. De même, elle permet d'utiliser des matières premières peu onéreuses dans les formules (FAO, 2008).

■ L'incorporation de MG contribue à l'atténuation des effets du stress thermique en maintenant le niveau de consommation : il est connu que lors de fortes chaleurs les volailles baissent l'ingestion des aliments et cherchent à augmenter leur perte de chaleur (thermolyse) et à diminuer leur production de chaleur (thermogenèse) pour éviter une trop forte augmentation de leur température corporelle (Guilbert, 2005). De ce fait, il faut prévoir la concentration de l'aliment en énergie et ceci en rajoutant de la matière grasse (huiles végétales) dans la formule d'autant plus cette catégorie de matières premières étant celle qui génère le moins d'extra chaleur de digestion (Chakroun, 2004).

■ Améliorent la qualité des miettes, des granulés et de la farine et réduit l'empoussièrément, le gaspillage d'aliments, l'usure des filières et facilite la granulation (Benabdeljelil, 2003).

■ Certaines expériences indiquent que l'addition de MG réduit le volume de fèces de moitié, ce qui simplifie les problèmes liés à leur évacuation (FAO, 2008).

■ Améliorent l'absorption des vitamines liposolubles et l'appétibilité des aliments.



**IV.1. Introduction:**

Actuellement, l'éleveur et le producteur avicole, ont pour objectif de produire au moindre coût une quantité importante d'animaux. Ces coûts de production dépendent largement du prix de l'aliment et surtout des ingrédients énergétiques qui le composent. Le niveau énergétique défini par la formulation revêt donc une importance considérable non, seulement pour le profit du producteur mais aussi le choix des matières premières consécutives de la ration.

C'est dans ce contexte que nous avons participé à la réalisation d'un essai au niveau de l'institut technique des élevages de Bab Ali de la wilaya d'Alger (ITELV), portant sur l'étude de l'effet de la substitution de matières grasses d'origines végétales dans l'aliment sur les performances technico-économiques du poulet de chair.

**IV.2. Objectifs scientifiques :**

L'objectif de notre essai est de déterminer l'effet de l'incorporation de MG d'origines végétales dans l'aliment sur les performances technico-économiques du poulet de chair.

**IV.3. Lieu et durée de l'essai :**

L'essai s'est déroulé dans la station expérimentale des monogastriques de l'ITELV. Il a commencé le 16/04/2008 pour se terminer le 03/06/2008 soit une durée de 49 jours selon trois phases d'élevages (voir le tableau suivant :)

**Tableau 11 : Durée des trois phases de l'essai.**

Phases d'élevages	Durée en jours	Date
<b>Démarrage</b>	1 <sup>er</sup> au 10 <sup>ème</sup>	16/04/2008 au 25/04/2008
<b>Croissance</b>	11 <sup>ème</sup> au 42 <sup>ème</sup>	26/04/2008 au 27/05/2008
<b>Finition</b>	43 <sup>ème</sup> au 49 <sup>ème</sup>	28/05/2008 au 03/06/2008

#### **IV.4. Matériels et méthodes :**

##### **IV .4.1. Matériels :**

###### **IV.4.1.1. Matériels biologiques :**

Sept cent vingt (n=720) poussins de souche Hubbard Classic d'un jour, ont été acquis auprès du même couvoir. Ils ont été triés, pesés et répartis en deux groupes dans dix huit (18) parquets au sein d'un même bâtiment d'élevage. Chaque groupe comporte trois cent soixante (n=360) sujets, répartis d'une façon aléatoire pour éviter l'effet bâtiment en neuf (9) parquets à raison de 40 sujets chacun ; 9 parquets ont servi de témoin et 9 parquets restant ont servi d'essai ou d'expérimental.

Les animaux ont été suivis dès leur arrivée à la station expérimentale des monogastriques de l'ITELV, depuis l'âge d'un jour jusqu'à la vente au 49<sup>ème</sup> jour.

###### **IV.4.1.2. Le bâtiment :**

Les poussins ont été élevés dans le même bâtiment afin de s'assurer des conditions environnementales similaires. Ce bâtiment est de type obscur (fermé) en tôle galvanisée à ambiance contrôlée, dont les dimensions sont de l'ordre de 19.71 m de longueur et 5.81 de largeur.

Il est divisé en 2 parties de 18 parquets d'une surface de 3.47 m<sup>2</sup> chacun, disposés de part et d'autre d'un couloir central ( couloir de service) de 1.27 m de largeur et d'un SAS servant de lieu de stockage d'aliment et équipé d'une citerne d'eau et d'une boîte de contrôle des conditions d'ambiances (température, hygrométrie et ventilation).

L'éclairage est assuré par deux rangées de 8 néons à raison de 2 pour chaque parquet pour favoriser la consommation d'eau et d'aliments.

L'élevage est mené au sol cimenté, recouvert d'une litière à base de paille hachée épandue sur une épaisseur de 10 cm, elle permet de limiter les déperditions de chaleur des animaux et l'absorption de l'humidité des déjections .

La ventilation est de type dynamique assurée par des extracteurs afin d'extraire le maximum de chaleur sensible produite, renouveler l'air et évacuer les gaz nocifs.



Figure 11 : Photos personnelles du bâtiment d'élevage ITELV -Bab Ali ALGER (Ahmia.N et Hadjou.A, 2008).



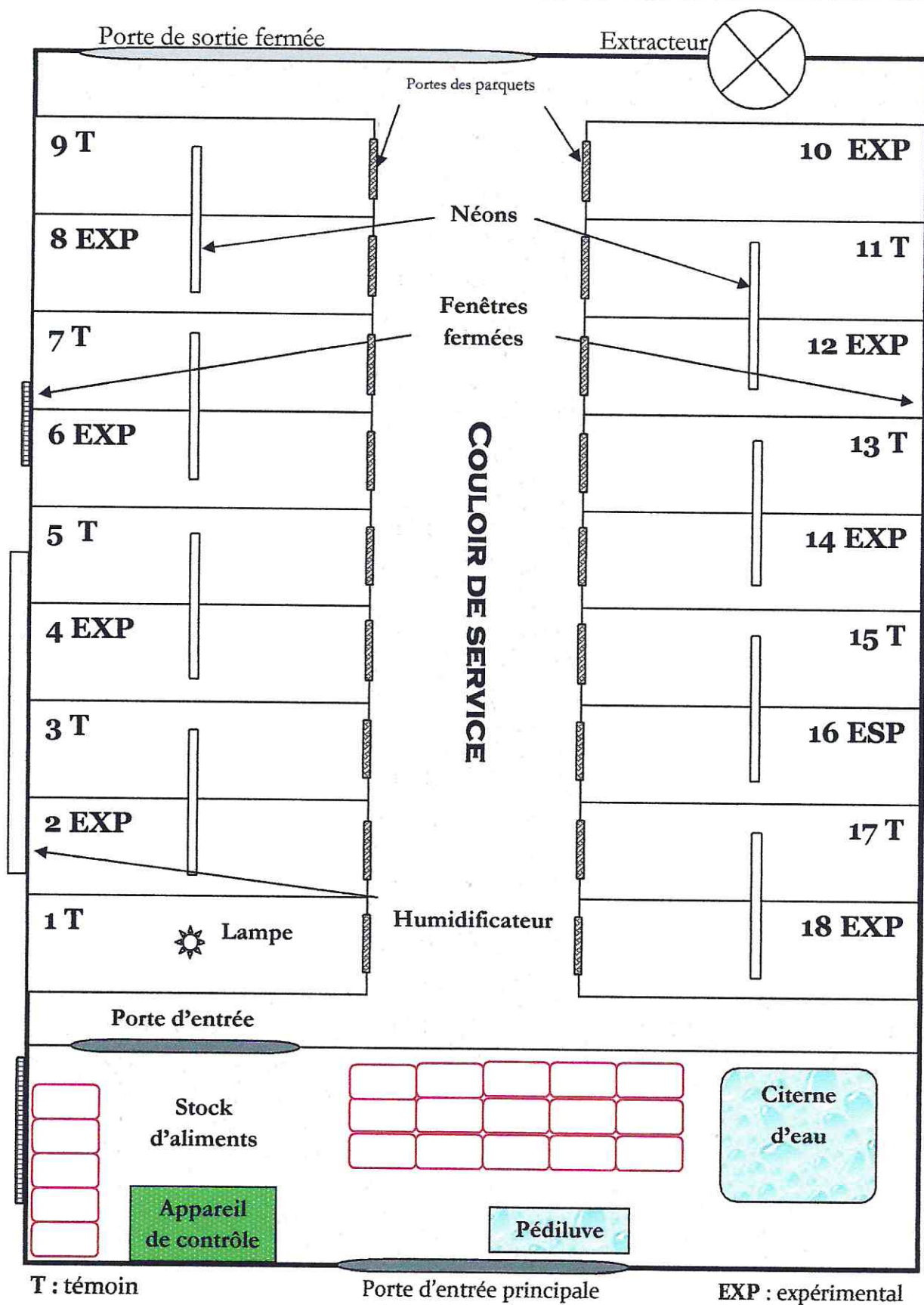


Figure 12 : Conception intérieure du bâtiment d'élevage.

**IV.4.1.3. Matériels d'élevage :****a)-Le matériel d'alimentation :**

L'alimentation est assurée par des mangeoires bien adaptées au premier âge qui consistent à des assiettes en plastique pendant les 6 premiers jours, par la suite retirées et remplacées par des mangeoires linéaires en tôle galvanisée à partir du 7<sup>ème</sup> jour jusqu'au 11<sup>ème</sup> jour.

Pour la phase de croissance et finition (11-49 jour), les mangeoires linéaires sont remplacées par des mangeoires trémies d'une capacité de 25 Kg d'aliment en forme circulaire et qui sont suspendues dont la hauteur est réglée à volonté de même que l'écoulement de l'aliment permettant d'ajuster l'alimentation à la taille et au niveau de consommation des volailles.

**b)-Le matériel d'abreuvement :**

Au premier âge, le type des abreuvoirs utilisés sont de type siphon à remplissage manuel, ils sont obligatoirement utilisés à ce stade.

A partir du deuxième âge, l'abreuvement est assuré par des abreuvoirs à remplissage automatique, l'arrivée d'eau s'effectue par une valve qui se déclenche en fonction du poids d'abreuvement.

**c)-Le matériel de chauffage :**

Le chauffage du bâtiment est assuré par des radiants à gaz butane qui sont placés à une hauteur de 1,20 m et inclinés sur un angle de 45° par rapport à l'axe horizontal. Cette position augmente la surface de chauffage, facilite l'évacuation des gaz de combustion et évite les incendies.

**d)-Matériels de pesée :**

Pour la mesure du poids des animaux et d'aliment, nous avons utilisé 03 types de balance d'un indicateur pondérale électronique :

- Une balance d'une petite capacité de 300 g
- Une balance d'une capacité moyenne de 30 Kg
- Une balance d'une grande capacité de 60 Kg.

**IV.4.1.5. Aliments :**

L'aliment est formulé par IDENA Nutrition France et fabriqué par une unité privée d'aliments de bétail sise à Zéralda de la wilaya d'Alger.

Trois types d'aliment leur ont été distribués selon les 3 phases d'élevage, composé principalement de maïs, soja, calcaire, phosphate et CMV :

\* un aliment de démarrage est distribué durant les dix premiers jours d'âge de l'animal (J0-J10). Cette période est considérée comme étant la plus critique, donc la ration doit être de haute qualité énergétique.

\* un aliment de croissance bien équilibré en énergie et en protéines afin de permettre une croissance maximale. Il est distribué entre le onzième jour et les quarante deuxième jours d'âge (J11-J42).

\* un aliment de finition permettant un dépôt de gras distribué quelques jours avant l'abattage, soit entre le quarante troisième et le quarante neuvième jour d'âge de l'animal (J43-J49). Les besoins sont moins précis ; mais il faut une qualité organoleptique irréprochable pour assurer la meilleure valeur marchande du poulet fini.

Excepté le lot expérimental qui a reçu un régime alimentaire contenant des matières grasses d'origines végétales (EQUIFAT AL 850<sup>®</sup>), provenant de l'unité IDENA nutrition Algérie sise à Béni-Tamou Wilaya de BLIDA.

- **Description du produit EQUIFAT AL 850<sup>®</sup> :**

EQUIFAT AL 850<sup>®</sup> est un aliment complémentaire pour monogastriques. C'est est un produit d'origine exclusivement végétale, présenté sous forme de semoulette et constitué principalement d'un mélange d'acides gras stabilisés sur support calcique, dont la composition et les caractéristiques sont regroupées dans le tableau ci-après :

**Tableau 12 : Composition et caractéristiques de l'EQUIFAT AL 850<sup>®</sup>**

Composition		%	
<i>Acide palmitique (C16:0)</i>		<b>37</b>	
<i>Acide stéarique (C18:0)</i>		<b>4</b>	
<i>Acide linoléique (C18:2)</i>		<b>8</b>	
<i>Calcium</i>		<b>9</b>	
Caractéristiques			
<i>Humidité</i>	<b>3,5%</b>	<b>Matières grasses</b>	<b>84 %</b>
<i>Point de fusion</i>	<b>&gt;200°C</b>	<b>Matières minérales</b>	<b>12,5%</b>
<i>pH</i>	<b>11</b>		



**Figure13 : Photo personnelle de l'EQUIFAT AL 850® (Ahmia.N et Hadjou.A, 2008)**

#### **IV.4.2. Méthodes :**

##### **IV.4.2.1. Dispositif expérimental :**

Les deux groupes d'animaux ont reçu 2 types d'aliment durant toute la période d'élevage, chaque traitement est répété 9 fois :

- Un groupe témoin a reçu un aliment classique ou bien standard.
- Un groupe expérimental est nourri avec un aliment supplémenté en matières grasses « EQUIFAT AL 850® » dont la teneur a été conforme aux recommandations données par le fabricant selon le dosage montré dans le tableau suivant :

**Tableau 13 : Dosage de matières grasses dans l'aliment expérimental par phase d'élevage.**

Phases de l'essai	Dose de matières grasses « EQUIFAT AL 850® » (%)
Démarrage	1
Croissance	2
Finition	3

La forme, la composition en matières premières et les caractéristiques de l'aliment sont illustrées dans les deux tableaux suivants selon la phase d'élevage:

**Tableau 14 : Forme et composition de l'aliment.**

Phase D'élevage	Témoin			Essai		
	Démarrage	Croissance	Finition	Démarrage	Croissance	Finition
Matières premières(%)						
Mais	60,1	69,2	77,5	60,6	67,9	73,4
Tourteau de soja 48	32,2	27	19,3	32,5	27	19,1
Son	3,7	-	-	2,6	-	2,3
Carbonate de calcium	1,3	1,3	1	0,6	0,6	-
Phosphate bicalcique	1,7	1,5	1,2	1,7	1,5	1,2
MG EQUIFAT®	-	-	-	1	2	3
CMV	1		1	1		1
Total	100 %			100%		
Forme de l'aliment	Farine-miette	Granulé		Farine-miette	Granulé	

Tableau 15 : Caractéristiques de l'aliment.

%	Témoin			Essai		
	Démarrage	Croissance	Finition	Démarrage	Croissance	Finition
Energie Métabolisable EM [jeune] kcal/kg	2750	-	-	2 825	-	-
Energie Métabolisable [adulte] kcal/kg	-	2 900	2 975	-	3 000	3 100
Protéine	20	17,8	14,8	20	17,7	14,8
M.G	3,2	3,3	3,5	4	4,9	6
Méthionine	0,48	0,45	0,26	0,48	0,45	0,26
Méthionine + Cystine	0,85	0,78	0,55	0,84	0,78	0,54
Lysine	1,08	0,93	0,74	1,08	0,93	0,74
Méthionine digestible	0,45	0,42	0,24	0,48	0,42	0,24
Méthionine + Cystine digestible	0,75	0,70	0,48	0,75	0,69	0,47
Lysine digestible	0,95	0,82	0,64	0,95	0,82	0,64
Ca	1,15	1,08	1	1	1	0,85
Phosphore disponible	0,42	0,36	0,30	0,42	0,36	0,30
Chlore	0,24	0,24	0,13	0,24	0,24	0,12
Sodium	0,13	0,13	0,09	0,13	0,13	0,09

#### IV.4.2.2. Conduite d'élevage :

Afin d'assurer les meilleures conditions de démarrage, nous avons effectué les opérations suivantes :

##### ❖ Préparation avant la réception des poussins :

- Nettoyage, désinfection et vide sanitaire 15 jours avant la réception des poussins.
- Installation d'une litière fraîche.

■ Mise en marche des radiants à gaz butane 24 heures avant l'arrivée des poussins, le bâtiment est resté fermé et ventilé pendant toute cette période.

■ Mise en place des mangeoires et abreuvoirs le jour de la réception des poussins.

❖ **Préparation après la réception des poussins :**

■ Les poussins sont triés, pesés et placés dans les lots correspondants où ils reçoivent de l'eau tiède + un antistress.

■ La température et l'hygrométrie sont relevées quotidiennement à l'aide de deux thermo hygromètres, le premier est placé au milieu du bâtiment suspendu contre la paroi à une hauteur de 30 cm du sol pour être proche de l'environnement immédiat des poussins, pour la mesure de la température et l'hygrométrie au niveau de l'air de vie des animaux, le deuxième est posé à une hauteur de 1,5 m pour la mesure de la température et l'hygrométrie ambiantes.

■ La mortalité est mentionnée durant toute la période sur les fiches d'élevage, placées à côté de chaque lot.

■ La pesée des animaux et l'aliment est réalisée au début et à la fin de chaque phase pour les deux lots, à fin de contrôler des performances zootechniques. On présente dans le tableau suivant le planning des opérations effectuées :

**Tableau 16 : Planning des opérations**

Phase d'élevage	Age en jours des animaux	Pesée des animaux : Ensemble des lots	Changement et pesées d'aliment (distribué+refus)
Démarrage	<i>J1- J10</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pesée des animaux à J1.</li> <li>■ Pesée des animaux à J10.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pesée et distribution d'aliment démarrage.</li> <li>■ Pesée refus d'aliment démarrage+ pesée et distribution d'aliment croissance.</li> </ul>
Croissance	<i>J11-J42</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pesée des animaux à J42.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pesée refus d'aliment croissance.</li> <li>■ Pesée et distribution d'aliment finition</li> </ul>
Finition	<i>J43-J49</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pesée des animaux à J49.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pesée refus d'aliment finition.</li> </ul>

**IV.4.2.3. Programme de prophylaxie :**

Les différents travaux prophylactiques que nous avons effectués sont récapitulés dans le tableau suivant :

**Tableau 17 : Plan de prophylaxie appliqué durant la période d'élevage**

Age en jours	Vaccination et interventions diverses	Mode d'administration
<b>1</b>	Antistress pendant 3 jours (Neoterramycine®)	Eau de boisson
<b>3</b>	Vaccination contre la Newcastle (HB1)	Eau de boisson
<b>7</b>	Apports vitaminiques pendant 3 jours (AD <sub>3</sub> E)	Eau de boisson
<b>14</b>	Vaccination contre la Gumboro (D78)	Eau de boisson
<b>17</b>	Anticoccidien pendant 5 jours (Cocciopan®)	Eau de boisson
<b>21</b>	Rappel contre la Newcastle (La sota)	Eau de boisson
<b>35</b>	Rappel anticoccidien pendant 5 jours (Cocciopan®)	Eau de boisson



#### IV.4.2.4. Paramètres étudiés :

Cette expérimentation présente un volet zootechnique et un volet économique.

■ Le volet zootechnique consiste à mesurer et comparer la croissance, la consommation d'aliment, l'indice de consommation, le taux de mortalité et l'index de production dans les deux lots d'animaux.

■ Le volet économique repose sur la détermination du coût de la production finale (prix de revient) des deux lots.

##### A- Performances zootechniques (techniques) :

##### ➤ Taux de mortalité :

Durant notre expérimentation le relevé de la mortalité est réalisé quotidiennement matin et soir.

Le taux de mortalité par phase exprime le nombre de sujets morts par phase par rapport à l'effectif au début de phase.

Le taux de mortalité global correspond au cumul du nombre de sujets morts par rapport à l'effectif de départ de l'élevage.

Il s'exprime par le rapport :

$$\text{Taux de mortalité}(\%) = \frac{\text{Nombre de sujet morts}}{\text{Effectif de départ}} \times 100$$

##### ➤ Ingéré par sujet et par phase :

L'ingéré ou la consommation d'aliment est calculé pour chacune des phases d'élevage : démarrage, croissance et finition. Il est déterminé par la formule suivante:

$$\text{Aliment consommé (g)} = \frac{\text{Aliment distribué(g)} - \text{Aliment refusé(g)}}{\text{Nombre de sujet}}$$

➤ **Le poids vif :**

Le poids vif moyen est défini comme étant le rapport entre le poids total du lot et le nombre de sujets qu'il contient. Il est déterminé par la formule suivante :

$$\text{Poids vif moyen}(g) = \frac{\text{Poids global du lot}(g)}{\text{Nombre de sujet du même lot}}$$

➤ **Le gain de poids par phase:**

Le gain de poids est calculé par la différence entre le poids vif au début et à la fin de chaque phase.

$$\text{Gain de poids}(g) = \text{Poids vif final}(g) - \text{Poids vif au début}(g)$$

➤ **L'indice de consommation (ICon):**

L'indice de consommation, est le rapport qui permet d'évaluer l'efficacité alimentaire. Il correspond à la quantité d'aliment consommée pour produire 1Kg de poulet vif. Il se calcule comme suit :

$$\text{ICon} = \frac{\text{Quantité d'aliment ingérée par sujet}(g)}{\text{Gain de poids par sujet}(g)}$$

➤ **La vitesse de croissance :**

Appelée aussi gain moyen quotidien (**GMQ**), c'est le rapport entre le gain de poids (**GP**) sur le nombre de jours de chaque phase (**NJ**). Dans notre essai, La vitesse de croissance a été évaluée à partir de 4 sujets pour chaque parquet identifiés à l'aide d'un marqueur et qui font l'objet des pesées à l'intervalle d'une semaine (par période de 7 jours).

$$GMQ(g/j) = \frac{GP(g)}{NJ}$$

➤ **L'index de production :**

L'index de production ou index de performance est une variable synthétique qui permet de porter une appréciation globale sur les performances technico-économiques des élevages avicoles, autrement dit : L'index de production permet de synthétiser les différentes expressions du potentiel génétique d'un animal en élevage. Cet indicateur résulte de la combinaison des éléments suivants :

$$IP = \frac{GMQ \times \text{viabilité}}{ICon \times 10}$$

\*Viabilité= 100% – le taux de mortalité

- $IP \leq 50$       □□ → médiocre.
- $50 \leq IP < 100$     □□ → moyen.
- $100 \leq IP < 150$    □□ → acceptable.
- $150 \leq IP < 250$    □□ → bon.

**B- Les performances économiques :****➤ Prix de revient (PR) ou le coût de production**

Le prix de revient est un critère économique important à calculer à la fin de la période d'élevage pour évaluer la rentabilité financière de la bande. Il est exprimé en D.A/Kg et se calcule à partir de la formule suivante :

$$\text{PR (D.A/Kg)} = \text{Charges totales (D.A)} / \text{Poids vif total produit (Kg)}$$

Les charges totales sont les sommes des charges variables et de charges fixes.

$$\text{Charges totales (CT)} = \text{Charges variables (CV)} + \text{Charges fixes (CF)}$$

Les charges variables sont les frais proportionnels à l'importance de l'activité avicole. Il s'agit des dépenses liées à la consommation de gaz, d'eau, d'électricité, de litière, de médicaments, de produits de désinfection et des frais liés à l'intervention d'un vétérinaire ou de main d'œuvre temporaire pour le ramassage ou/et la désinfection.

Les charges fixes sont les frais associés à la réalisation d'une activité avicole sur une exploitation mais non proportionnels à l'importance de cette activité. Il s'agit des dépenses liées à l'entretien et aux réparations des bâtiments et des matériels avicoles (cuve à gaz, silo, tracteur, ...), des frais d'assurance et de gestion du bâtiment.

**IV.4.2.5. Analyse statistique des résultats expérimentaux :**

Pour chaque paramètre étudié, la moyenne(X), l'écart type(S) et le coefficient de variation sont calculés par Microsoft Excel. L'analyse statistique est effectuée à l'aide du logiciel Statview. La comparaison des moyennes est faite par application du test Fisher au seuil de signification de 5%.

**IV.5. Résultats et discussion :**

**IV.5.1. Performances zootechniques :** Voici un tableau récapitulatif des paramètres zootechniques que nous avons enregistrés pour notre essai EQUIFAT.

Tableau 18 : Récapitulatif des paramètres zootechniques pour l'essai EQUIFAT du 16/04/2008 au 03/06/2008.

Paramètres zootechniques Phase d'élevage	Régimes	Taux de mortalité	Consommation aliment/S /phase (g)	Poids poulet fin de phase (g)	Gain de poids /phase (g)	Indice de consommation
Démarrage (1j-10j)	Témoin EXP	0.00 0.28± 0.83	234.29 ± 7.58 234.99 ± 13.91	180.36 ± 5.68 183.36 ± 4.52	133.96 ± 7.01 136.76 ± 4.84	1.75 ± 0.11 1.72 ± 0.10
Analyse statistique		NS	NS	NS	NS	NS
Croissance (11j-42j)	Témoin Exp.	0.83 ± 1.8 0.28± 0.83	3554.5 ± 364.3 3395.9 ± 209.2	1668.8 ± 91.8 1718.8 ± 90.7	1488.5 ± 90.0 1535.5 ± 87.9	2.4 ± 0.2 2.2 ± 0.1
Analyse statistique		NS	NS	NS	NS	S
Finition (43j-49j)	Témoin Exp.	0.00 0.00	1291.66± 144.34 1238.41 ± 117.19	2123.0 ± 107 2176.0 ± 129	437.53 ± 50.01 452.52 ± 75.63	2.98 ± 0.39 2.77 ± 0.39
Analyse statistique		NS	NS	NS	NS	NS
Cumul (1j-49j)	Témoin Exp.	0.83 ± 1.77 0.56 ± 1.10	5080.45 ± 440.78 4869.31 ± 286.36	2123.0 ± 107 2176.0 ± 129	2059.99 ± 123.23 2124.21 ± 136.31	2.47 ± 0.18 2.30 ± 0.13
Analyse statistique		NS	NS	NS	NS	S

NS : non significatif statistiquement.

S : significatif

**IV.5.1.1. Taux de mortalité :**

Les taux de mortalité enregistrés durant l'expérimentation sont regroupés dans le tableau 19 et consignés dans la figure 14.

**Tableau 19 : Evolution du taux de mortalité (%) pour les deux lots durant le cycle d'élevage.**

Phases d'élevage	Taux de mortalité (%)		Significativité statistique
	Témoin	Expérimental	
Démarrage (J1-J10)	0.00	0.28±0.83	NS
Croissance (J11-J42)	0.83 ± 1.8	0.28 ± 0.83	NS
Finition (J43-J49)	0.00	0.00	NS
Cumul (J1-J49)	0.83 ± 1.77	0.56 ± 1.10	NS

Durant toute la période d'élevage, on a enregistré les résultats suivants :

Sur l'effectif (témoin et expérimental) de 720 sujets, le taux de mortalité cumulé obtenue est de l'ordre de 0.83% et 0.56% respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental, avec une différence de -0.27% en faveur du lot expérimental. Sur le plan statistique cette différence n'est pas significative au seuil de 5 % ( $p > 0.05$ ).

Durant la phase de démarrage, le taux de mortalité chez le lot témoin est de 0.00%, par contre le lot expérimental a enregistré un taux de mortalité de 0.28%. Ceci s'explique par le stress engendré par le transport et la manipulation au cours de la mise en place des poussins.

Pendant la phase de croissance, le taux de mortalité enregistré est de l'ordre de 0.83% et 0.28% respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental, avec un écart de 0.55% en faveur du lot expérimental. L'analyse statistique montre une différence non significative au seuil de 5 % ( $p > 0.05$ ).

Par ailleurs, au cours de la phase de finition, on n'a enregistré aucune mortalité pour les deux lots.

On peut donc affirmer que l'addition de l'EQUIFAT n'a pas affecté le taux de mortalité des poulets durant le cycle d'élevage.

Ces résultats peuvent être mis en relation avec ceux observés par Atteh et al, 1983 quand ils ont additionné un mélange de MG d'origine animale et végétale (Blend of animal and végétable fat) à l'aliment du poulet âgé de 3 semaines.

Cette constatation est confirmée par Vanschoubroek et al, 1971, où ils ont montré que l'incorporation de graisses animales et les huiles végétales à raison de 4.5% dans le régime alimentaire pour poulet de chair n'a pas affecté le taux de mortalité des animaux.

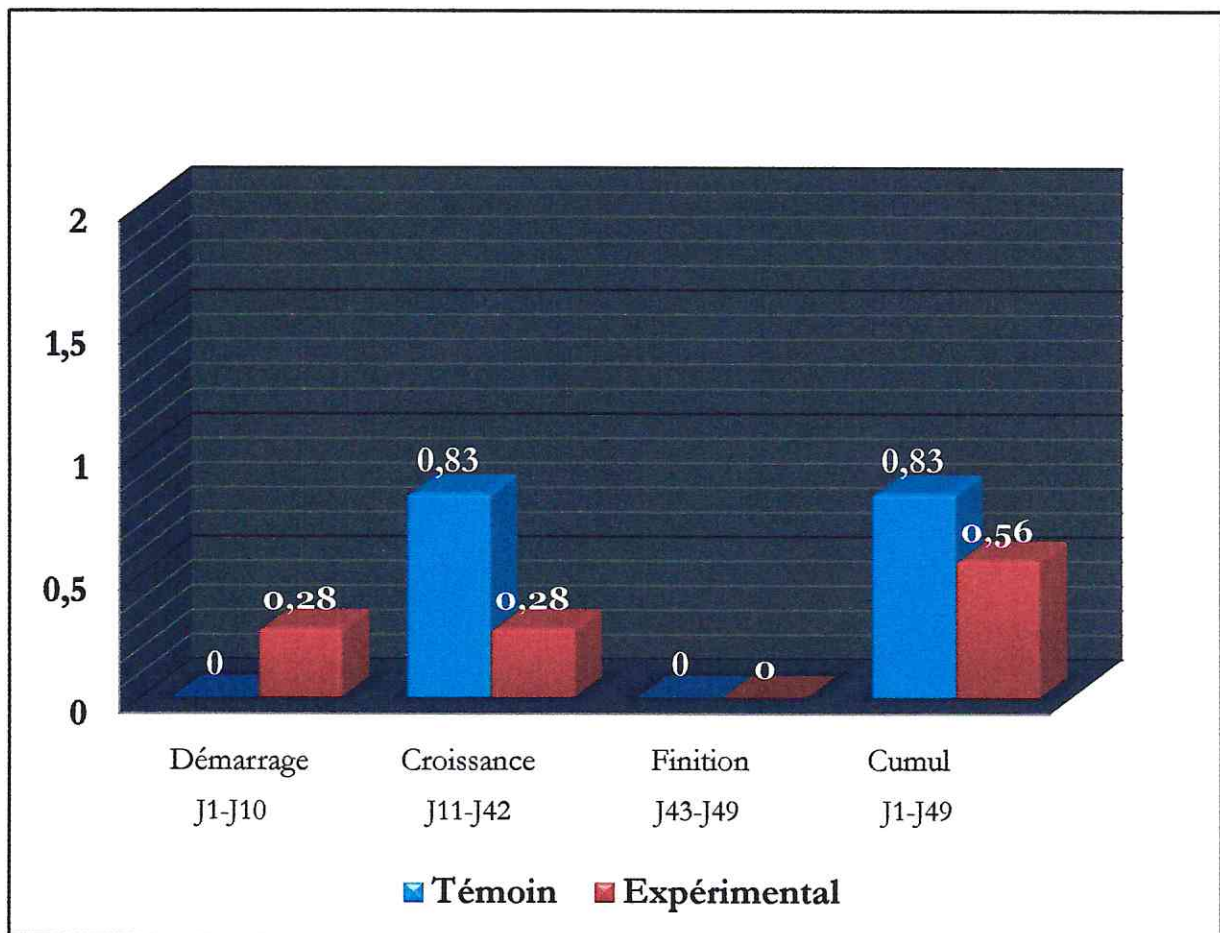


Figure 14 : Evolution du taux de mortalité (%) pour les deux lots durant le cycle d'élevage.

#### IV.5.1.2. Consommation d'aliment :

L'évolution des quantités d'aliments consommées au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots sont collectées dans le tableau 20 représentées par la figure 15.

**Tableau 20 : Evolution des quantités d'aliments ingérées (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.**

Phases d'élevage	Consommation aliment/S/phase (g)		Significativité statistique
	Témoin	Expérimental	
Démarrage (J1-J10)	234.29 ± 7.58	234.99 ± 13.91	NS
Croissance (J11-J42)	3554.5 ± 364.3	3395.9 ± 209.2	NS
Finition (J43-J49)	1291.66 ± 144.34	1238.41 ± 117.19	NS
Cumul (J1-J49)	5080.45 ± 440.78	4869.31 ± 286.36	NS

Durant la phase de démarrage la consommation moyenne enregistrée est la même pour les deux traitements et qui sont respectivement de (234.29 vs 234.99) pour le lot témoin et le lot expérimental. L'analyse statistique ne montre aucune différence significative.

Les consommations enregistrées pendant la phase de croissance sont de l'ordre de 3554.5g et 3395.9g respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental, soit une différence de 159.6g, qui est relativement négligeable. Sur le plan statistique cette différence n'est pas significative.

Par ailleurs, pendant la phase de finition nous enregistrons respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental des consommations de l'ordre de 1291.66g et 1238.41g. L'analyse statistique ne montre pas de différence significative.

Les consommations cumulées sont de l'ordre de 5080.45g et 4869.31g respectivement pour le témoin et l'expérimental, avec une différence de 211.14 g, soit -4.15% en faveur du lot expérimental. Les différences observées entre les traitements ne ressortent pas significatives au seuil de 5%.



Nos résultats rejoignent ceux de Mossab (1996) qui note chez les poulets de quatre semaine d'âge, une diminution de la consommation lorsque le taux d'incorporation de MG augmente.

Ainsi que les différents travaux réalisés au niveau de L'ITELV (1993 et 2004) sur l'incorporation de matières grasses dans le régime alimentaire des poulets montrent que les lots recevant des matières grasses ont consommés moins d'aliment que les lots témoins.

De même que Laffitte et al, 2003 constatent une diminution de la consommation alimentaire au fur et à mesure que le taux d'incorporation de MG augmente.

Cette conclusion rejoint celle de plusieurs auteurs : Larbier et Leclercq ; FAO, 2008.

Cependant, ils divergent avec ceux rapportés par Winsman et Cole (1983) in Mossab (1996), qui indiquent que la consommation d'aliment contenant des MG est deux fois plus importante qu'avec des aliments n'en contenant pas.

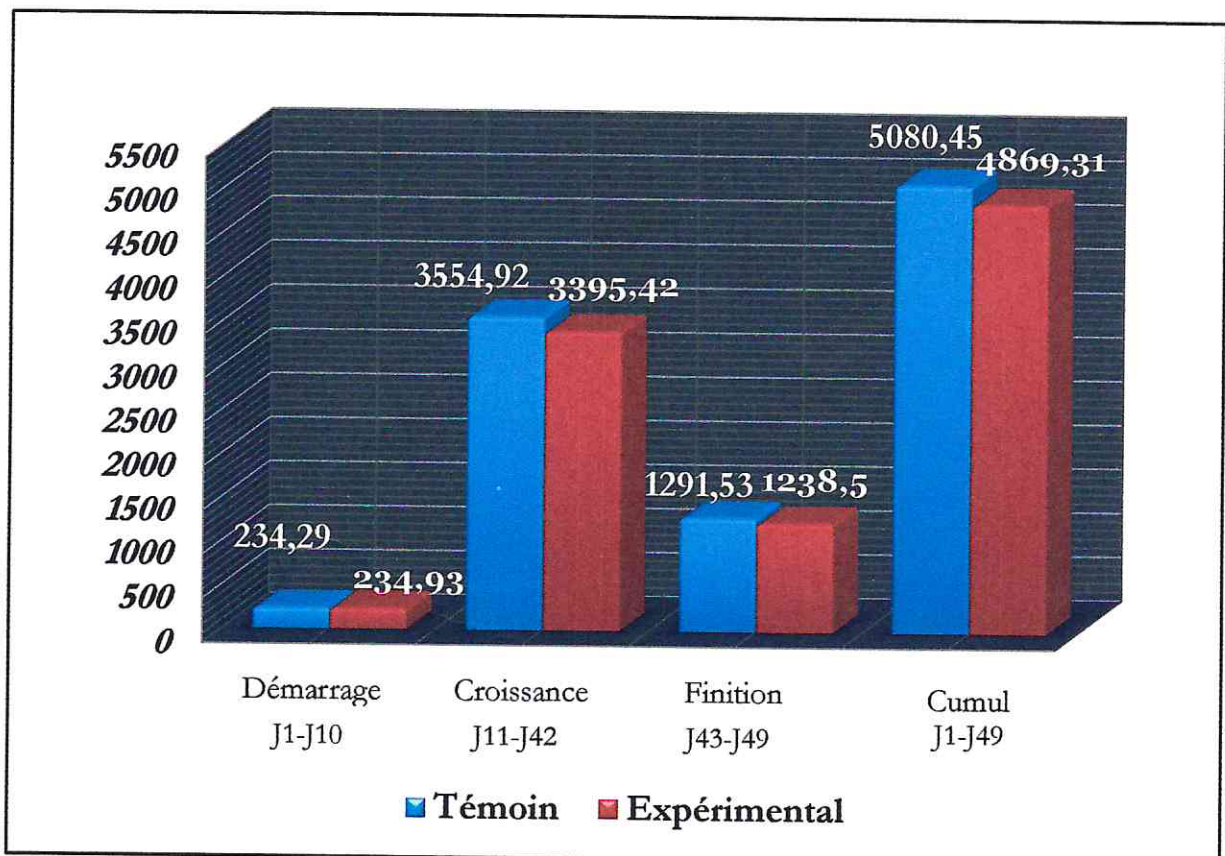


Figure 15 : Evolution des quantités d'aliments ingérées (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.

**IV.5.1.3. Poids vif :**

Les résultats des poids vifs sont mentionnés dans le tableau 21 et consignés par la figure 16.

**Tableau 21 : Evolution des poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.**

Phases d'élevage	Poids vifs (g)		Significativité statistique
	Témoin	Expérimental	
Démarrage (J1-J10)	180.36 ± 5.68	183.36 ± 4.52	NS
Croissance (J11-J42)	1668.8 ± 91.8	1718.8 ± 90.7	NS
Finition (J43-J49)	2123.0 ± 107	2176.0 ± 129	NS
Cumul (J1-J49)	2123.0 ± 107	2176.0 ± 129	NS

Le poids vif évolue avec l'âge des animaux. Le poids initial à l'âge d'un jour des poussins du lot témoin était de 46,39gr et de 46,47g pour le lot expérimental. Donc les poussins étaient homogènes par rapport au poids de naissance. Pour atteindre des poids à la fin de l'essai qui sont respectivement de (2123.0 vs 2176.0) pour le lot témoin et le lot expérimental avec un écart de 53g. Ce qui correspond à une légère amélioration de 2.43% au profit de lot expérimental, quoique cette différence n'est pas significative sur le plan statistique au seuil de 5 % ( $p > 0.05$ ).

De la même manière, les travaux de Balasubramanian et al, 2007 ont permis de mettre en évidence que chez le lot recevant de matière grasses le poids vif était légèrement supérieur que le lot témoin avec une légère amélioration de 1,09%.

Alors que les travaux réalisés au niveau de l'ITELV, 2004 et 1993 indiquent que les poids vifs dans les deux lots étaient similaires.

A la fin de la phase démarrage à j11, le poids vif par poulet pour le lot témoin et l'expérimental était respectivement de 180g et 183 g, une différence de 1.63% qui n'est statistiquement pas significative.

Durant la phase croissance, le poids a été en faveur du lot expérimental : 1668.8 g versus 1718.8 g avec un écart de 50 g soit 2.99 %. Cependant cet écart n'est pas significatif au seuil de 5%.

Plusieurs travaux montrent que l'augmentation de la teneur énergétique de l'aliment entraîne une amélioration du poids vif, ainsi Ariel et al ; 1986 in Mossab, 1996 obtiennent une augmentation de 3% avec une élévation du taux énergétique de 2900 à 3050 Kcal/Kg d'aliment. Ces résultats semblent concorder avec ceux de Sell et Owings, 1984 et ceux de Joly et Loiselet, 2005.

De la même façon, Purushothaman et al, 2005 ont mis en évidence l'amélioration du poids vif chez les poulets par l'addition de matières grasses dans leur ration alimentaire.

On peut donc affirmer que l'addition de PEQUIFAT entraîne une légère amélioration du poids vif des poulets durant le cycle d'élevage.

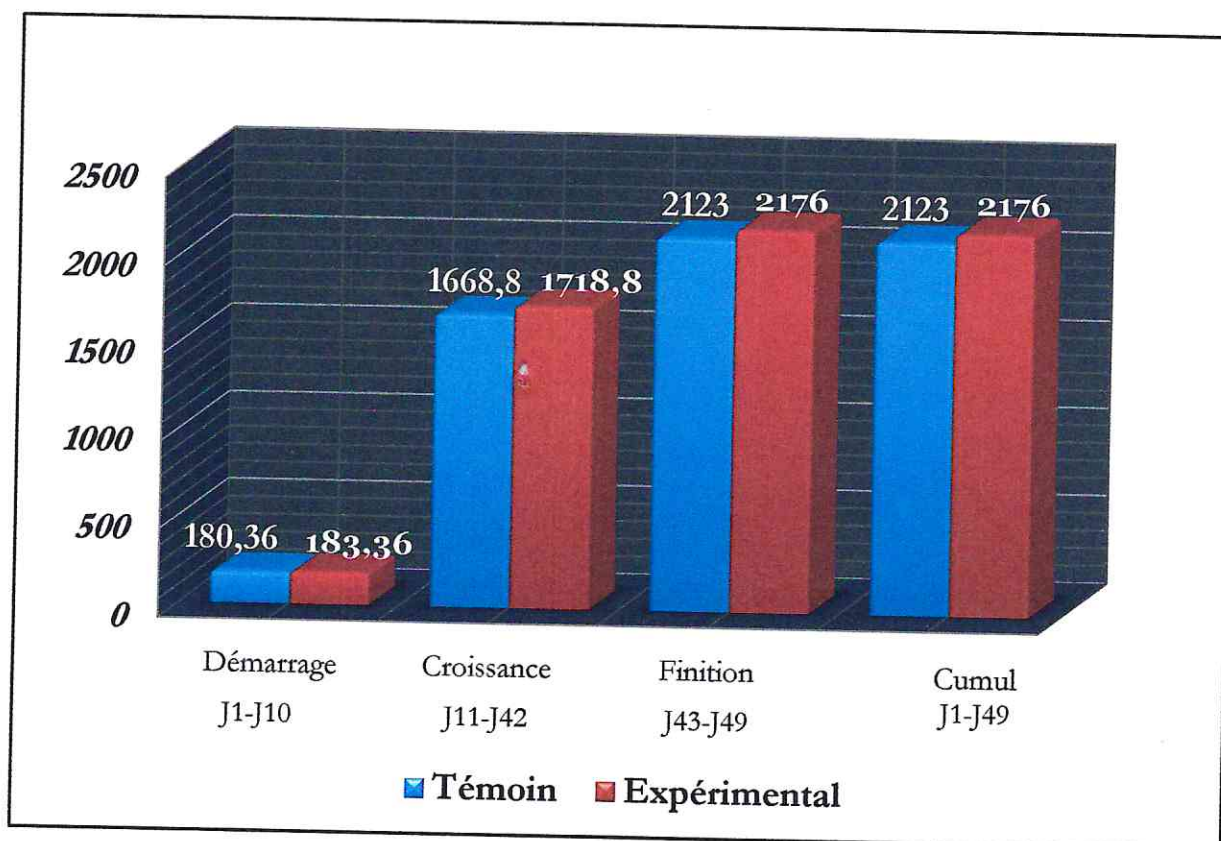


Figure 16 : Evolution des poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.

## IV.5.1.4. Gain de poids vif :

Le tableau suivant regroupe les valeurs des gains de poids par période, qui sont illustrés dans la figure 17.

**Tableau 22 : Evolution des gains de poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.**

Phases d'élevage	Gains de Poids vifs (g)		Significativité statistique
	Témoin	Expérimental	
Démarrage (J1-J10)	133.96 ± 7.01	136.76 ± 4.84	NS
Croissance (J11-J42)	1488.5 ± 90.0	1535.5 ± 87.9	NS
Finition (J43-J49)	437.53 ± 50.01	452.52 ± 75.63	NS
Cumul (J1-J49)	2059.99 ± 123.23	2124.21 ± 136.31	NS

Pour la phase de démarrage, les gains de poids enregistrés sont similaires pour les deux lots et aucune différence significative sur le plan statistique. Ceci peut être expliqué par le fait que les jeunes animaux digèrent mal les lipides il n'est donc pas intéressant de distribuer un aliment supplémenter en lipide en phase de démarrage.

De la même manière Salado et al., 1997 montrent que les jeunes poulets n'ont pas la capacité de digérer les MG. Les raisons évoquées ne sont pas complètement élucidées mais diverses hypothèses ont été émises telles une faible production ou recyclage (récupération) de sels biliaires ou de protéines complexant les AG. Les systèmes enzymatiques du poussin ne sont pas bien développés, ne lui permettent pas de bien utiliser les lipides.

Cette constatation rejoint celle de Renner & Hill, 1961; Wiseman, 1984 ; Leeson & Summers, 2001, Nascif et al., 2004.

Les gains de poids enregistrés pour la phase de croissance sont 1488.5g et 1535.5g respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental avec une différence de 47g en faveur de l'aliment expérimental soit une amélioration de 3.15%; l'analyse statistique montre une différence non significative.

Nos résultats se rapprochent de ceux enregistrés par l'ITELV, 2004 pour la même période d'élevage avec une légère amélioration de 2.95% de gain de poids au profit de l'expérimental qui a reçu 2% de MG.

Ainsi qu'une autre étude réalisée au niveau de l'ITPE, 1993 rapporte une légère amélioration de gains de poids pour la même période d'élevage qui est de l'ordre de 2,14 % en faveur de l'expérimental avec une substitution de 2% de graisses de volailles. Le même constat est rapporté par Laffitte et al, 2003, chez les poussins âgés de 33 jours.

Pour la phase de finition les gains de poids enregistrés pour le lot témoin et expérimental respectivement sont de l'ordre de 437.53g et 452.52g soit une différence de 15g toujours en faveur du lot expérimental et qui est très négligeable. Sur le plan statistique cette différence n'est pas significative.

Par ailleurs, nous remarquons que l'augmentation de niveaux énergétique n'a pas amélioré le gain de poids, contrairement aux autres auteurs :Purushothaman et al, 2005 Sell et Owings, 1984 Joly et Loiselet, 2005 ; Lessire, 1995 qui ont observé que l'augmentation de la teneur énergétique de l'aliment entraîne une amélioration du poids vif et le gain de poids vif.

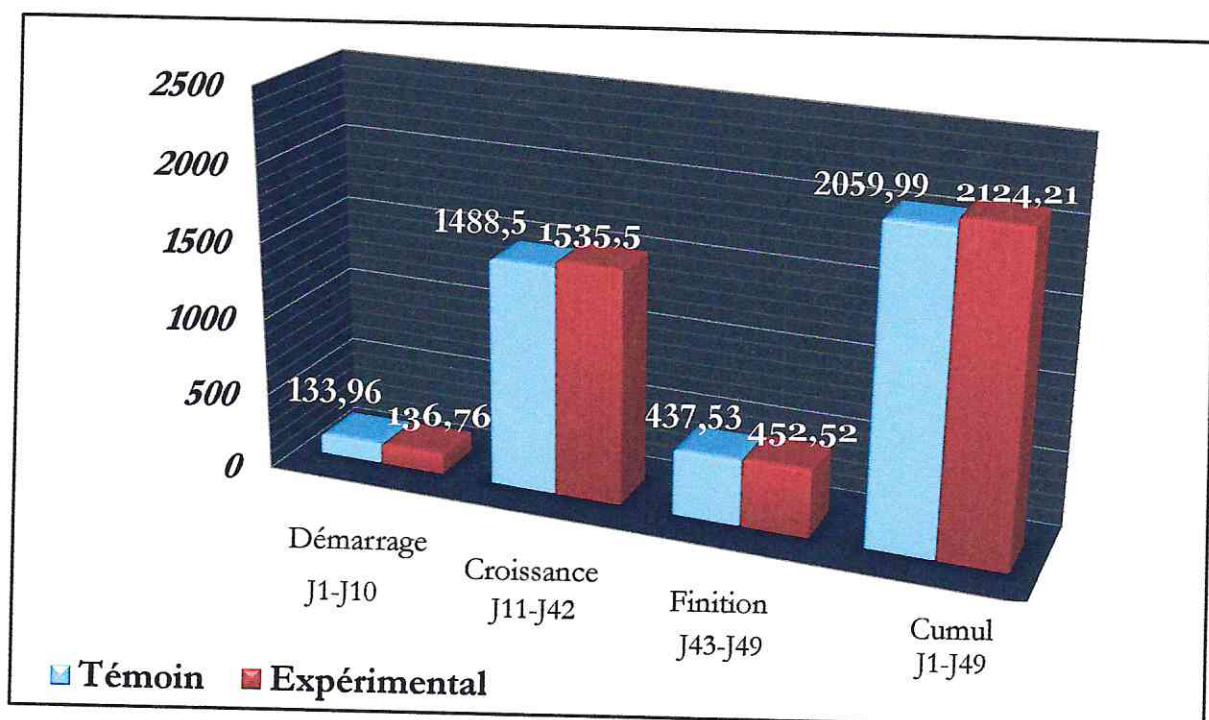


Figure 17 : Evolution des gains de poids vifs (g) au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.

**IV.5.1.5. Indice de consommation :**

Les indices de consommation enregistrés durant l'expérimentation sont réunis dans le tableau 23 et consignés dans la figure 18.

**Tableau 23 : Evolution des indices de consommation au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.**

Phases d'élevage	Indices de consommation		Significativité statistique
	Témoin	Expérimental	
Démarrage (J1-J10)	1.75 ± 0.11	1.72 ± 0.10	NS
Croissance (J11-J42)	2.4 ± 0.2	2.2 ± 0.1	S (p=0,02)
Finition (J43-J49)	2.98 ± 0.39	2.77 ± 0.39	NS
Cumul (J1-J49)	2.47 ± 0.18	2.30 ± 0.13	S (p=0,03)

Le lot témoin a un indice de consommation plus élevé que le lot expérimental (2.47 versus 2.3). Il faut noter que les sujets du lot expérimental recevant un régime supplémenté en matières grasses, présentent au cours des différentes phases d'élevage des indices de consommation inférieurs au témoin.

L'analyse de la variance révèle des différences significatives ( $p < 0.05$ ) et cela pendant la période de croissance où les indices de consommation obtenus sont de l'ordre de 2.4 et 2.2 respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental, avec un écart de - 0.2 en faveur du lot expérimental, qui est statistiquement significatif ( $p = 0.02$ ). Ainsi pour l'indice de consommation cumulé qui est (2.47 versus 2.3) en faveur du lot expérimental avec un écart de - 0.17 qui est aussi statistiquement significatif ( $p = 0.03$ ).

On retrouve cet effet, dans le test réalisé au niveau de l'ITPE (1993) qui présente des résultats positifs sur l'IC cumulé (2.41 versus 2.7) des poussins avec l'incorporation de graisses de volailles.

Cette conclusion est comparable à celle de plusieurs auteurs : Benabdeljelil, 2003, Baião et Lara, 2005, Bekezela, 2006 ; Lessire, 1995 ; Purushothaman et al, 2005, où il ont montré que la ration alimentaire de poulet de chair supplémentée avec des matières grasses entraîne une amélioration de l'indice de consommation.

Néanmoins les travaux qui ont été réalisés au niveau de l'ITELV, 2004 portant sur la substitution d'une huile acide dans le régime alimentaire des poulets, indiquent que les indices de consommation étaient similaires dans les deux lots.

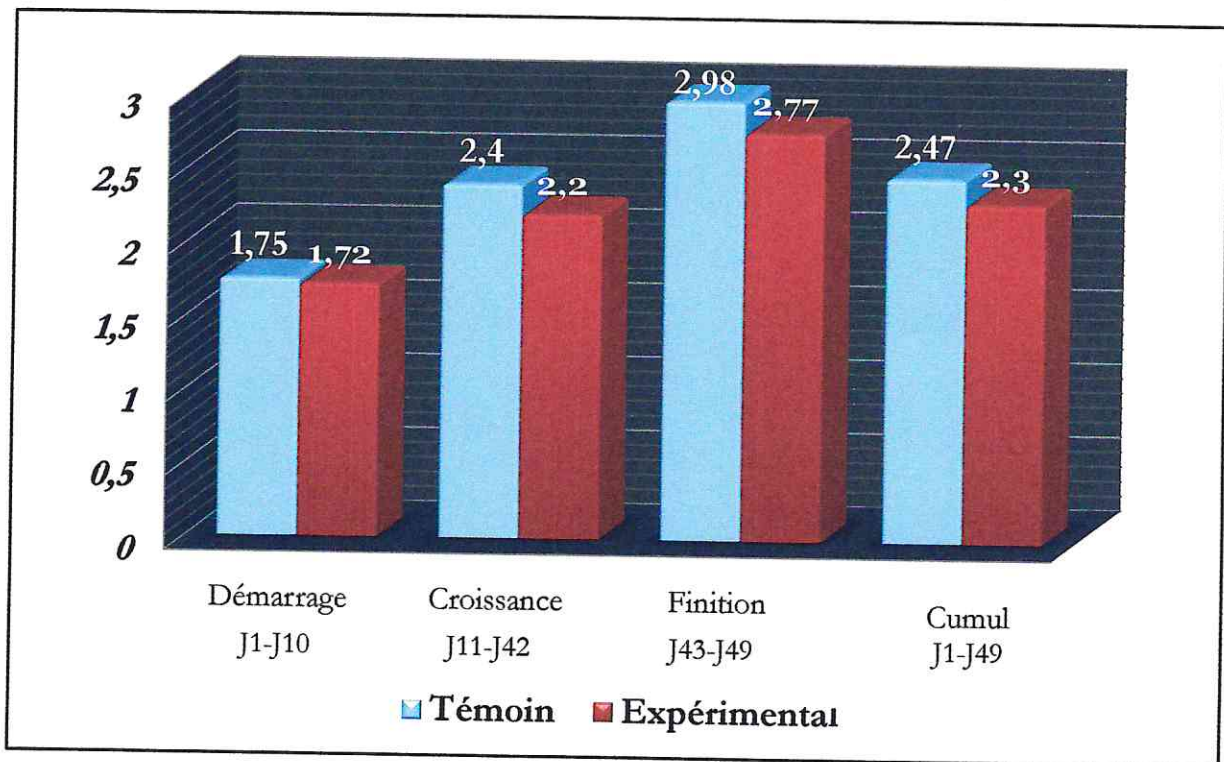


Figure 18 : Evolution des indices de consommation au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.

#### IV.5.1.6. Vitesse de croissance(GMQ) par période de 7 jours :

Les vitesses de croissance calculées durant l'expérimentation sont regroupées dans le tableau 24 et représentées dans la figure 19.

**Tableau 24 : Evolution des vitesses de croissance au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.**

Age en semaine	GMQ		Significativité statistique
	Témoin	Expérimental	
Semaine 1	11.67±1.02	11.36±1.30	NS
Semaine 2	25.86±3.51	25.86±3.52	NS
Semaine 3	40.38±4.43	41.82±8.69	NS
Semaine 4	53.61±8.02	54.71±7.79	NS
Semaine 5	49.50±10.70	53.77±7.79	NS
Semaine 6	47.37±14.55	57.55±12.33	NS
Semaine 7	74.23±16.74	75.29±20.57	NS

Dans cet essai, la vitesse de croissance évolue proportionnellement avec l'âge de l'animal dans les différentes phases d'élevage

Une augmentation progressive du gain moyen quotidien des deux lots avec une légère différence toujours en faveur du lot expérimental. Les résultats montrent une différence non significative.

Cette constatation est comparable à celle de plusieurs auteurs : Lessire,1995 ; Adams et al, 1994 ; Larbier et Leclercq, 1992, où ils ont montré que l'apport de MG dans la ration a permis d'en accroître la densité énergétique améliorant ainsi les performances de croissance des oiseaux.

D'autres auteurs on fait le même constat Benabdeljelil, 2003, Baião et Lara, 2005, Bekezela, 2006, Purushothaman et al, 2005, Lessire, 1995 ; que l'incorporation de MG améliore la croissance des animaux.



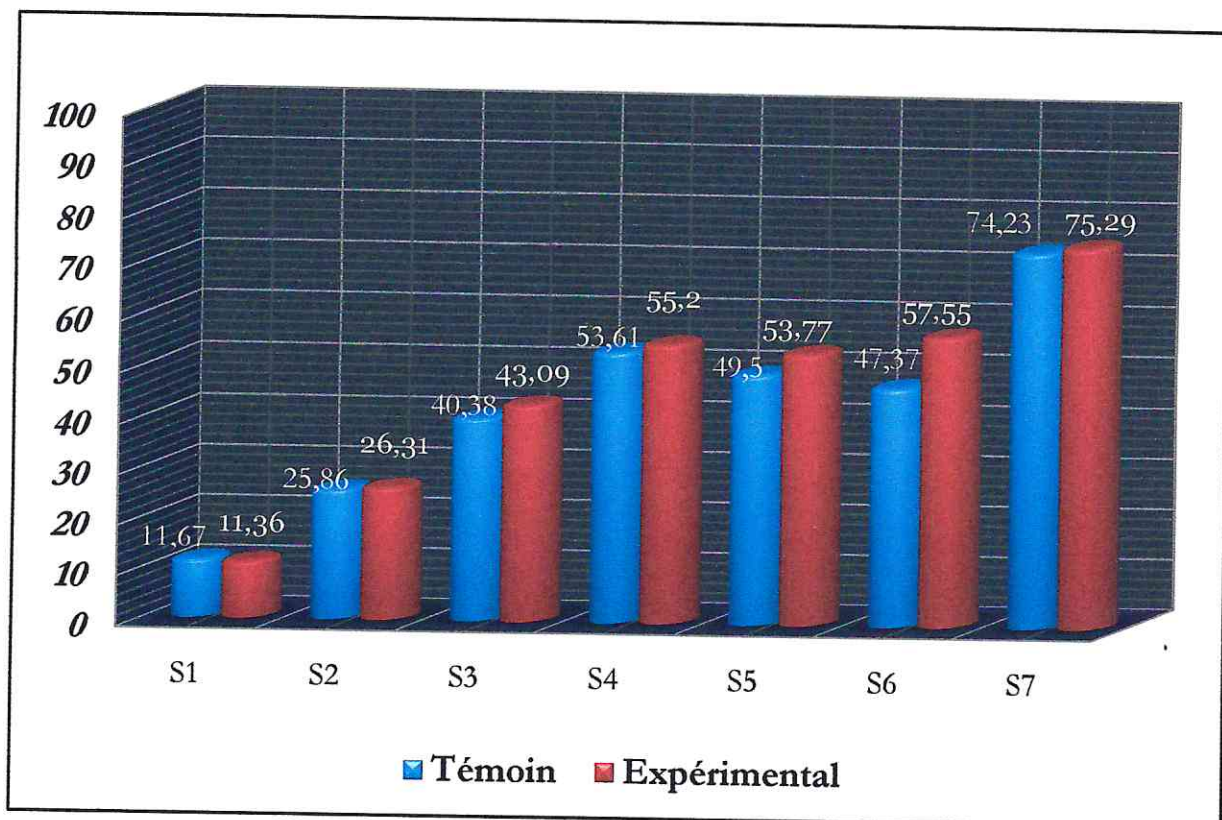


Figure 19 : Evolution des vitesses de croissance au cours des différentes phases d'élevage pour les deux lots.

IV.5.1.7. Index de production :

Les index de productions enregistrées durant l'expérimentation sont rassemblés dans le tableau 25.

Tableau 25 : Index de production

Index de production		Significativité statistique
Témoin	Expérimental	
169.92 ±0.11	188.68±20.04	NS

L'index de production enregistré est de 169.92 et 188.68 respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental, avec un écart de 18.76 en faveur du lot expérimental soit

une amélioration de 11.04%. L'analyse statistique montre une différence non significative au seuil de 5 % ( $p > 0.05$ ). Toutefois, l'index de production reste bon pour les deux lots.

#### IV .5.2. Performances économiques :

Tableau 26 : Coûts des formules alimentaires (DA/Kg).

Phases d'élevage	Coûts des formules alimentaires (DA/QI)		Ecart
	Témoin	Expérimental	
Démarrage	3913.1	3930.5	+17.7
Croissance	3859.9	3750.7	-109.2
Finition	3730.6	3529.6	-201

L'analyse des coûts des formules alimentaires (voir tableau 26), révèle un intérêt pour la formule du traitement expérimental par la diminution du coût.

Cette différence apparaît surtout en phase de croissance et elle est plus importante en phase de finition. Le prix de l'aliment croissance s'élève respectivement à (3859.9 DA vs 3750.7DA) pour le lot témoin et le lot expérimental soit un gain de 109.2 DA le quintal au profit de l'aliment expérimental. De même pour l'aliment finition, les prix sont respectivement pour le témoin et l'expérimental de (3730.6 vs 3529.6) / le quintal soit une différence de 201 DA au profit de l'EQUIFAT.

Tableau 27 : Prix de revient (DA/Kg).

Prix de revient (DA/Kg)	
Témoin	Expérimental
134	126

L'examen du tableau 27 fait ressortir un coût de production de : 134 et 126 DA respectivement pour le témoin et l'expérimental. L'introduction de l'EQUIFAT a induit une rentabilité évidente sur le coût du Kg de poulet à raison de 8 DA/Kg de poulet produit. Cette situation aurait pour conséquence une diminution du prix d'un kilogramme de viande de poulet de 6.34%. Ceci entraînerait un gain de 17.6 DA pour un sujet de 2.2kg. Si on transpose ce gain à un élevage de 5000 sujets dont le poids moyen est de 2.2 Kg, le bénéfice de l'éleveur se situe à 88000 DA.

**CONCLUSION**

## CONCLUSION :

Notre essai effectué à l'ITELV avait pour objectif de déterminer l'effet de l'addition de matières grasses d'origines végétales sur les performances technico-économiques du poulet de chair.

Les résultats obtenus au terme de ce travail ont montré que l'introduction des MG dans l'aliment du poulet a permis :

- Une augmentation de la valeur énergétique de la ration durant les trois phases d'élevage.

- Pour l'ensemble des paramètres zootechniques, les différences sont négligeables entre les deux traitements mais qui sont en faveur du lot expérimental, sauf pour les indices de consommation où l'analyse de la variance révèle des différences significatives ( $p < 0.05$ ) et cela pendant la période de croissance (2.4 versus 2.2) respectivement pour le lot témoin et le lot expérimental, avec un écart de - 0.2 en faveur du lot expérimental, qui est statistiquement significatif ( $p = 0.02$ ). Ainsi pour l'indice de consommation cumulé qui est (2.47 versus 2.3) en faveur du lot expérimental avec un écart de - 0.17 qui est aussi statistiquement significatif ( $p = 0.03$ ).

- Sur le plan économique, l'introduction de MG a induit une rentabilité évidente sur le coût du Kg de poulet à raison de 8 DA/Kg de poulet produit par la diminution du prix de l'aliment à raison de la substitution partielle du maïs, la principale source d'énergie dans les rations des volailles qui coûte le plus cher ainsi une légère amélioration des performances zootechniques. Cette situation aurait pour conséquence une diminution du prix d'un kilogramme de viande du poulet de 6.34%. Ceci entraînerait un gain de 17.6 DA pour un sujet de 2.2kg. Si on transpose ce gain à un élevage de 5000 sujets dont le poids moyen est de 2.2 Kg, le bénéfice de l'éleveur se situe à 88000 DA.

A travers notre étude, il ressort que l'utilisation de MG dans les régimes alimentaires des poussins a montré que les effets les plus probants se font sur les performances économiques entraînant une incidence économique favorable mais également sur les résultats des performances zootechniques obtenus, et par voie de conséquence constater le succès sur le plan nutritive et gustative ainsi que sur la réduction des prix de production.

# RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

## Recommandations :

■ Selon ces résultats ils s'avèrent que la distribution d'un aliment supplémentée en EQUIFAT pendant la phase de démarrage ne semble pas très intéressante puisque le coût de la formule alimentaire est plus élevé chez l'essai par rapport au témoin avec des performances zootechniques similaires.

■ Il semble intéressant d'étudier d'autres paramètres zootechniques comme le rendement à l'abattage et la proportion du gras abdominal, ainsi que l'influence de la supplémentation de MG sur la qualité organoleptique des viandes (goût et tendreté) et aussi sur leur qualité diététique (teneurs en matière grasse, en cholestérol, en acides gras saturés et en acides gras polyinsaturés (AGPI) des deux familles n-3 et n-6).

■ Toutes ces expériences auront plus de valeur si elles sont réalisées sur le terrain avec les éleveurs, car leur expérience suffirait de déterminer l'efficacité de ces traitements et ils comprendront mieux avec la langue des chiffres. Par une simple équation, on pourra les convaincre qu'une diminution de l'indice de consommation avec une augmentation du GMQ veut dire que les animaux vont manger moins et gagner plus de poids, ils pourront économiser jusqu'à dix jours de frais s'ils font l'abattage au 49<sup>ème</sup> jour au lieu de 60<sup>ème</sup> jour pour atteindre le même poids.

## Perspectives

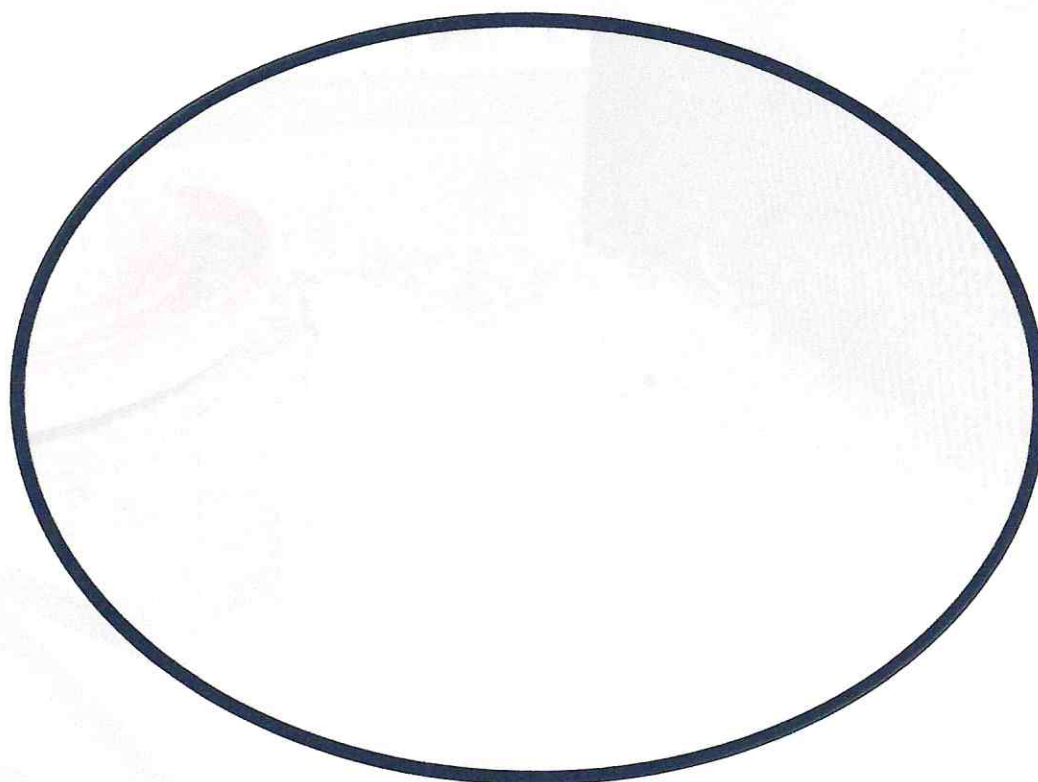
■ De nouvelles investigations devront également être menées sur les autres espèces volailles (dindons, et pondeuses notamment).

■ Les acides gras polyinsaturé à longue chaîne devrait conduire le fabricant d'aliment à utiliser des matières premières riches en ces acides à l'instar des MG d'origines végétales, afin de poursuivre les recommandations du corps médical pour diminuer le taux de cholestérol circulant, limitant ainsi les risques cardio-vasculaires chez l'homme.

■ Pour diminuer les importations des aliments il faut agir au niveau de l'économie des nutriments en rationalisant les normes alimentaires pour nos conditions, cela requiert des travaux sur plusieurs thèmes concernant les taux énergétiques, les taux protéiques et l'étude des périodes d'élevage.

■ Diminuer la dépense vis-à-vis du système Maïs-Soja par l'utilisation des matières premières et sous produits locaux : autres céréales (orge, triticale, blé fourrager, etc...), autres légumineuses (féverole, poids fourrager, lupin, etc...).

# ANNEXES





## Fiche d'élevage

Espèce :

Essai :

Traitement :

N° du lot :

Phase d'élevage

Date	Age en jour	Mortalité	Quantité d aliment en Kg		Poids moyen du lot
			Distribuées	Refusée	
<b>Total</b>					

Observations :

# EQUIFAT AL 850

## Propriétés/Spécifications :

EQUIFAT est un aliment complémentaire pour monogastriques. Il s'agit d'un mélange d'acides gras stabilisés sur support calcique, dont la valorisation est potentialisée par la présence d'une combinaison de surfactants.

EQUIFAT est un produit d'origine exclusivement végétale, présenté sous forme de semoulette.

Le profil d'acides gras de cet aliment complémentaire a été étudié de manière à assurer l'équilibre de la ration entre acides gras saturés et insaturés.

La présence d'une combinaison de surfactants permet d'améliorer la digestibilité des acides gras saturés contenus dans l'EQUIFAT mais aussi d'augmenter la valorisation des autres corps gras contenus dans la ration.

### ➤ Propriétés physiques :

- solide à température ambiante, ce qui permet d'augmenter la durabilité des granulés.
- homogène, sans séparation de phases entre fractions solide et liquide.
- stable et peu sensible à l'oxydation.

### ➤ Propriétés biochimiques :

- Le profil en acides gras permet d'améliorer la valorisation énergétique de la ration.
- Le support calcique permet d'augmenter la digestibilité des acides gras.
- La combinaison de surfactants augmente la digestibilité des acides gras en favorisant la formation de micelles, et améliore la digestibilité des vitamines liposolubles.

### ➤ Effets zootechniques :

- l'augmentation de la durabilité des granulés par rapport à une autre huile végétale permet d'augmenter les niveaux de consommation.
- l'utilisation de l'Equivat permet de diversifier les sources énergétiques concentrées et facilite l'obtention de rations équilibrées.
- l'apport en acides gras saturés, géré par des niveaux de formulation, permet de garantir une qualité de carcasse identique à celle obtenue avec l'utilisation de graisses.

Composition		%	
<i>Acide palmitique (C16:0)</i>		37	
<i>Acide stéarique (C18:0)</i>		4	
<i>Acide linoléique (C18:2)</i>		8	
<i>Calcium</i>		9	
Caractéristiques			
<i>Humidité</i>	3,5%	<i>Matières grasses</i>	84 %
<i>Point de fusion</i>	>200°C	<i>Matières minérales</i>	12,5%
<i>pH</i>	11		

### ➤ Taux d'incorporation :

- **En volailles de chair :**
    - 0.5 à 1.5 % en démarrage
    - 1 à 2 % en croissance
    - 1 à 3 % en finition
  - **En poudeuses :**
    - 0.5 à 2 % en poulette
    - 1 à 3 % en ponte tenir compte de l'apport en calcium
- ✓ respecter les ratios AGS/MG en formulation

N° D'agrément	Poids net	Date limite de la teneur en additifs	Réf lot
a-FR-53 084 801	25 KG	6 mois	

**Important :** ces informations sont données à titre indicatif pour des conditions normales d'utilisation. Elles sont susceptibles de variations en raison des particularités propres à chaque unité de fabrication ou d'élevage (environnement, état sanitaire, climat, souche, race, ...) et ne peuvent en aucun cas constituer un engagement de résultat de la part d'IDENA



21, rue du Moulin  
44880 SAUTRON  
FRANCE

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

- **Ait El Hocine. A et Khellaf. M ; 1998** : La composition chimique de quelques sous produits de céréales algériens. Mémoire de fin d'études, option zootechnie, INA El Harrach, 60 pages.
- **Alloui Nadir ; 2006** :L'alimentation et l'abreuvement du poulet de chair. Polycopie de zootechnie aviaire, Département vétérinaire, Université de Batna. pp – 26-43.
- **Asselineau J et Promé J-C ; 2004**. Gras : Métabolisme des acides gras. ©Encyclopædia Universalis.
- **Atteh JO; Leeson S and Julian RJ; 1983**. Effects of dietary levels and types of fat on performance and mineral metabolism of broiler chicks. Poultry Science, 62:2403-2411..
- **Azeroul Embarek ; 2007** : Elevage de poulet de chair. Institut royal des techniciens spécialisés en élevage Fourat-Kenitra.
- **Azzouz Hamida ; 2006** : Alimentation du poulet de chair. Bulletin de l'ITELV, 15 pages.
- **Baião NC, Lara LJC ; 2005**. Oil and Fat in Broiler Nutrition. ISSN 1516-635X Jul - Sep 2005 / v.7 / n.3 / 129 – 141.
- **Balasubramanian Anitha ; Mohan Moorthy and Kandasamy Viswanathan ; 2007**. Performance of broiler fed with crude rice bran oil. The Journal of Poultry Science, 44 :283-290.
- **Barbi JHT ; Lúcio CG; 2003**. Qualidade e digestibilidade de gorduras e óleos na alimentação de aves. In: XI Congresso de la Amena yl del Clana; Cancum, México. p.159-177.
- **Barrier-Guillot B., Métayer J.P., Roffidal L., 2001**. 4ème JRA, 205-208.

- **Bécart.C ; Herbin.A ; Lefevre.M ; Molard.P ; Przybylski.L ; Rigaudiere.P ; Sargot.N ; Wavlet.S ; 2000.** La filière alimentation animale.
- **Bekezela Dube; 2006.** Usage of fat in broiler nutrition. University of Fort Hare Private Bag. .
- **Benabdeljelil .K ; 2003.** L'utilisation des matières grasses dans l'alimentation avicole ; Caractéristiques nutritionnelles et recommandations pratiques. IAV HASSAN II.
- **Bisimwa César ; 2003 :** Aviculture, Troupeaux et culture des tropicaux. PP 16-20, 24-28.
- **Black J.R., Ammerman C.B; Henry P.R., Miles R.D., 1984.** Biological availability of manganese source and effects of high dietary manganese on tissue mineral composition of broiler-type chicks. Poul. Sci., 63, 1399-2006.
- **Blanch. A ; Barroeta.AC ; Baucelles.MD et Fauchal.F; 1995.**The nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition. Apparent fat availability and metabolizable energy in two weeks old chicks. Poultry Science 74:1335-1340.
- **Bourdon.D ; Fevrier.C ; Perez. J.M ; Lessire M ; Leclercq. B ; 1984 :**Les matières premières. L'alimentation des animaux monogastriques, Porc, Lapin, Volaille. Edition INRA. PP 153-158.
- **Butolo JE ; 2002.** Qualidade de ingredientes na alimentação animal.Campinas:Colégio Brasileiro de Nutrição Animal; p 430.
- **Cao J., Luo X.G., Henry P.R., Ammerman C.B., Littell R.C., Miles R.D., 1996.** Effect of dietary iron concentration, age, and length of iron feeding on feed intake and tissue concentration of broiler chicks for use as a bioassay of supplemental iron sources. Poul. Sci., 75, 495-504.
- **Carew LB; Maghemer Jr RH; Sharp Jr RW; 1972.** Fat absorption by the very young chick. Poultry Science. (3):738-742.
- **Caroline.B ; Angélique.H ; Marie.C.L ; Patricia .M ; Laurence.P ; Philibert .R ; Nathalie .S ; Stéphanie .W ; 2000 :** La filière alimentation animale.USTL-Lille.

- **Chakroun.C ; 2004.** Les méthodes de lutte contre la chaleur en aviculture .Bulletin d'information du secteur avicole en Tunisie N°33.
- **Dale N., 1994.** J. Appl. Poult. Resh., vol 10, 83-86.
- **Defforge.V ; 2007.** La physiologie digestive chez les animaux domestiques. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
- **Di Costanzo Geneviève ; 2004.** Rancissement des matières grasses. © Encyclopædia Universalis.
- **Entressangles .B et Mandel. P ; 2004 :** Les lipides. ©Encyclopædia Universalis.
- **Escribano. F ; 1999.** Fisiologia digestiva y metabolismo de las grasas e hidratos de carbono en gallinas ponedoras. In: Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras. Madrid: Ediciones Mundiprensa.
- **Ewing W.N., 1997.**The feeds directory. Vol 1. Commodity Products Oils Seeds and By-Products Context publications.
- **Ferreira WM ; 1999.** Digestãoe metabolismo dos lipídios. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG; p.1-34.
- **Fisher C., Laursen-Jones A.P., Hill K.L.J., Hardy W.S., 1973.** The effect of copper sulphate on performance and the structure of the gizzard in broilers. Br. Poult. Sci., 14, 55-68.
- **Florence Rudeaux et Denis Bastianelli ; 2003.** L'alimentation du poulet de chair en climat chaud. La production du poulet de chair en climat chaud. pp 70-76.
- **Flores, C., 2004.** Improving performance of sheep using fibrolytic enzymes in dairy use ewes and malate in fattening lambs. These doctorat. Barcelona.
- **Food and Agriculture Organization of the united nations FAO ; 2008** (Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) : Système d'information des ressources en alimentation animale ; Les matières grasses.
- **Freslon J-L ; 2004.** Appareil digestif. ©Encyclopædia Universalis.

- **Gadoud R., 1992.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Ed. Fouchers.
- **Georges Cothnet ; Denis Bastianelli ; 2003 :** Matières premières disponibles pour l'alimentation des volailles en zones chaudes. La production du poulet de chair en climat chaud. Pp 60-66..
- **Gómez MEDB ; 2003.** Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta. I. Estabilidade oxidativa [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- **Guibert J-M ; 2005.** Alimentation des pondeuses en climat chaud. Bulletin d'information du secteur avicole en Tunisie N°35.
- **ITELV ; 2004.** Effets de la substitution des huiles acides dans le régime alimentaire sur les performances technico-économiques du poulet de chair .64 pages.
- **ITPE, 1993.** Incorporation des graisses de volailles dans l'alimentation du poulet de chair.42 pages.
- **Joly Philippe et Loiselet Juliette ; 2005.** Niveaux énergétiques des aliments pour pondeuses : influence sur les performances et le comportement. Sixièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 30 et 31 mars.
- **Laffitte E ; Arveux P et Guillou D ; 2003:** Impact de l'introduction d'un mélange d'huiles acide dans l'aliment sur les performances des poulets de chair.
- **Larbier .M ; 1984 :** Données générales sur l'alimentation des monogastriques, protéines et acides aminés. L'alimentation des animaux monogastriques, Porc, Lapin, Volaille. Edition INRA.
- **Larbier M ; Leclercq B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles. INRA-Paris
- **Leclercq .B ; Blum. J.C ; Sauveur .B ; Stevens. P ; 1984 :** Alimentation du poulet de chair à croissance rapide. L'alimentation des animaux monogastriques, Porc, Lapin, Volaille. Edition INRA. PP 85-93.
- **Leeson S; Summers JD; 2001.** Scott's Nutrition of the chicken, 4th Edition, Ontario University Books. Feed ingredients and Feed Fomulation. p 495-498.

- **Leeson S; Summers JD; 2001.** Nutrition of the chicken. 4th ed. Ontario: University Books;. 413p.
- **Leeson S., Summers J.D., Daynard T.B., 1977.** Poul. Sci., 56, 154-156.
- **Lessire M., 1985.** 1ère conférence avicole, Groupe Français WPSA, Cahier n°1, 26-36.
- **Lessire M ; 1995.** Qualité des viandes de volailles :le rôle de matières grasses alimentaires. INRA Prod. Anim, 8(5), 335-340.
- **Mahagna M; Said N; Nir I; Nitsan Z; 1988.** Development of digestibility of some nutrients and of energy utilization in young broiler chickens.In: Proceedings of the XVIII World´s Poultry Congress; Nagaya,JP. p.250-251.
- **Mélanie.P ; 2006.** Etude des effets physiologiques des acides alpha-linoléiques conjugués. Thèse de doctorat, Université LAVAL de Québec. 271 pages.
- **Menten JFM; Gaiotto JF; Racanicci AMC; 2003.** Valor nutricional e qualidade de óleos e gordura para frangos de corte. In: Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos;; Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal; 2003. p.93-135.
- **Métayer J.P., Grosjean F., Castaing J., 1993.** Anim. Feed Sci. Technol., 43, 87- 108.
- **Mossab A ; 1996 :** Valorisation des issues de meunerie par addition des matières grasses animales ou végétales : Digestibilité chez le poulet et le dindonneau d'âges différents et effet sur la croissance chez le poulet. Thèses de magister, INA El-Harrach ; 71 pages.
- **Mossab, A., Hallouis, J.M. et M. Lesier ; 2000.** Utilization of soybean oil and fallow in young turkeyus compared with young chickens. Poultry Science 79:1326-1331.
- **Nam K.T., Lee H.Y., Kang C.W., Yoo I.J., 1996.** The effects of dietary chromium in broiler chicks under heat stress. Proc. World Poultry Science conference, New Delhi, 209-212.
- **Nascif CCC, Gomes PC, Albino LFT, Rostagno HS; 2004.** Determinação dos valores energéticos de alguns óleos e gorduras para pintos de corte machos e fêmeas aos 21 dias de idade. Revista Brasileira de Zootecnia; 33(2):375-385.



- **National Research Council; 1994.** Nutrient requirements of poultry, 9th ed. Washington: National Academy Press.
- **National Research Council; 1994:** Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised. 176 pages.
- **Nielsen F.H; 1996.** How should dietary guidance be given for mineral elements with beneficial actions or suspected of being essential? *J.Nutr.*, 126, 2377S-2385S.
- **NYS Y; 2001.** Oligo-éléments, croissance et santé du poulet de chair. *INRA Prod. Anim.*, 14, 171-180.
- **Purushothaman MR; Vasan P; Mohan B and Ravi R; 2005.** Utilization of tallow and rice bran oil in feeding broilers. *Indian Journal of Poultry Science*, 40:175-178..
- **Quentin M ; Bouvarel.I ; Bastianelli. D; Picard. M ; 2004:** Quels « besoins » du poulet de chair en acides aminés essentiels ? Une analyse critique de leur détermination et de quelques outils pratiques de modélisation. *INRA Prod. Anim.*, 17, 19-34.
- **Renner R; Hill FW; 1961.** Utilization of fatty acids by the chicken. *Journal of Nutrition*; 74:259-264.
- **Renner R; Hill FW; 1961.** Utilization of fatty acids by the chicken. *Journal of Nutrition*; 74:259-264.
- **Salado S, Gracia M., Mendez J. Piquer et GG. Mateos 1997.** Influencia de la adición en piensos para broilers de distintas fuentes de grasa sobre parámetros productivos ITEA 18(1) 163-165.
- **Scott M.L., Nesheim M.C., Young R.J., 1976.** Essential inorganic elements in nutrition of the chicken. Scott M.L. (ed), Ithaca, 277.
- **Sell, J. L., and W. J. Owings; 1984.** Influence of feeding supplemental fat by age sequence on the performance of growing turkeys. *Poult. Sci.* 63:1184.
- **Shermer WD; 1990.** Effects of oxidation on the quality of ingredients and feed of poultry. In: 37<sup>o</sup> Maryland Nutrition Conference; Maryland. EUA.

- **Smith M.O., Sherman I.L., Miller L.C., Robbins K.R., 1995.** Relative biological availability of manganese from manganese proteinate, manganese sulfate and manganese monooxide in broilers reared at elevated temperature. *Poult. Sci.*, 74, 702-707.
- **Southern L.L., Baker D.H., 1983.** Excess manganese in the chick. *Poult. Sci.*, 62, 642-646.
- **Tesseraud S., Temim S., 1999.** Modifications métaboliques chez le poulet de chair en climat chaud : conséquences nutritionnelles. *INRA Prod. Anim.*, 12, 353-363.
- **Tesseraud.S ; 1995 :** Métabolisme protéique chez le poulet en croissance. Effet des protéines alimentaires. *INRA Prod Anim.* 8(3) ,197-212.
- **Touitou Y ; 2005.**Biochimie : structure des glucides et lipides .PCEM1, Université Paris-VI.48 pages.
- **Underwood E.J., 1997.** Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press, New York, 545 p.
- **Vahl H.A., Van'T Klooster A.T., 1987.** Dietary iron and broiler performance. *Br. Poult. Sci.*, 28, 567-576.
- **Van Eekeren N; Maas. A; Saatkamp. H.W; Verschuur. M ; 2006 :** L'élevage des poules à petite échelle. 97 pages.
- **Vanschoubroek F; Vermeersch G and De Scgruhver R; 1971.** A comparison of the effect of lard and soyabean oil on food and water intake, body weight, food conversion efficiency and mortality of broiler chicks. *Poultry Science*,50:495-501.
- **Wiseman, J; 1984.**Assessment of the digestible and metabolisable energy of fats for non-ruminants. *Fats in Animal Nutrition.* Butterworths, London, pp.277-297.
- **Wiseman; J. and M. Lessire; 1987.**Interactions between fats of differing chemical content: apparent availability of fatty acids.*British Poultry Science* 28, 677-691.
- **Wong-Valle J., Ammerman P.R., Henry P.R., Rao P.V., Miles R.D., 1989.** Bioavailability of manganese from feed grade manganese oxides for broiler chicks. *Poult. Sci.*, 68, 1368-1373.