

Mye 880145

Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie - 94704 - Maisons-Alfort Cedex

D.E.S.S. DE PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE



LE RATIONNEMENT DES POULETS DE CHAIR
ET
POULES PONDEUSES DANS LES REGIONS CHAUDES

par

Ali HAROUNA

Session 1987-1988

Le Rationnement des Poules Pondeuses
et Poulets de chair dans les régions
chaudes

PAR HAROLINA ALI

SOMMAIRE

Page

Introduction

1

Première partie

Quelques principes généraux de l'alimentation

chapitre I : Consommation - Besoins - recommandations ... 8

chapitre II : valeurs énergétiques des aliments
destinés aux volailles 13

chapitre III Particularités de l'utilisation
des Principaux aliments - - - - - 17

Deuxième Partie

Le Rationnement

chap I : le poulet de chair - - - - - 28

I : origine génétique - - - - - 28

II : rationnement - - - - - 28

chap II : La Poule Pondeuse - - - - - 4

I : types d'animaux considérés - - - - - 4

II : Rationnement - - - - - 4

- conclusions générales - - - - - 47

- Bibliographie - - - - - 48

- Annexes - - - - - 52

INTRODUCTION

Le régime alimentaire des populations de la zone intertropicale est le plus souvent déficitaire en protéines tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

La plupart des pays de cette zone ne peuvent attendre d'amélioration dans ce domaine que d'un accroissement des cultures vivrières et de l'élevage.

Parmi ces productions l'aviculture tient souvent une place de choix dans les plans de développement de nombreux pays. Celle-ci s'explique par des raisons économiques, nutritionnelles et surtout par le goût du consommateur pour les produits avicoles et l'intérêt de la population pour l'aviculture.

L'élevage avicole en zones tropicales est important à plus d'un titre.

Importance économique

Les estimations suivantes ont été faites par continent sur la variation de la production des produits avicoles pendant la période de 1969-1977 (Annuaire de la production de la FAO, 1977).

on peut classer les continents de la façon suivante en ce qui concerne l'augmentation de la production de viande de volaille pour la période 1969/1977 :

Amérique du sud 40 p 100

Océanie 37 p 100

Asie 21 p 100

Afrique 12 p 100

Moyenne mondiale

21 p 100

Il apparaît au vu du tableau ci-dessus, que le continent africain dans lequel la consommation individuelle est la plus basse (33 kg d'équivalent-viande par an par habitant contre 42 kg et plus ailleurs).

dans les pays industrialisés) est aussi celui qui accuse l'augmentation la plus lente.

Il convient de souligner la très grande prédominance, parfois même quasi absolue, du secteur traditionnel sur le secteur dit moderne ou amélioré; à l'instar du développement des transports aériens, et et de la mise au point des techniques d'alimentation et de prophylaxie des maladies infectieuses ou parasitaires.

Deux types d'élevage existent dans les pays chauds: un élevage moderne ou amélioré, caractérisé par la claustration et la mise à la disposition des volailles d'un aliment complet, et l'élevage traditionnel, dans lequel les volailles sont en liberté pendant la journée et reçoivent plus ou moins irrégulièrement un complément alimentaire constitué par des déchets de l'alimentation familiale ou par des produits qui ne coûtent rien, comme les termites, les drêches, sous-produits de la bière.

on prévoit une augmentation de l'importance de l'élevage avicole rendue indispensable par l'accroissement de la population (2,7%/an), et l'augmentation rapide du prix de la viande de boucherie qui le met hors de la portée d'une partie importante de la population urbaine.

La viande de poulet est la plus appréciée de toutes les viandes d'animaux domestiques dans de nombreuses régions tropicales. Dans la mesure où les revenus des ménages s'accroissent et où la production avicole peut satisfaire la demande, la consommation augmente et pourrait sans aucun doute atteindre un niveau élevé.

La consommation des oeufs, freinée par un certain nombre d'interdits, restera probablement plus limitée.

La consommation de ces produits reste encore très faible ainsi que l'ont

pays	viande de poulet kg/hab/an	œuf kg/hab/an
Egypte	2,3	1,2
Sierra Leone	0,88	2
Maroc	2,1	—
Madagascar	—	1,5

du point de vue économique, le développement de l'aviculture a pour effet :

- de diversifier le revenu des populations agricoles des régions chaudes ;
- d'économiser une partie des devises dépensées pour l'importation de produits alimentaire de haute valeur nutritive ;
- de valoriser certains sous-produits agro-industriels en les transformant en produits nobles, tels que la viande et les œufs.

Le succès de ces élevages avicoles repose sur :

- la connaissance des animaux qu'on élève : notion d'anatomie, de physiologie d'éthnologie ;
- la connaissance des méthodes d'élevage : production des jeunes, techniques d'élevage, alimentation, logement ;
- la connaissance des notions de pathologie et des moyens préventifs et curatifs de lutte contre les principales affections des volailles.

Enfin, par rapport aux autres élevages, l'aviculture présente bon nombre d'aspects favorables :

- résultats rapides si l'élevage est bien mené ;
- modicité des investissements au départ ;
- techniques d'élevage relativement simples, pouvant s'acquies avec un peu de bon sens, d'ordre et de persévérance dans l'effort ;
- débouchés assurés presque partout, en raison de la possibilité de vendre la production en unités de faible valeur, quelques œufs.

une jeune volaille, qui les met à la portée des acheteurs les plus modestes.

Importance nutritionnelle

Les produits avicoles ont pris une place importante dans l'alimentation d'une partie de l'humanité. L'intérêt de cet apport ne peut être compris qu'en faisant appel à des définitions appropriées de la ration des volailles.

Parmi les principes indispensables dans la ration alimentaire de l'homme, figurent les matières azotées et, plus particulièrement, celles qui sont fournies par les aliments d'origine animale : viande, dont celle des volailles, poissons, œufs, lait et produits laitiers, etc.

Sans la présence de ces principes dans une ration alimentaire, celle-ci est incapable d'assurer :

- le développement du jeune enfant en croissance et son bon état de santé
- le maintien en bonne santé de l'adulte, condition essentielle de sa productivité et, par conséquent, du développement économique des États

Parmi les produits d'origine animale qui répondent le mieux à ces exigences, on doit citer, au premier rang, la viande des volailles et leurs œufs, dont la composition moyenne est la suivante, en p 100.

constituants	œufs de poule 12% du poids total de la partie consommable	œuf de pintade 15% du poids total de la partie consommable
coquille et membrane		
Eau	74	72,2
protides	13,4	13,5
lipides	10,4	11,8
glucides et minéraux	2,1	2,5

L'œuf apporte, en particulier, du calcium, du fer, de la vitamine A, tous éléments hautement indispensables au jeune en croissance.

Les rendements de la viande de volailles se situent en très bonne place par rapport à ceux des autres animaux de boucherie.

— Rendement moyen : carcasse / poids vif :

Bovins, ovins, caprins	50%
porc, volailles	65%

— proportion de protéines dans la chair :

Bœuf, buffle	15%	(I.E.P.V.T manuel d'aviculture tropical)
ovins, caprins	12%	
porc	11%	
volailles	14%	

La composition en acides aminés de la viande de volailles est satisfaisante. Elle représente une bonne source de lysine et de leucine et complémente très heureusement une ration à base de céréales :

acides glutamique	14%
glycine	10,0%
lysine	7,5%
arginine	6,5%
leucine	6,5%

Cette viande apporte aussi des vitamines hydrosolubles, en particulier de la vitamine B₁ (Thiamine).

La valeur biologique par rapport à celle de l'œuf, mise en référence, est fixée à 100, est de 87, celle de la viande de bœuf étant de 80 et celle du lait de vache 75.

Le coefficient d'utilisation digestive est très bon : 96%, supérieur à celui de la viande de bœuf : 93%.

Tout ceci témoigne de l'importance de l'aviculture dans l'alimentation des hommes, et enfin comme chacun le sait et doit garder à l'esprit que la santé de l'homme passe obligatoirement par celle de l'animal.

Races de volailles (cf Tableau)

Races locales

Les races locales d'Afrique, ou "poule africaine", appartiennent au group des races mixtes adaptées au petit élevage et au petit marché :

Il vaut mieux avoir deux possibilités de vendre plutôt qu'une.

La poule africaine est très rustique mais petite : la femelle adulte ne dépasse pas 1 kg, le coq 1,5 kg.

Comparativement aux conditions d'élevage et d'alimentation, elle est bonne pondeuse : 60 à 80 œufs par an d'un poids moyen de 35g. C'est de plus une excellente couveuse qui ensuite élève ses poussins de façon remarquable.

L'amélioration de la productivité par sélection serait trop onéreuse pour un résultat aléatoire d'autant plus que l'élevage des races améliorées originaires des régions tempérées est possible et que le métissage de la poule d'Afrique avec ces races est intéressant (Rhode island).

En améliorant simplement l'alimentation de la poule africaine, on peut augmenter le taux de ponte dans de bonnes proportions jusqu'à 100 œufs.

Races importées

De très nombreuses races ont été importées.

Les races pures

Rhode Island Red (RIR)

Race créée aux états-unis, rustique, s'acclimatée bien, mais ne couve, c'est une très bonne race de ponte.

Taux de ponte : au Mali 37,7 p 100

en côte d'Ivoire 36,3 p 100

C'est la race la plus diffusée en brousse pour le métissage

coq race locale x poule RIR en côte d'Ivoire, Gabon, N

Leghorne blanche

Race sélectionnée aux USA, réputée pour son taux de ponte très élevé, ne couve pas, et se montre très exigeante pour l'alimentation et les soins. Elle est utilisée pour la production d'œufs de consommation.

Il existe d'autres races telles que :

- la Sussex herminée ;
- New Hampshire etc - - -

Croisements industriels

Un croisement est le produit de la fécondation d'une femelle par un mâle, issus respectivement de deux souches ou de deux races différentes.

L'importance des croisements effectués dans les divers centres d'élevage avicole en Afrique tropicale prouve qu'ils présentent des performances supérieures en moyenne aux souches de races pures.

Croisements les plus fréquemment utilisés dans les élevages de Rapprochement :

Rhode Island x Leghorn

Chair : Cornish x Sussex

Cornish x Plymouth

A deux fins (les plus recommandables) : Rhode Island x Sussex

Différents types d'élevages

L'élevage des volailles peut se conduire soit avec des volailles locales, soit des volailles métis, soit encore des poules améliorées d'importation. Le mode de conduite de ces élevages intervient aussi pour différencier les types d'élevage suivants :

- élevage familial
- élevage fermier (entretenus)
- élevage artisanal (nourriture achetée sur les marchés locaux)
- élevage industriel (conditions spéciales d'alimentation et de logement)
élevage au sol ou en batterie

TABLEAU DES PERFORMANCES DES PRINCIPALES RACES

RACES	POIDS		PRODUCTION DES ŒUFS			Couleur du plumage
	Coq	Poule	Poids	Nb/an	Début ponte	
— Rhode Island Red	3 000 à 3 800 g	2 500 à 3 000 g	51/53 g	135 (a)	160 à 175 j	Rouge acajou
— Sussex	3 000 à 4 000 g	2 800 à 3 500 g	50/54 g	104 (a) 140 (c)	160 à 180 j	Blanche herminée
— Leghorn	2 500 à 2 800 g	1 750 à 2 000 g	52 g	125 (a)	160 à 180 j	Blanche
— Rhode Island Red × Sussex				150 (a) à 180 (b)	4 mois 1/2 ou 5 mois	Coq : Sussex Poule : rouge clair Autosexable
— Locales en conditions naturelles	1 500 à 2 000 g	600 à 1 200 g	35 g	60/80	4 à 5 mois	
— Locales en station			35/40 g	100		
— Métisses		1 500 à 1 800 g	40/45 g	65 (a)	165 à 185 j	

(a) Bamako (Mali) — (b) Basse Côte d'Ivoire (Bingerville) — (c) Nigeria.

source : *répertoire de l'Agrologue 1984*

I^{re} PARTIE

PRINCIPES DE L'ALIMENTATION - BESOINS

Chap I Consommation - BESOINS - Recommandations

Les animaux doivent trouver dans leurs aliments tous les constituants permettant le renouvellement des cellules, son accroissement éventuel (croissance, gestation) et la synthèse des productions (lait, œuf).

Les quantités d'éléments nutritifs assimilables nécessaires à toutes ces activités définissent les besoins : besoins en eau, besoins en constituants énergétiques, en protéines et acides aminés indispensables en minéraux et vitamines. Ces besoins varient donc en fonction de l'état physiologique des animaux mais aussi en fonction de leur état sanitaire.

Plusieurs règles sont admises dans l'alimentation des animaux monogastriques relativement aux notions de consommation, de besoin et de recommandation.

I La Régulation de la Consommation alimentaire

Il existe plusieurs facteurs qui influencent la consommation. Ces facteurs sont liés à l'aliment et au milieu (principalement la température).

1) Influence de l'aliment

- les animaux régulent leur consommation d'aliment de façon à couvrir leurs dépenses énergétiques;
- la régulation est plus fine selon les espèces,
- la consommation est influencée dans une moindre mesure par la teneur en protéines du régime. En cas de subcarence, certaines espèces tendent à surconsommer de l'aliment, comme si elles tentaient de

moyen d'assurer tout de même une ingestion suffisante d'acides aminés. En cas d'excès de protéines, on assiste au contraire à une légère réduction de la consommation sans modification de la croissance. Ce phénomène est particulièrement net chez le poulet et permet dans une certaine mesure de contrôler son engraissement (FRANCKY, 1977).

Il existe aussi d'autres appétits spécifiques. Ainsi la poule pondeuse présente un appétit spécifique pour le calcium pendant la formation de la coquille de son œuf. Si le calcium est mélangé de façon homogène à l'aliment, la poule est conduite à en consommer pour trouver spécifiquement ce calcium (INRA, 1984).

La distribution séparée de carbonate de calcium et du reste du régime permet au contraire de réduire l'ingestion de ce dernier.

La forme de présentation de l'aliment peut jouer aussi un rôle chez quelques espèces. Nous le verrons plus loin.

Enfin l'ingestion d'aliment peut être réduite par la présence de substances inappétantes ou même toxiques. Ces phénomènes d'inappétence sont assez rares chez les oiseaux.

2) Influence de la Température ambiante

L'augmentation de la Température entraîne une réduction de l'ingestion de l'aliment de façon pratiquement linéaire depuis les températures basses jusqu'aux environs de la zone de neutralité thermique.

L'animal est en bilan énergétique de moins en moins positif à mesure que la température s'élève. Ce qui se traduit le plus souvent par une réduction de son engraissement (INRA, 1984).

Au dessus de la Température de neutralité thermique, l'appétit décroît rapidement et l'animal se trouve en déficit alimentaire de plus en plus accentué. Ce déficit constitue une des causes de réduction des performances en climat chaud, pour y remédier au moins partiellement, on peut augmenter la concentration énergétique de l'aliment.

Plusieurs paramètres permettant de calculer les changements de consommation des constituants énergétiques en fonction de la température pour les espèces mieux connues (INRA, 1984).

3) Le Rationnement

L'ingestion quotidienne d'aliment peut être volontairement limitée à un niveau prédéterminé et inférieur à celui d'une consommation à volonté. Cette pratique est courante pour la poulette et la plupart des futurs reproducteurs en aviculture. Le Rationnement permet une maîtrise de l'état d'engraissement, une amélioration de la fertilité et souvent de la santé des animaux; il permet en outre, d'ajuster au mieux les apports en constituants autres que l'Énergie de façon à couvrir exactement les besoins. Enfin il est une source importante d'économie.

Le rationnement doit être calculé en fonction de la taille de l'animal (donc de son âge), et de son type génétique et de la température ambiante (cf guides d'élevage fournis par les sélectionneurs). On veillera enfin lors de sa mise en place, à assurer, par un matériel d'élevage adapté, une homogénéité des quantités ingérées de façon à ne pas induire une hétérogénéité des croissances et des états d'engraissement.

II Notion de Besoin

1) Besoin d'un animal

Le premier besoin de l'animal, concerne ses dépenses énergétiques. En effet après l'eau, les constituants énergétiques sont, ceux dont la privation affecte le plus rapidement la santé de l'animal et sa survie.

Le Besoin énergétique est aussi le plus sensible aux conditions du milieu et c'est celui que nous avons évoqué précédemment comme facteur influençant le plus la consommation alimentaire. Les différences de consommation entre animaux s'expliquent donc en grande partie par des différences de besoins énergétiques.

La distinction entre les besoins énergétiques d'entretien et de reproduction est plutôt d'ordre théorique que physiologique. Il est très rare, en effet, de trouver des conditions nutritionnelles qui correspondent au maintien d'un animal dans un état d'équilibre, sans gain, ni pertes de lipides, protéines, etc - - -

Une telle situation peut être rencontrée chez l'adulte mais pratiquement jamais chez le jeune.

Le Besoin énergétique lié à une production dépend essentiellement de la composition de celle-ci. Plus elle est riche en lipide plus elle est coûteuse car les réserves adipeuses corporelles renfermant très peu d'eau. Au contraire la synthèse des protéines qui caractérise la matière vivante active entraîne un dépôt important d'eau (plus de 75% dans le muscle). Le coût énergétique d'une telle production est moins élevé.

Le Besoin énergétique de production de son principe indépendant des conditions de milieu; il est en revanche très lié au patrimoine génétique de l'animal. Le Besoin d'entretien, lui est très influencé

le milieu ambiant.

D'une manière générale, tout ce qui conduit à une réduction de l'ingestion alimentaire doit entraîner une augmentation des teneurs de aliments en protéines, minéraux et vitamines. Il revient donc à l'éleveur ou au formulateur d'adapter les caractéristiques de son aliment à ses propres conditions (Température, potentiel génétique des animaux)

2) Besoins d'une population

L'alimentation des animaux se raisonne de plus en plus à l'échelle d'un troupeau et non d'un individu. Il faut donc tenir compte de l'hétérogénéité plus ou moins prononcée des performances et des ingestions. Cette notion n'a pas fait encore l'objet de nombreuses investigations; elle doit cependant rendre compte d'une partie des divergences observées entre tables de besoins ou de recommandations.

on retiendra que tout facteur qui introduit une hétérogénéité de performance augmente artificiellement le besoin. on doit en effet couvrir le besoin des animaux les plus performants tout en gaspillant avec ceux dont la production demeure médiocre. Toute homogénéisation du potentiel génétique ou du milieu concourt donc, pour une même production moyenne, à diminuer la valeur du besoin.

En définitive, la décision en ce domaine relève d'un calcul économique: il s'agit de savoir quelle proportion de la population doit voir ses besoins couverts et au delà de quel niveau toute dépense supplémentaire n'est plus accompagnée d'un bénéfice.

Des marges de sécurité par rapport aux besoins sont à prendre en considération par les éleveurs ou le formulateur. on peut classer ces raisons en 5 catégories.

- incertitudes liées aux matières premières,
- Hétérogénéité de l'aliment (complet,
- incertitudes sur la valeur exacte des besoins,
- incertitudes sur la prévision des quantités consommées.

Il existe de multiples risques de sous-consommation du au milieu (variation saisonnière de température, stress), à l'aliment (concentration énergétique plus élevée que prévue, facteurs d'inappétence) ou encore au type génétique de l'animal.

- Intervention des risques pathologiques.

c'est la prise en compte de ces différents risques qui garantit de bonnes performances, en conduisant à l'adoption de marges de sécurité.

Chap II valeur énergétique des aliments destinés aux volailles

I Définition des différentes expressions de l'Energie

on distingue :

- l'énergie brute (EB)
- l'Energie métabolisable (EM)
- l'Energie nette

L'Energie nette correspond au contenu énergétique d'aliment qui contribue à couvrir les besoins d'entretien et les besoins de production (croissance, production des œufs).

L'Energie métabolisable (EM)

Chez les oiseaux, l'EM est la valeur énergétique la plus facile à mesurer et de ce fait, la plus couramment employée. Son expression est la suivante

$$EM = EB - \text{Energie des excréta mesurée à la bombe calorimétrique}$$

La valeur EM d'un mélange est donc égale à la somme des apports énergétiques de chacune de ses constituants.

Pour les volailles, les équations applicables aux mélanges sont les suivantes :

$$EM = 35,2 PB + 78,5 MG + 41 A + 35,5 S \quad (1)$$

(Kcal/kg)

$$EM = 36,1 PB + 76,9 MG + 40,6 A + 26,1 S \quad (2)$$

$$EM_{\text{vraie}} = 3951 + 54,4 MG - 88,7 CB - 40,8 CE \quad (3)$$

où PB = protéines brutes (en %)

MG = matières grasses (en %)

A = Amidon (en %)

S = sucres libres (en %) (1) Sibbald (1961)

CB = cellulose brute (%) (2) Hantel (1977)

CE : cendres brutes (%) (3) sibbald (1980)

II Prévion des Besoins énergétiques

De nombreuses équations ont été proposées afin de prévoir les dépenses des animaux. Nous ne retenons ici que celles établies pour les oiseaux chez lesquels les études sont les plus avancées.

- Jeune en croissance

$$EM = [105 + 4,6 (25 - T)] P_m^{0,75} + 10,4 L + 14 Pr$$

où

EM = dépenses énergétique (en Kcal d'ET/jour)

P_m = poids moyen (en kg) L = lipides fixés (en g/j)

Pr = protéines fixées (en g/j) T = température d'élevage (°C)

En dessous de 25°C les dépenses caloriques évoluent différemment selon les espèces, l'emplumement et la quantité de graisse sous cutanée.

L'équation donnée ci-dessus s'applique surtout au poulet mais permet cependant une estimation correcte des besoins des autres espèces avicoles dans les conditions habituelles d'élevage (souvent proche de la zone de neutralité thermique).

- poules pondeuses

les meilleures équations sont celles de Emmans :

$$EM = (170 - 2,2T) P_m + 5\Delta P + 2E \text{ (Leghorn)}$$

$$EM = (140 - 2T) P_m + 5\Delta P + 2E \text{ (Rhode Island)}$$

où

ΔP = gain de poids moyen (en g/j)

T = Température ambiante en degrés centigrades

E = poids d'œuf produit (en g/j)

Ces équations permettent une première estimation du besoin énergétique des poules, mais ne tiennent pas compte des grandes différences qui peuvent exister entre individus du fait de l'emplumement ou de l'activité physique (batterie ou sol).

III Besoins en vitamines et formulation des régimes

Au sein d'un troupeau, les animaux ont des besoins inégaux en vitamines; il faut que les apports alimentaires satisfont les plus exigeants. Au surplus, la détermination des besoins animaux est très difficile et l'absence de symptômes de carence n'est pas une preuve de totale suffisance.

D'autre part, il faut savoir que la composition de la ration influence les besoins; un régime riche en glucides augmente ainsi les besoins en vitamines.

La notion de besoin est aussi liée aux conditions d'élevage (température et surtout à l'état sanitaire du troupeau). Ainsi le besoin en vit A apparaît notablement augmenté par un processus parasitaire ou infectieux. Les apports vitaminiques assurés par les matières premières sont eux aussi difficiles à déterminer avec précision : l'origine, les traitements et le mode de conservation des matières premières ont une influence considérable sur leurs teneurs en vitamines. Les chiffres de composition donnés dans le Tableau Annexe I (composition en vitamines des matières premières) ne sont donc que des moyennes. La valeur mesurée dépend aussi de la méthode de dosage.

Enfin, il ne suffit pas que la vitamine soit bien conservée dans l'aliment, il faut aussi qu'elle y soit efficace ; ceci soulève le problème des antivitamines, substances qui détruisent ou complexent la vitamine ou tendent à prendre sa place dans les réactions biologiques sans avoir son activité.

Conclusion

Aucune vitamine n'est en soi, plus importante qu'une autre. Seul importe, celle qui risque de manquer dans un régime, car elle constituerait alors un facteur limitant l'utilisation de l'ensemble de la ration. Il faudrait donc veiller à un approvisionnement suffisant en toutes vitamines, même les plus coûteuses (biotine, tocophérol).

A l'inverse, il est inutile (vitamines hydrosolubles) et parfois nuisible (vitamines liposolubles) d'accroître démesurément les apports alimentaires au delà des recommandations habituelles.

Les recommandations fournies possèdent en fait une marge de sécurité suffisante pour les régimes classiques.

Seules des conditions défectueuses d'élevage (stress, maladie)

ou l'utilisation de matières premières alimentaires nouvelles peuvent justifier exceptionnellement un dépassement de ces normes. En aucun cas l'accumulation d'une vitamine ne permet d'en épargner une autre. Il convient donc, pour chaque vitamine prise isolément, d'éviter les deux écueils; gaspillage et économie excessive, en se souvenant que le 2^e écueil est de loin le plus préjudiciable.

on se souviendra enfin que les dosages vitaminiques ne prennent pas toujours en compte les facteurs tels que conservation et disponibilité des vitamines ou présence d'antivitamines qui conditionnent l'efficacité de l'apport alimentaire.

I: Céréales

Maïs

Cette céréale constitue, dans la plupart des pays, la base de l'alimentation des volailles. Elle contient peu de cellulose et une proportion relativement élevée de matières grasses, ce qui la classe parmi les matières premières énergétiques. Par contre, elle contient peu de matières azotées. Son utilisation n'est limitée que par la nécessité de maintenir l'équilibre énergie - protéines et des taux d'utilisation compris entre 60 et 70 p 100 sont fréquemment utilisés. Le Maïs jaune, dont la coloration est due à des pigments xanthiques, a la propriété de jaunir la peau et la graisse des volailles et de colorer les jaunes d'œufs. L'utilisation de maïs blanc entraîne la décoloration des jaunes d'œufs.

Sorghos

La composition des Sorghos est voisine de celle des Maïs, mais ils sont plus riches en cellulose et moins riches en matières grasses.

Ils peuvent contenir des tanins, qui ont une action dépressive sur la digestibilité des aliments. Les Teneurs varient considérablement (de 0,2 à 0,3 p 100) selon les variétés de sorghos. Il s'ensuit que les performances obtenues avec les rations à base de sorgho sont variables et dans l'ensemble, moins bonnes que celles qui sont obtenues avec le Maïs.

L'utilisation de sorgho comme principale source d'énergie ne donne des résultats satisfaisants que si les variétés disponibles sont pauvres en tanins. Selon les variétés, les taux maximaux d'utilisation se situeront entre 20 et 60-70 p 100.

Paddy

Le Riz non décortiqué, ou paddy, est constitué du grain et de ses enveloppes, glumes et glumelles. Les glumes ou balles, qui représentent 20 p 100 du Paddy, ont une valeur alimentaire nulle et une action irritante sur le tube digestif par suite de leur forte teneur en silice. Du fait de la présence de ces enveloppes, le paddy est une céréale pauvre en énergie et riche en cellulose et en silice. Il est préférable de ne pas l'utiliser chez les volailles

En cas de nécessité, on pourra l'incorporer dans la ration des volailles en fin de croissance, des poulettes et des pondeuses, à des taux d'incorporation inférieurs à 40 p 100.

Blé

Il est moins riche que le maïs en énergie, mais il est mieux pourvu en matières azotées. Tout comme ce dernier, il peut constituer la principale source de glucides des aliments composés pour les volailles et être utilisé à des taux élevés (60-70 p 100) à condition que ces aliments soient granulés.

Le taux d'incorporation du Blé tendre dans les aliments composés non granulés, doit être limité à 30 p 100 pour éviter les risques d'empatement du bec. Le risque est atténué dans le cas d'utilisation du Blé dur.

II. Sous-produits de Céréales

Issues de Blé

Dans les minoteries, le blé tendre est broyé, puis tamisé, et la fraction ne traversant pas les tamis constitue les issues.

On obtient alors les gros sons, les sons fins et les remoulages

Leur utilisation n'est donc possible que si les autres constituants de la ration sont riches en énergie et elle est souvent limitée, aux poules et aux pondeuses, catégories de volailles dont les besoins énergétiques sont moindres.

20

Les gros sons contiennent trop de cellulose pour être utilisés dans l'alimentation des volailles.

Dans les aliments poulets de chair, on évite le plus souvent l'introduction de son fin et on peut admettre l'incorporation de remoulage à des taux inférieurs à 25 p 100.

Dans les aliments poulettes de 8 à 20 semaines, et pondeuses, on peut admettre un taux maximal de 25 p 100 pour le son fin ou de 40 p 100 pour les remoulages.

Issues de Riz

Le son de Riz est un sous-produit de valeur alimentaire médiocre, riche en cellulose et en silice, car le tamisage, dernière étape de sa fabrication, laisse passer les petits fragments de balles. Il n'est pas utilisable dans l'alimentation des volailles.

La farine basse de cônes à blanchir est caractérisée par un taux de matières azotées relativement élevé : 13 - 14 p 100, et un taux de matières grasses très élevé : 15 - 17 p 100. Ces lipides sont facilement oxydables et la réaction qui démarre dès la fabrication provoque un échauffement intense et un rancissement des farines.

Ces réactions d'oxydation semblent responsables des diminutions de performances observées chez les poulets utilisant une provende à base de farines basses de cônes.

Il est donc préférable d'éviter la farine basse de cône ou de l'utiliser qu'à des taux modérés, inférieurs à 30 p 100 et fraîchement préparée.

Drêches de Brasserie

Lors des opérations initiales de la fabrication de la bière, le malt, additionné d'autres céréales, est aplati et trempé.

La majeure partie de l'amidon se transforme en maltose soluble et fermentescible. Le résidu insoluble séparé par filtration, avec ou sans pressage, constitue la drêche, composée essentiellement d'un reliquat d'amidon, de cellulose et de protéines.

Au sortir de la brasserie, les drêches non pressées, contiennent 80 p 100 d'eau contre 45 p 100 pour les drêches pressées. Elles doivent être desséchées au soleil ou dans un appareil avant d'être incorporées aux aliments. C'est un sous-produit qui a une bonne teneur en M.P.B (de 16 à 24 p 100 de MS), mais une teneur élevée en cellulose (de 9 à 20 p 100 de MS.).

L'introduction de quantités plus importantes (20 p 100) augmenterait la consommation par œuf sans diminuer la ponte. Elle diminuerait la surcharge graisseuse hépatique.

Les pondeuses sont capables de consommer jusqu'à 40 p 100 de drêches en conservant un taux de ponte faiblement diminué, avec une consommation d'aliment sensiblement augmentée.

L'utilisation de drêche dans les rations, croissance et bien supportée par les poulets jusqu'à 20 p 100, mais entraîne une augmentation de l'indice de consommation.

III Racines et fruits amylacés

Manioc

Les racines de manioc contiennent, au moment de la récolte, de 50 à 60 p 100 d'humidité et ne peuvent être incorporées qu'après avoir subi une dessiccation.

22

Elles contiennent, en quantité plus ou moins importante, un hétéroside cyanogénétique se décomposant en libérant l'acide cyanhydrique, substance très toxique soluble dans l'eau et volatile.

Les maniocs doux contiennent peu d'hétéroside cyanogénétique et les maniocs amers davantage. Le principe toxique est plus abondant dans l'écorce que dans la moelle.

Pour l'alimentation des volailles, les maniocs doux sont coupés en rondelles (cossettes), puis séchés au soleil ou dans un dessiccateur. Les maniocs amers doivent subir un traitement qui les débarrasse de l'acide cyanhydrique. On les écorce et on les coupe en cossettes. celles-ci sont alors, soit soumises à une dessiccation prolongée, soit macérées dans l'eau et ensuite desséchées.

Les maniocs sont essentiellement composés d'amidon. Le taux des matières azotées est très faible (de 1 à 2 p 100) et le taux de cellulose varie de 2 à 8 p 100; les valeurs les plus basses correspondant aux racines jeunes et écorcées.

Compte tenu de sa bonne digestibilité, le manioc a sensiblement la même valeur énergétique que les céréales, mais il est particulièrement pauvre en protéines.

La cuisson ne modifie pas sa valeur alimentaire et s'avère inutile. Des expériences récentes permettent de conclure qu'il est possible d'obtenir des performances normales avec des taux de manioc atteignant 60 p 100, tant pour la croissance que pour la ponte, à condition que l'apport azoté (et surtout en acides aminés) soit correct et que les aliments se présentent sous une forme granulée.

Bananes

du fait de sa richesse en eau (de 75 à 80 p 100) et des difficultés de dessiccation sous les climats humides où elle est industriellement produite, la banane n'est utilisée dans l'alimentation des volailles que d'une façon accidentelle et marginale. Elles ne peuvent être utilisées qu'à un taux réduit (10 à 20 p 100). Au delà, on note un effet dépressif vraisemblablement dû à la présence de tanins.

IV sous-produits de sucrerieMélasses de canne

Ce sous-produit ne peut être utilisé qu'à des taux peu élevés (5 à 10 p 100). Au delà, l'augmentation de la diurèse due à la richesse de la mélasse en potassium entraînerait l'apparition de fientes liquides.

Graines et fruits oléagineux

Ce sont des matières premières très riches en matières grasses et bien pourvues en matières azotées, mais l'excès des matières grasses en limite l'utilisation. Il existe peu d'indications sur le taux maximal de matières grasses compatible avec un bon état sanitaire. Dans la pratique, les taux de matières grasses sont inférieurs à 10 p 100 dans les rations croissance et à 8 p 100 dans les rations pondéuses.

Les graines ou fruits oléagineux seront réservés aux poulets de chair plutôt qu'aux pondéuses, chez lesquelles on recherche plutôt à limiter l'engraissement.

Les taux d'incorporation en seront limités (de 5 à 10 p 100). On aura recours à cette catégorie d'aliments pour élever le niveau

24

énergétique d'une ration de la même façon qu'on utilise le suif dans les pays industriels.

L'utilisation des graines de soja, d'arachide, de Sesame, d'amandes palmiste et de coprah peut aussi être envisagée.

Dans les formules d'aliments volailles, il est possible d'utiliser largement les graines de soja, à condition qu'elles aient subi un traitement thermique.

V Tourteaux

Tourteaux d'arachide

Les graines d'arachide ne sont plus traitées actuellement que selon deux procédés : la pression en continu, qui laisse en sous-produit le tourteau expeller, et le traitement par solvant, qui donne le tourteau extraction.

La teneur de ces tourteaux en cellulose est modérée (de 5 à 7 p 100). Les teneurs en huiles résiduelles sont variables selon la Technique de fabrication : de 4 à 8 p 100 pour les expellers, 1 p 100 pour les tourteaux extraction.

Les teneurs en matières grasses azotées sont relativement élevées 45 p 100 en moyenne pour les expellers et 50 p 100 pour les tourteaux extraction. Celles-ci sont suffisamment pourvues en méthionine et en lysine.

Les tourteaux d'arachide contiennent souvent de l'aflatoxine toxine secrétée par *Aspergillus flavus*, dangereuse pour les animaux consommateurs de tourteaux. La poule et le poulet ne sont que moyennement sensibles.

Seuls les tourteaux exempts d'aflatoxine ou en contenant très peu ($< 1,25 \text{ mg/Kg}$) sont utilisables. Si leur innocuité est certaine, ils peuvent être utilisés largement, jusqu'à 30 p 100 dans

les aliments destinés aux poulets et aux pondeuses. Si elle est douteuse on diminuera d'autant leur pourcentage d'incorporation que les risques paraîtront plus grands.

Tourteaux de Sésame

Les tourteaux de sésame ont des caractéristiques analytiques assez proches de celles des tourteaux d'arachide. Ils sont un peu plus huileux, plus cellulosiques et un peu moins riches en matières azotées. La composition de leurs protéines en acides aminés indique une forte teneur en méthionine.

On ne connaît à ce tourteau aucun facteur toxique.

Tourteaux de Coton

Toutes les qualités de tourteaux existent entre le tourteau parfaitement décortiqué, qui ne contient que 4 p 100 de cellulose, et le tourteau le plus pauvre à 25 p 100 de cellulose.

Seuls les tourteaux décortiqués, dont la teneur moyenne en cellulose se situe autour de 8 p 100, sont utilisables par les volailles et la valeur énergétique de ces tourteaux est de l'ordre de 2000 kcal.

Les tourteaux décortiqués sans gossypol peuvent être utilisés dans l'alimentation des poulets sans inconvénient à des taux très élevés : de 40 à 50 p 100, et avec des performances zootechniques satisfaisantes, à condition que l'apport énergétique des autres constituants de la ration soit suffisant.

Tourteaux de Coprah

Les caractéristiques communes de ces tourteaux, expeller ou d'extraction, sont leur pauvreté en matières azotées : de 19 à 21 p 100, leur déficience en lysine et leur teneur élevée en cellulose : de 9 à 24 p 100.

Leur utilisation pour les volailles en croissance est limitée par leur faible valeur énergétique. Par contre, chez les pondeuses, ils peuvent être assez largement utilisés. Jusqu'à 20 p 100 du régime, les performances restent comparables à celles qui sont obtenues pour les rations classiques. Ces performances sont encore acceptables jusqu'à 40 p 100 du régime, si les autres éléments de la ration sont riches en énergie.

Tourteaux de palmiste

Leur valeur énergétique est plus faible. On conseille de ne pas dépasser leur taux de 15 p 100 dans l'alimentation des pondeuses. Certains élevages ont pu les utiliser sans inconvénient jusqu'à 30 p 100.

Tourteaux de Soja

Le tourteau de soja doit être supplémenté en méthionine. Il est très fréquemment utilisé à des taux d'incorporation élevés, de l'ordre de 30 p 100 pour les volailles en croissance et de 20 p 100 pour les pondeuses.

VI Graines de Légumineuses

certaines d'entre elles font l'objet d'un commerce important et international.

Nièbe (Vigna unguiculata)

Les graines de Nièbe ont une production importante au Nigéria et dans le Nord Nigeria.

Son utilisation dans l'alimentation des volailles est mal connue. Sa valeur énergétique est assez bonne : 2760 Kcal / Kg du fait de sa teneur en cellulose modérée et de sa teneur relativement élevée en amidon : de 35 à 43 p 100.

Sa teneur en protéines (22 p 100) est équivalente à celle du pois.

de la feverolle, et la répartition de ses acides aminés est comparable à celle du soja.

VII Aliments d'origine animale

Farines de viande

Ces sous-produits sont constitués de viande, d'os et de graisse en proportions variables. Les taux de matières azotées varient de 35 à 70 p 100; ceux des matières grasses de 2 à 13 p 100 et ceux des matières minérales de 3 à 45 p 100.

Leur incorporation dans les aliments n'est intéressante que si leur prix est bas et supporte la comparaison avec celui du Tourteau de soja et des phosphates.

Farines de Sang

Les protéines du sang sont riches en lysine, mais déficitaires en plusieurs acides aminés, notamment en méthionine.

Dans l'alimentation des volailles, les régimes contenant de la farine de sang donnent toujours des résultats inférieurs aux régimes contenant de la farine de poisson, toutes choses égales.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec 2 à 4 p 100 de farine de sang. Au delà de ces taux d'incorporation, on observe un effet dépressif dont l'explication n'est pas connue.

Farines de Poisson

Les farines de poisson peuvent rentrer dans la composition des rations jusqu'à 10 p 100 pour les poulets de chair de 0-4 semaines.

Pour les pondeuses, les rations en contiennent de 3 à 5 p 100. Leur contenu minéral est également intéressant. Des farines à teneur élevée en matières grasses ou anciennes peuvent communiquer un goût de poisson à la viande de Poulets: leur distribution doit être suspendue avant l'abattage.

VIII Acides aminés de synthèse

La qualité protéique des rations est fondamentale pour l'élevage des volailles. Plus particulièrement, trois acides aminés sont recherchés car leurs teneurs sont le plus souvent faibles dans les principaux aliments : la lysine, la méthionine, le tryptophane.

Les matières premières qui contiennent ces trois acides aminés en proportion importante, tourteau de soja, farines de poisson, farine de viande sont d'un coût relativement élevé. Pour diminuer ou supprimer l'incorporation de ces matières premières, on incorpore fréquemment dans les aliments complets les acides aminés de synthèse produits industriellement : la méthionine et la lysine.

IX Conservation des aliments

Les facteurs qui diminuent la durée de bonne conservation des aliments sont la chaleur, l'humidité, le taux de matière grasse, la présentation farineuse.

L'utilisation d'aliments mal conservés se traduit d'abord par une diminution des performances qui pourra ne constituer que le seul trouble enregistré, si cette utilisation est peu durable et si l'aliment est peu avarié. Elle pourra ensuite se traduire par une mortalité plus ou moins importante.

Dans des conditions tropicales chaudes et humides, la durée de stockage d'un aliment farineux ne devrait pas excéder une semaine et celle d'un aliment granulé un mois.

Tableau: Taux d'incorporation de quelques aliments

produits locaux	taux d'incorporation
Maïs	60-70
Sorgho	60-70
Riz paddy	40
Blé dur	60-70
Blé tendre	30
remoulages de Blés	40
son fin de Blé	25
Farine basse de Riz	30
Drêche de Brasserie	20-40
Mamiee	60
Banane	10-20
Melasse de Canne	5-10
tourteaux d'arachide	30
tourteaux de coton	40-50
tourteaux de coprah	20-40
tourteaux de palmiste	15
tourteaux de soja	20-30
Farine de viande	—
Farine de sang	2 à 4
Farines de poisson	3 à 5

II^{EME} PARTIE

LE RATIONNEMENT

chap I Le Rationnement du poulet de chair ²⁹ en croissance rapide

I origine génétique des poulets de "chair" (annexe)

- souche « chair »
- coquelet de sexage « ponte »

a) • poulets "petits"

on préconise pour eux un aliment de « démarrage » et un aliment de « croissance », présentant un taux optimum ou « minimum ».

(cf Tableaux 1, 2, 3)

b) poulets « moyens »

aliment de « démarrage » (0 à 7 jours), croissance (8-21 jours) et finition (au delà de 21 jours).

c) animaux sexes

C'est l'élevage d'animaux en sexes séparés. Il a pour objectif de faire des économies non négligeables de protéines. Il présente donc d'autant plus d'intérêt que le coût de celles-ci est élevé. Au delà de 15 jours d'âge, les besoins azotés de la femelle deviennent, en effet, inférieurs à ceux du mâle et l'écart s'accroît avec l'âge : ses régimes spéciaux « femelles » doivent donc être distribués pendant les périodes de croissance et de finition, les femelles ayant, plus que les mâles, une propension à l'engraissement, il faudra choisir un niveau énergétique plus bas (maximum 3000 kcal E_m/kg) que celui retenu pour les mâles.

II Constituants de la ration

Dans l'alimentation du poulet, il faut tenir compte de toute une série de substances très importantes qui sont mentionnées dans le tableau 4 suivant

30

Tableau 4 : liste des aliments à considérer dans les rations pour volailles

a) énergie métabolisable b) protéines c) acides aminés 1. méthionine 2. Cystine 3 Lysine 4 tryptophane d) Graisses (acides gras Ac. linoléique) e) cellulose f) minéraux (macro-éléments) Ca - P. Magnésium, sel (NaCl)	g) oligo-élément : Fe, I, Cu, Mn, Co, Se h) vitamines i) additifs 1 Antibiotiques 2 Antioxydants 3. coccidiostatiques 4. émulsifiants 5. éléments de sapidité 6 facteurs de croissance 7 produits vétérinaires
--	---

Lors de la formulation d'une ration, il convient de veiller à ce que tous ces éléments soient fournis en quantités correspondant au besoin du poulet, c'est-à-dire qu'il n'y ait ni insuffisance, ni excès, en effet dans le cas, et hélas, il se produit des carences entraînant une plus faible productivité, et dans le deuxième cas, un gaspillage d'argent.

Étant donné qu'il n'est pas possible d'alimenter le poulet individuellement, comme une vache laitière ou un porc, il faut donc exprimer cette quantité en pourcentages, en kilocalories par kg (Kcal/kg) ou en milligrammes/kg (ppm).

En effet le but est de fournir à l'animal chacun des éléments nécessaires. Les besoins quotidiens du poulet se fondent sur le taux de croissance et sur l'entretien.

Le tableau 5, donne les quantités nécessaires d'éléments nutritifs par jour pour les poulets de chair (50% de mâles, 50% de femelles) pendant les huit semaines habituelles d'élevage. on observe que le gain de poids quotidien de poulet passe de 10g, pendant la première semaine, à 48,5g pendant la huitième semaine. Le gain de poids et le niveau d'entretien, correspondant nous permettent de connaître les besoins énergétiques en Kcal par sujet et par jour, ainsi que les besoins protéiques en grammes par poulet et par jour.

Les besoins énergétiques et protéiques du poulet de chair augmentent au fur et à mesure de sa croissance. on constate que par suite de l'accroissement des besoins d'entretien, le rapport énergie - protéines augmente. Mais, lorsqu'on parle de besoins énergétiques et protéiques par Kg de poids vif, on doit tenir compte aussi des autres éléments nutritifs qui devront être en rapport avec l'énergie et les protéines et seront exprimés en pourcentages ou en mg/Kg de ration.

Tableau 5 : Gain de Poids journalier, besoins énergétiques et protéiques du poulet de chair (50p100 de ♂, 50p100 de ♀)

Semaine	Gain de Poids journalier (g)	Poids moyen (g)	Besoins quotidiens		rapport $\frac{\text{Energie (E.M)}}{\text{protéines}}$
			Kcal E.M*/poulet	protéines (g)/poulet	
1	10,0	106	37	2,8	132
2	19,2	240	73	5,8	134
3	27,9	435	141	10,1	140
4	30,9	650	181	12,8	141
5	35,0	885	221	14,9	148
6	42,0	1180	287	17,8	160
7	46,5	1505	350	20,6	170
8	48,5	1845	405	22,4	181

* E.M : Energie métabolisable

(FRANCK (Y), 1977)

1) Facteurs influençant l'ingestion d'aliment

Il est important de connaître les facteurs qui déterminent l'ingestion quotidienne d'aliment par le poulet, car c'est en fonction de celle-ci que seront fixés les taux de protéines, ceux des autres éléments nutritifs et des additifs. L'ingestion d'aliment dépend de sa teneur en énergie et autres éléments nutritifs et additifs qui doivent être en rapport avec l'énergie métabolisable (E_M) de la ration.

Il faut mentionner toutefois certaines exceptions. Si la concentration en éléments nutritifs de la ration, c'est-à-dire le niveau d'énergie et de protéines (acides aminés), n'est pas assez élevée pour couvrir les besoins du poulet de chair, il n'est pas possible d'obtenir un rendement satisfaisant. Il convient donc d'accroître le niveau énergétique de la ration afin de pouvoir atteindre le potentiel de croissance optimal du poulet. Toute augmentation de la proportion des éléments nutritifs s'accompagne d'une amélioration de la croissance, car ce supplément de la valeur nutritive de la ration permet de s'approcher de plus en plus de la capacité génétique du poulet.

D'autres facteurs que l'énergie influent sur l'ingestion d'aliment. Parmi ceux-ci on peut citer les carences marginales que le poulet tente de neutraliser par une augmentation de la consommation. La texture de l'aliment. C'est ainsi que la granulation permet d'augmenter sensiblement la consommation des rations.

De plus si l'apport d'eau est limité par suite du nombre insuffisant d'abreuvoirs, l'ingestion d'aliment diminuera également. Enfin les conditions ambiantes, comme la température, l'état sanitaire. Certains facteurs génétiques influent sur la consommation d'aliment.

2) Influence de l'Energie sur les autres éléments nutritifs de la Ration

Le niveau énergétique de l'aliment détermine l'ingestion et le rendement du poulet de chair, c'est-à-dire le taux de croissance et l'ingestion de consommation. Les besoins en protéines (acides aminés), calcium, phosphore et additifs peuvent donc se fonder sur la valeur énergétique de la ration (Tableau 6-7).

Le Tableau 8 indique les taux nécessaires de protéines et d'acides aminés d'un aliment de démarrage renfermant 1000 Kcal d'énergie métabolisable par kg. Le Tableau 9 indique lui les taux nécessaires de protéines, d'AA soufrés et de lysine d'un aliment de finition pour poulets de chair contenant 1000 Kcal d'énergie métabolisable par kg.

3) Influence du Niveau énergétique sur le Rendement du poulet

Toute augmentation de la valeur énergétique de l'aliment entraîne une réduction de la consommation par kg de poids vif. Cette relation est linéaire : l'énergie augmente de 10 p 100, l'indice de consommation diminue dans la même proportion.

Niveau d'énergie métabolisable en Kcal/kg	Indice de consommation théorique
2700	2,26
2800	2,17
2900	2,10
3000	2,03
3100	1,96
3200	1,90
3300	1,84

Tableau 10: Influence de la valeur énergétique de la Ration du poulet de chair sur l'indice de consommation.
(ED nec/kg PV = 1100 Kcal)

36
En multipliant l'indice de consommation par le poids final du poulet, on obtient la quantité d'aliment ingérée par poulet. En multipliant la valeur ainsi obtenue par le prix de l'aliment, on obtient le coût de l'aliment pour chaque poulet.

Un des moyens d'augmenter la valeur énergétique d'une ration est l'utilisation de matières grasses; il convient, cependant de mentionner les spécifications de la matière grasse qui doit être employée dans l'alimentation du poulet de chair.

Comme on peut l'observer sur le tableau 11, il faut faire une distinction entre les graisses animales et les graisses végétales, en incluant parmi ces dernières ce qu'on nomme le « soapstock acide ». Ce tableau indique clairement les caractéristiques de chaque type de graisse.

4) grasses animales

Si le point de fusion est supérieur à -35°C , la graisse est mal utilisée par le poulet de chair, notamment s'il est d'un âge inférieur à 3-4 semaines. La limite de 1000 fixée par les acides gras ne signifie pas que ces dernières sont toxiques, mais leur taux pourrait permettre de détecter une contamination par des champignons ou des bactéries.

5) Graisses végétales (dans les graines et fruits oléagineux)

Il n'y a pour ces graisses, aucune restriction concernant la teneur en acides gras libres. La contamination par les champignons se fait plus difficilement puisque, du fait de la forme liquide, les impuretés se déposent au fond.

Par ailleurs, il ne faut pas que le « soapstock » contienne des acides gras provenant du raffinage des huiles de poisson, parce que ceux-ci donnent un mauvais goût à la viande.

Tableau 11 : Spécifications relatives aux graisses animales et végétales utilisées dans l'alimentation du poulet de chair
(FRANCK (Y), 1977)

graisses animales

point de fusion	- - - - -	$< 35^{\circ}\text{C}$
acides gras libres	- - - - -	$< 10\%$
indice de peroxyde	- - - - -	< 20
impuretés, eau, protéines	- - - - -	2%
Humidité	- - - - -	$< 0,5\%$
matières non saponifiables	- - - - -	$< 1\%$

Graisses végétales « soapstock » inclus

point de fusion	- - - - -	$< 35^{\circ}\text{C}$
acides gras libres	- - - - -	sans importance
indice de peroxyde	- - - - -	< 20
Humidité et autres impuretés	- - - - -	$< 3\%$
matières non saponifiables	- - - - -	$< 3\%$
sans soufre libre	- - - - -	
sans acides gras provenant du raffinage de l'huile de poisson	- - - - -	
Teneur en acides gras provenant du raffinage de l'huile de colza	- - - - -	$< 20-30\%$

Toutes les graisses animales et végétales doivent être stabilisées à l'état frais.

Toutes les graisses utilisées pour l'alimentation animale doivent avoir été stabilisées à l'état frais par l'emploi d'un antioxydant approprié.

6) Influence du taux de protéines sur le rendement du poulet de chair

un apport protéique suffisant permet d'obtenir une croissance optimale, un indice de consommation satisfaisant et un bon état d'emplumement ; en outre, il diminue le risque du picage et du cannibalisme.

Par ailleurs, un taux protéique trop élevé augmente la consommation d'eau, ce qui se traduit par des fèces plus liquides, une litière humide et un plus grand risque de coccidiose.

Vitamines (cf Tableau 12)

L'apport de vit D₃ a pour but d'éviter le rachitisme et quelques cas de boiteries non spécifiques.

Il convient d'employer 2g de vitamine K₃ pour éviter les héorragies musculaires et 2g de vit B₁ pour aider à lutter contre les intoxications par les champignons. L'acide folique et la vit B₆ jouent un rôle dans le métabolisme des protéines.

Par ailleurs, la biotine, l'acide folique et la choline contribuent à prévenir la prérose. Enfin, la vitamine B₆, l'acide folique et la Biotine améliorent la croissance et l'indice de consommation.

vitamines	Taux de supplémentation /t aliment	
	Démanage	finition
vitamine A, UI	12.000 000	10.000 000
vitamine D ₃ , UI	1000 000	1.000 000
vitamine E, UI	20.000	10.000
vitamine K ₃ , g	2	2
vitamine B ₁ , g	2	1
vitamine B ₂ , g	5	4
vit B ₆ , g	2	2
Acide pantothenique, g	12	8
Ac. nicotinique, g	30	25
choline, g	450	200
vit B ₁₂ , mg	15	15
Ac. folique, g	0,70	0,70
Biotine, mg	50	—

Tableau 12 : Taux de supplémentation vitaminique des aliments pour poulets de chair.

7) Pigmentation du poulet de chair

Les xanthophylles présentes dans les matières premières courantes de la ration n'ont pas la même efficacité de pigmentation. Si on prend comme étalon les xanthophylles du maïs, aliment traditionnel dans l'élevage du poulet jaune.

Le tableau 13 permet de convertir les taux de xanthophylles d'une matière première en équivalents xanthophylles du maïs.

matière première	coefficient de conversion
Maïs jaune français	1
Maïs plat	1,25
gluten de Maïs 60%	0,8
Luzerne déshydratée 17%	0,6
Xanthophyll [®] jaune (apocarotène ester)	1,25

Tableau 13 : coefficients de conversion en équivalents xanthophylles du maïs pour différentes sources de pigmentation.

Pour réduire le coût de pigmentation il est préférable d'ajouter les xanthophylles uniquement à l'aliment de finition (4 dernières semaines).

8) substances minérales

calcium

L'excès de calcium entraîne une diminution de la croissance et de l'absorption de matières grasses, il provoque aussi des boiteries, un emplumement irrégulier, l'inflammation des pattes et une fréquence accrue de la coccidiose ; il stimule, en effet, la formation de trypsine pancréatique, enzyme qui contribue à libérer les coccidies de leurs kystes dans l'intestin.

oligo - éléments

Il convient de souligner l'importance de sélénium et la vitamine dans la prévention de la diathèse exsudative.

Tableau 14 : Taux recommandés d'oligo-éléments dans un aliment pour poulets de chair

oligo - éléments	taux en ppm
Manganèse	60-80
Zinc	30-40
Fer	30
Iode	1-2
Cuivre	1-2
Cobalt	0,1- 0,2
Sélénium	0,1

9) Avantages et inconvénients de la granulation

Avantages

En général, la distribution de l'aliment en granulés augmente la consommation, ce qui permet d'obtenir, dans le cas du poulet de chair, une amélioration de la croissance.

Inconvénients

Parmi les rares inconvénients de la granulation, on peut citer une consommation d'eau plus importante (féces plus liquides), une tendance plus forte au picage et au cannibalisme et, enfin, un coût plus élevé de fabrication.

Tableau N°I

RECOMMANDATION POUR LE POUSSIN EN DEMARRAGE
(0-15 j.)

Kcal EM/kg d'aliment de l'aliment	2 900	3 000	3 100	3 200	3 300
M A T (1)	21,5	22,2	23	23,7	
Lysine (1)	1,12	1,16	1,20	1,24	
(2)	1,13	1,17	1,21	1,24	1,28
Méthionine (1)	0,84	0,87	0,90	0,93	
+ cystine (2)	0,87	0,90	0,93	0,96	0,99
Méthionine (1)	0,47	0,48	0,50	0,52	
(2)	0,49	0,51	0,53	0,54	0,56

(1) Recommandation de l'INRA 1974

(2) Recommandation de l'AEC 1972

Tableau N°II

RECOMMANDATIONS POUR LE POULET EN CROISSANCE EN % DU REGIME

kcal EM/kg d'aliment % du régime		2 900	3 000	3 100	3 200	3 300
M A T	optimum (1)	19,6	20,4	21	21,7	
	minimum (1)	16,8	17,4	18	18,6	
Lysine	(1)	0,98	1,02	1,05	1,08	
	(2)	1,06	1,10	1,13	1,17	1,21
Méthionine + Cystine	(1)	0,75	0,77	0,80	0,83	
	(2)	0,82	0,85	0,87	0,90	0,93
Méthionine	(1)	0,43	0,45	0,46	0,47	
	(2)	0,46	0,48	0,50	0,51	0,53

(1) Recommandation de l'INRA 1974 (15-30 j.)

(2) Recommandation de l'AEC 1972 (15-35 j.)

Tableau N°III

RECOMMANDATIONS POUR LE POULET FINITION

kcal EM/kg % de l'aliment		2 900	3 000	3 100	3 200	3 300
M A T	Optimum (1)	18,2	18,9	19,5	20,1	
	Minimum (1)	14,8	15,3	15,8	16,3	
Lysine	(1)	0,80	0,82	0,85	0,88	
	(2)	0,94	0,97	1,01	1,04	1,07
Méthionine + cystine	(1)	0,59	0,61	0,64	0,67	
	(2)	0,74	0,76	0,79	0,81	0,84
Méthionine	(1)	0,32	0,33	0,34	0,35	
	(2)	0,36	0,37	0,38	0,40	0,41

(1) Recommandation de l'INRA 1974 de 30 j. à l'abattage.

(2) Recommandation de l'AEC 1972 de 35 j. à 56 j.

TABEAU 6 : Relation entre la valeur énergétique d'un aliment de démarrage pour poulets de chair (de 0 à 4 semaines) et sa teneur en éléments nutritifs.

Energie métabolisable kcal/kg	Taux nécessaires de				Calcium p. cent	Phosphore, p. cent	
	Protéines p. cent	Méthionine p. cent	Acides aminés soufrés totaux p. cent	Lysine p. cent		Disponible	Total
2 300	17,1	0,34	0,64	0,85	0,9 - 1,0	0,4	0,65
2 400	17,8	0,36	0,67	0,89			
2 500	18,5	0,38	0,70	0,93			
2 600	19,2	0,39	0,73	0,96			
2 700	20,0	0,41	0,76	1,00	1,0	0,45	0,7
2 800	20,7	0,42	0,78	1,04			
2 900	21,5	0,44	0,81	1,07			
3 000	22,2	0,45	0,84	1,11			
3 100	23,0	0,47	0,87	1,15	1,0	0,5	0,75
3 200	23,7	0,48	0,90	1,18			
3 300	24,4	0,50	0,92	1,22			

TABEAU 7 : Relation entre la valeur énergétique d'un aliment de finition pour poulets de chair (à partir de 4 semaines) et sa teneur en éléments nutritifs.

Energie métabolisable kcal/kg	Taux nécessaires de				Calcium p. cent	Phosphore, p. cent	
	Protéines p. cent	Méthionine p. cent	Acides aminés soufrés totaux p. cent	Lysine		Disponible	Total
2 300	14,4	0,30	0,57	0,74	0,9 - 1,0	0,4	0,65
2 400	15,0	0,31	0,60	0,77			
2 500	15,6	0,33	0,63	0,80			
2 600	16,2	0,34	0,65	0,83			
2 700	16,9	0,35	0,68	0,86	1,0	0,45	0,7
2 800	17,5	0,36	0,70	0,90			
2 900	18,1	0,38	0,73	0,93			
3 000	18,7	0,39	0,75	0,96			
3 100	19,4	0,40	0,78	0,99	1,0	0,5	0,75
3 200	20,6	0,42	0,80	1,02			
3 300	20,6	0,43	0,83	1,06			

TABEAU 8 : Taux nécessaires de protéines et d'acides aminés d'un aliment de démarrage renfermant 1 000 kcal d'énergie métabolisable par kg.

Protéines	7,4 p. cent
Rapport $\frac{\text{Energie métabolisable}}{\text{Protéines}}$	135
Acides aminés soufrés	0,28 p. cent
dont méthionine	53 p. cent
Lysine	0,37 p. cent

TABEAU 9 : Taux nécessaires de protéines et d'acides aminés d'un aliment de finition renfermant 1 000 kcal d'énergie métabolisable par kg.

Protéines	6,25 p. cent
Rapport $\frac{\text{Energie métabolisable}}{\text{Protéines}}$	160
Acides aminés soufrés	0,25 p. cent
dont méthionine	53 p. cent
Lysine	0,32 p. cent

I types d'animaux considérés

Les poules issues de croisements commercialisés pour la production de l'œuf de consommation appartiennent à deux types, différent par plusieurs caractéristiques (couleur de la coquille des œufs, poids adulte des animaux ...).

Les performances moyennes de ces deux types de poules pondeuses sont indiquées dans le tableau 15 (valeurs moyennes établies à partir des résultats obtenus en 1978 et 1979 dans divers centres européens de testage).

Les animaux reproducteurs de type chair sont issus quant à eux des races White Rock pour les femelles et Cornish pour les mâles. Certaines poules reproductrices nanifiées par le gène dw ont une taille réduite et leurs besoins alimentaires sont modifiés en conséquence.

Les performances moyennes des femelles normales et naines font l'objet du Tableau 16

Ainsi sont définis 4 types de poules pondeuses:

+ les poules pondeuses d'œufs de consommation (appelées plus simplement « pondeuses »).

- type à œufs blancs

- type à œufs colorés

+ les poules reproductrices "chair" (dites « reproductrices »):

- type normal,

- type nain.

Tableau 15 — Caractéristiques (valeurs moyennes) de la croissance et de la ponte des poules élevées pour la production d'œufs de consommation

	Pondeuse à œufs blancs (type Leghorn)	Pondeuse à œufs roux (type Rhode-Island)
Poids vif (kg)		
à 20 semaines	1,3	1,6
à 70 semaines	1,6	2,2
Age (en jours) à 50 p. 100 de ponte	159	159
Nombre d'œufs pondus par poule présente à 70 semaines d'âge	269	264
Poids moyen des œufs (g)	60,6	63,0
Consommation alimentaire ⁽¹⁾ (kg/animal)		
0 à 20 semaines	6,6	7,6
21 à 70 semaines	40,0	45,7
Indice de consommation (kg d'aliment ponte/kg d'œuf)	2,45	2,75
Mortalité (p. 100)		
0 à 20 semaines	3,8	1,5
21 à 70 semaines	6,8	3,0
⁽¹⁾ Aliment apportant 2 800 kcal EM/kg. Température ambiante de 17 °C.		

(INRA 1984)

Tableau 16 — Caractéristiques (valeurs moyennes) de la croissance et des performances des reproducteurs de type « chair »

	Souche lourde normale	Souche lourde nanifiée	Coq
	Poule	Poule	
Poids vif (kg)			
à 22 semaines	1,95	1,75	2,70 à 3,00
à 65 semaines	3,20	2,60	5,0
Age (en jours) à 50 p. 100 de ponte	196	190	
Nombre d'œufs pondus par poule présente à 65 semaines d'âge			
Nombre total	157	164	
Œufs incubables	150	158	
Nombre de poussins éclos par poule présente	127	136	
Poids moyen des œufs (g)	63,5	62,0	
Consommation alimentaire ⁽¹⁾ (kg/animal)			
0-24 semaines	10	8,7	11,3
25-65 semaines	41	34	51
Aliment consommé (g) ⁽²⁾ par œuf incubable			
Élevage + ponte	382	315	
Ponte	307	247	
Mortalité et élimination (p. 100)			
0-24 semaines	2	2	30
25-65 semaines	4	6,8	20
⁽¹⁾ Aliment apportant 2 800 kcal EM/kg. Température ambiante de 17 °C. ⁽²⁾ Valable pour un troupeau où la proportion de coqs est de 1 pour 10 poules.			

Aux tableaux 17 et 18, on observe une augmentation de la concentration en éléments nutritifs de l'aliment utilisé pour la ponte dans les pays chauds.

TABEAU 17: Teneurs en éléments nutritifs des rations de ponte sous les climats chauds en fonction de différents niveaux énergétiques.

kcal EM/kg	Besoins en					Phosphore, en p. cent	
	Protéines p. cent	Méthionine p. cent	Acides aminés soufrés totaux p. cent	Lysine p. cent	Calcium p. cent	total	disponible
2 000	12,5	0,25	0,43	0,50	2,5	0,6	0,4
2 100	13,1	0,26	0,45	0,53	2,6		
2 200	13,8	0,28	0,47	0,55	2,8		
2 300	14,3	0,29	0,49	0,57	2,9		
2 400	14,9	0,30	0,51	0,60	3,0	0,65	0,45
2 500	15,6	0,31	0,54	0,63	3,1		
2 600	16,3	0,33	0,56	0,65	3,3		
2 700	16,8	0,34	0,58	0,67	3,4		
2 800	17,3	0,35	0,59	0,69	3,5	0,7	0,5
2 900	17,8	0,36	0,61	0,71	3,6		
3 000	18,4	0,37	0,63	0,74	3,7		

(1) en se fondant sur les besoins journaliers suivants : 17,5 g de protéines, 350 mg de méthionine, 600 mg d'acides aminés soufrés totaux, 700 mg de lysine, 3,5 g de Ca.

TABEAU 18: Taux nécessaire de protéines et d'acides aminés d'un aliment de ponte dans les pays chauds. renfermant 1 000 kcal d'énergie métabolisable par kg.

Protéines	6,25 p. cent
Rapport $\frac{\text{Energie métabolisable}}{\text{Protéines}}$	160
Acides aminés soufrés dont méthionine	0,21 p. cent 58 p. cent
Lysine	0,25 p. cent

IIRaisonnement

Les principes généraux de l'alimentation des poulets de chair et des poules pondeuses sont les mêmes.

La production de l'œuf est une opération délicate, qui est soumise à l'influence de nombreux facteurs.

Une bonne production n'est possible que si les besoins nutritifs nécessaires à l'entretien de la poule et à l'élaboration de l'œuf sont satisfaits.

1) Besoins nutritionnels

Il est nécessaire de déterminer l'ingestion quotidienne d'aliment pour la poule. C'est dans cette quantité ingérée que devront entrer tous les éléments nutritifs nécessaires pour la volaille.

Les Besoins journaliers en éléments nutritifs dépendant, chez la poule pondeuse, de différents facteurs, dont le premier est la production d'œufs, non seulement du point de vue quantitatif (taux de ponte), mais aussi en ce qui concerne le poids; la production exacte s'obtient ^{en multipliant} le taux de ponte par le poids moyen des œufs.

Il convient d'ajouter également à cela les besoins correspondant à la croissance, à la formation des plumes et, enfin à l'entretien.

1.1 Besoins énergétiques quotidiens

En moyenne, les besoins quotidiens d'entretien d'une poule s'élèvent à 208 Kcal d'énergie métabolisable (EM).

En plus de l'entretien, il faut aussi considérer la production des œufs. Les besoins par gramme de substance sont de 3,15 Kcal. On appelle substance l'œuf privé de sa coquille. On en déduit que les besoins énergétiques pour la production des œufs varient de 103,9 à 138,6 Kcal d'EM. On prendra donc, comme base un besoin moyen de 320 Kcal d'Énergie métabolisable par sujet et par jour pour déterminer le niveau énergétique de la Ration.

Les Besoins d'entretien d'une poule de 2kg sont de 3,20g de protéine par jour. Si on augmente à cela la quantité nécessaire pour la production (3,96 à 5,28g) on obtient les besoins protéiques totaux qui s'élèvent à 7,16 - 8,48g par jour.

En considérant que les protéines sont utilisées dans la proportion de 55% environ, il apparaît que les besoins totaux sont de 13,2 à 15,4g/j. La ration journalière doit contenir de 15,2 à 17,4g de protéines (on ajoute 2g pour la croissance) avec 320Kcal d'énergie métabolisable. Les besoins en protéines et en acides aminés sont de 1000Kcal d'EM/kg.

Tableau 19 : Taux de protéines (acides aminés) des rations de ponte par 1000Kcal d'Énergie métabolisable par Kg

protéines	5,5 p 100
rapport $\frac{\text{Énergie métabolisable}}{\text{protéines}}$	180
Acides aminés soufrés	0,19 p 100
dont méthionine	58 p 100
lysine	0,22 p 100

Ainsi pour une ration à 2500Kcal d'énergie métabolisable par Kg, il convient de multiplier les chiffres du tableau 19 par 2,5 pour obtenir les taux nécessaires de protéines et d'acides aminés de la ration.

Si on augmente la valeur énergétique au delà de 2000Kcal d'EM par Kg, on n'obtient pas l'amélioration du taux de ponte, mais par contre la taille des œufs est augmentée.

Dans les pays chauds, le besoin énergétique par poule pondeuse est estimé de 280Kcal EM, au lieu de 320Kcal sous les climats tempérés. Il en résulte, à taux énergétique égal, une diminution de la consommation d'aliment (Tableau 25)

Tableau 20 — Apports recommandés de protéines, acides aminés et minéraux pour la poule (en p. 100 du régime)

	Pondeuses d'œufs de consommation ⁽¹⁾ et reproductrices naines		Reproductrices lourdes		Pondeuses d'œufs de consommation climat chaud
Concentration énergétique (kcal EM/kg)	2 600	2 800	2 600	2 800	2 800
Protéines brutes	14,0	15,0	12,0	13,0	18,5
Lysine	0,63	0,68	0,51	0,55	0,93
Méthionine	0,28	0,30	0,24	0,26	0,41
Minéraux					
Calcium	3,4 ⁽²⁾	3,6 ⁽²⁾	2,8	3,0	4,0
Phosphore total	0,56	0,58	0,53	0,56	0,65
Phosphore disponible	0,31	0,33	0,28	0,31	0,40
Sodium	0,13	0,14	0,10	0,12	0,15
Chlore	0,13	0,14	0,10	0,12	0,15
Acide linoléique	0,8	0,9	0,6	0,7	1,0
Xanthophylles (ppm)	23	25			30
Consommation journalière attendue (g) à 18 °C	127	120	170	160	

⁽¹⁾ Dans le cas de Leghorn en température ambiante supérieure à 25 °C, il y aura lieu d'adopter une formule intermédiaire entre celles destinées aux pondeuses d'œufs de consommation et reproductrices naines et celles de pondeuses d'œufs de consommation climat chaud (dernière colonne).

⁽²⁾ Dans le cas des reproductrices naines, il est conseillé de ne pas utiliser plus de 3,2 p. 100 de calcium

Tableau 21 — Additions recommandées d'oligo minéraux et vitamines pour les poules pondeuse et reproductrice (en phase de production)

Oligominéraux (ppm) pour toutes souches et climats		
Fer	40	
Cuivre	2	
Zinc	40	
Manganèse	60	
Cobalt	0,2	
Sélénium	0,15	
Iode	0,8	
Vitamines (UI/kg et ppm) pour tous climats		
	Production de l'œuf de consommation	Reproductrices « chair » lourdes et naines
Vitamine A (UI)	8 000	10 000
Vitamine D ₃ (UI)	1 000	1 500
Vitamine E (ppm)	5	15
Vitamine K ₃ (ppm)	2	4
Riboflavine (ppm)	4	4
Pantothénate de Ca (ppm)	4	8
Pyridoxine (ppm)	0	1
Biotine (ppm)	0	0,1
Acide folique (ppm)	0	0,2
Vitamine B ₁₂ (ppm)	0,004	0,008
Chlorure de choline (ppm)	250	500

(INRA, 1984)

TABLEAU 22

EXEMPLE DE FORMULES POUR POULES ET REPRODUCTEURS
PENDANT LA PERIODE DE PONTE (p. cent du régime)

COMPOSITION	Pondeuses d'oeufs de consommation + reproducteurs nains (climat tempéré)	Reproducteurs "chair" lourds	Pondeuses d'oeufs de consommation (climat chaud)
Maïs	51	34	65
Blé	20	40	-
Tourteau de soja 50	15	8	15,5
Farine de viande 50	-	2	-
Farine de poisson 72	-	-	4
Gluten de maïs 60	-	-	4
Son fin	-	7	-
Farine de luzerne 17	3	-	-
Chlorure de sodium	0,2	0,2	0,15
Bicarbonate de sodium	0,2	0,2	0,15
Carbonate de calcium	8,2	6,9	8,7
Phosphate bicalcique	1,2	0,5	1,3
Oligoéléments*	0,2	0,2	0,2
Mélange vitaminique**	1	1	1
dont DL méthionine	(0,065)	(0,04)	(0,05)
CARACTERISTIQUES			
Energie métabolisable (Kcal/kg)	2 700	2 640	2 800
M.A.T. (N x 6,25 p.cent)	14,6	13,4	18,7
Lysine (p. cent)	0,69	0,55	0,92
Acides aminés soufrés (p. cent)	0,59	0,53	0,74
Méthionine (p. cent)	0,29	0,25	0,41
Phosphore disponible (p. cent)	0,33	0,30	0,43
Calcium (p. cent)	3,4	2,9	3,9

* Composition indiquée dans le tableau 28

** Composition indiquée dans le tableau 28, + DL méthionine aux doses indiquées entre parenthèses : + canthaxanthine : 0,07 g dans les régimes pondeuses d'oeufs de consommation ; avoine broyée : q.s. pour 1 kg.

FRANC (Y.) 1977

Tableau 23 — Sources alimentaires de xanthophylles : teneurs

Code	Matière première	Concentration (ppm)	Efficacité (*)
1	Avoine	0	0,85
2	Blé	0	
3	Maïs	17	
4-5	Orge	0	
6-7	Sorgho	0	
29	Gluten feed	22	0,85
30	Gluten 40	140	0,85
31	Gluten 60	280	0,85
114	Farine de luzerne 1	280	0,72
115	Farine de luzerne 2	170	0,72
116	Farine de luzerne 3	170	0,72
117	Farine de luzerne 4	140	0,72
118	Concentré de luzerne	960	0,72
139	Tourteau de soja 50	0	
141	Algues spirulines	3 000	0,75
	Farine de souci	5 400	0,70
	Beta-apo-carotenal	105 000	0,94

(*) Estimée par rapport à l'ester éthylique de l'acide beta-apo-8' caroténoïque, d'après le pouvoir de coloration de l'œuf (échelle Roche) pour un apport alimentaire de xanthophylles de 10 ppm.

Tableau 24 : Influence de la valeur énergétique de la Ration de ponte sur la consommation d'aliment dans les pays à climat tempéré

Besoins quotidiens = 320 Kcal ET jusqu'à 2600 Kcal / Kg
 Au delà de 2700 Kcal ET / Kg : 2 p 100 d'E supplémentaire à chaque fois que le niveau énergétique augmente de 10 p 100.

Kcal ET / Kg	consommation journalière d'aliment g / poule	consommation annuelle d'aliment Kg / poule
2000	160	58,4
2100	153	55,8
2200	145	52,9
2300	139	50,7
2400	133	48,5
2500	128	46,7
2600	123	44,8
2700	118	43,1
2800	115	41,9
2900	112	40,9
3000	110	40,1

Tableau 25 : Influence de la valeur énergétique de la ration de ponte sur la consommation d'aliment dans les pays chauds

Besoins quotidiens = 280 Kcal ET jusqu'à 2600 Kcal / Kg.
 Au delà de 2700 Kcal / Kg : 2 p 100 d'Energie supplémentaire à chaque fois que le niveau énergétique augmente de 10 p 100.

Kcal ET / Kg	consommation journalière d'aliment g / poule	consommation annuelle d'aliment Kg / Poule
2000	140	51,2
2100	133	48,5
2200	127	46,3
2300	122	44,5
2400	117	42,7
2500	112	40,9
2600	107	39,0
2700	104	38,0
2800	101	36,8
2900	98	35,8
3000	95	34,7

13 Facteurs influençant la consommation d'aliment

La consommation d'un aliment dépend de sa valeur énergétique; des carences marginales en éléments nutritifs (par exemple la méthionine, la texture de l'aliment influe aussi sur la consommation.

Les facteurs suivants influencent la quantité d'aliment ingérée: consommation d'eau, milieu ambiant, état sanitaire et certains facteurs génétiques.

III Influence de la valeur énergétique de la ration sur le Rendement

Lorsque la valeur énergétique de la ration augmente, sa consommation diminue. Normalement en distribuant une ration hautement énergétique, on augmente le taux de croissance, c'est-à-dire qu'on produit des poules d'un poids plus élevé.

Une ration hautement énergétique a pour effet d'économiser les protéines et les acides aminés. De plus, par suite de son action sur la consommation d'aliment, l'IC, la taille des œufs, etc; la valeur énergétique de la ration conditionne la rentabilité de la production d'œufs.

Graisses animales

Alors que pour le poulet de chair, le point de fusion de la graisse ne doit pas dépasser 35°C , on peut admettre, dans le cas de la poule pondeuse, jusqu'à 40°C .

Graisses végétales

Les mêmes limitations, concernant le point de fusion, sont recommandées pour les graisses animales et végétales.

Dans tous les cas ces graisses doivent être stabilisées à l'état fluide.

IV Pigmentation du jaune d'œuf

Le tableau 26 indique la teneur en xanthophylles des ingrédients les plus courants.

Principes de la pigmentation du jaune de l'œuf

Pour la pigmentation du jaune de l'œuf, il convient d'associer les xanthophylles jaunes et rouges, étant entendu qu'il existe un grand nombre de combinaisons possibles.

L'emploi des taux nécessaires de carophyll[®] rouge et de carophyll[®] jaune dépend de :

- la teneur de base en pigments des jaunes d'œufs,
- la coloration désirée du jaune de l'œuf.

(cf Tableau 26)

Calcium

L'œuf contient environ 2g de calcium et son utilisation dans l'aliment est de 40 à 50 p 100. Ainsi, pour obtenir les 2g de Ca par œuf, il faut en donner à la poule 4 à 5g. Les Besoins en Ca seront les suivants en fonction du taux de ponte.

Tableau 27

taux de ponte (en p 100)	Ca par poule/j (g)
100	4 - 4,5
90	3,6 - 4,1
80	3,2 - 3,6
70	2,8 - 3,2
60	2,4 - 2,7
50	2 - 2,3

Pour calculer le taux nécessaire de Ca dans la ration, il faut diviser les chiffres du Tableau ci-dessus par la quantité d'aliment consommé par poule et par jour.

Ainsi si la consommation est de 100 g avec un taux de ponte de 80%, la Ration devra contenir de 3,2 à 3,6 p 100 de Ca, c'est à dire que 3,5 p 100 conviennent.

phosphore

En ce qui concerne le P, il convient de distinguer le P total le phosphore minéral et le phosphore organique, dont le tiers seulement est utilisable. On appelle phosphore disponible la somme de ce tiers disponible et du phosphore minéral. Le rapport optimal entre la Ca et le P disponible est de 1,5 à 2.

oligo-éléments (cf Tableau 14)

Dans de nombreux pays, l'emploi de sélénium n'est pas autorisé dans les rations de ponte, car il s'accumule dans l'œuf. Il est recommandé seulement pour les reproductrices.

Aliment granulé

Dans le cas de la poule pondeuse, l'aliment granulé présente plus d'inconvénients que d'avantages, car son emploi entraîne une consommation plus forte, qui se traduit par une augmentation de la taille des œufs, mais non de leur nombre. Les poules prennent du poids, consomment davantage d'eau, ce qui rend plus aigu le problème des fèces liquides.

Comme nous l'avons annoncé plus haut un aliment granulé augmente aussi le cannibalisme et le picage.

TABLEAU 26 : Niveaux recommandés de CAROPHYLL Rouge (CR), de CAROPHYLL Jaune (CJ) et d'un mélange à parts égales de ces deux préparations (CRJ) pour la pigmentation des œufs (œufs de table uniquement)
 Base des chiffres : niveau de pigments caroténoïdes naturels.

Teneur en xanthophylles totales des ingrédients de la ration en ppm	Correspondance indicative avec les numéros de l'éventail colorimétrique obtenue par l'emploi des maïs jaunes français	Taux d'incorporation nécessaires de CAROPHYLL Rouge et de CAROPHYLL Jaune (en ppm) pour atteindre un numéro de l'Eventail colorimétrique ROCHE de :						
		8/9	9/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
0		25 CJ	25 CJ	25 CJ	30-35 CJ	35-40 CJ	40-45 CJ	50-55 CJ
3-6	4-5	+ 5 CR 5 CR	+ 5-10 CR 5-10 CR	+ 10-15 CR 10-15 CR	+ 15-20 CR 15-20 CR + 5-10 CJ	+ 25-30 CR 25-30 CR + 10-15 CJ	+ 35-40 CR 35-40 CR + 15-20 CJ ou 50-60 CRJ	+ 45-50 CR 45-50 CR + 25-30 CJ ou 70-80 CRJ
6-9	5-8		5-10 CR	10-15 CR	15-20 CR	20-25 CR	30-35 CR	40-45 CR
9-12	8-9			5-10 CR	12,5-17,5 CR	20-25 CR	30-35 CR	40-45 CR
12-16	9-10			5-10 CR	12,5-17,5 CR	17,5-22,5 CR	25-30 CR	35-40 CR
16-20	10-11				10-15 CR	15-20 CR	25-30 CR	35-40 CR
20-25	10-11				7,5-12,5 CR	12,5-17,5 CR	20-25 CR	30-35 CR
25-30	11					10-15 CR	20-25 CR	30-35 CR
30	11					7,5-12,5 CR	15-20 CR	25-30 CR

Conclusion

4

La production avicole a été longtemps marginalisée dans les pays tropicaux et en particulier en Afrique, au détriment de celle du gros bétail.

Mais face aux réalités du moment, on constate depuis une dizaine d'années qu'un effort est fait et il se porte notamment sur l'intensification des productions animales, en particulier celles à cycle court comme les productions avicoles.

cette production avicole est importante à plusieurs points de vue

- augmentation du Revenu des éleveurs,
- amélioration de la qualité de l'alimentation humaine.

Mais cette production coûte chère et son succès repose sur :

- La connaissance des animaux qu'on élève : notion d'anatomie, physiologie, et d'éthnologie,
- La connaissance des méthodes d'élevage : production des jeunes, techniques d'élevage, alimentation, logement,
- La connaissance des notions de pathologie et des moyens préventifs et curatifs de lutte contre les principales affections de volailles.

1. - BARBUAT. - La production avicole en côte d'Ivoire.
programme de developpement.
ministère des productions animales. Republique de
côte d'Ivoire. 1976.
2. - BARBUAT, SARNIGLIET, VINDRINET. - Developpement de
l'aviculture au Gabon. S.E.D.E.S. - Paris 1980
3. - BESSELIÈRE (S.). - L'Elevage du poulet. Paris, Flammarion
1975, 170 p.
4. - BESSON (F.), BRUNET (X.), SAUNDERS (P.). - Projet de developpement de l'aviculture en Haute Volta.
rapport préliminaire, - 1979 -
Rapport annuel - 1980. I.E.P.V.T. - Paisons - Alfort.
5. - BRES (P.), LECLERCQ (P.), PAGOT (J.). - Précis du petit élevage tropical. 1973 - collection Manuels et Précis d'élevage. I.E.P.V.T. - Paisons - Alfort.
6. - CASTAING (J.). - Aviculture et petits élevages. 3^e édition
Paris, J. B. Baillière et Fils, 1979, 315 p.
(collection d'enseignement agricole).
7. - DENIS (J. P.). - Le developpement de l'aviculture en Afrique. Principaux problèmes posés.
1966 - Thèse veterinaire - Lyon.

8. - DERBAL (Z.). - Précis d'aviculture tropicale.
Paris, Vigot frères, 1959, 200 p.
9. Documents techniques de l'I.T.A.V.I (Institut Technique de l'aviculture). 1974-1978
10. - F.A.O. - L'Alimentation des volailles dans les pays tropicaux et subtropicaux. Rome, F.A.O., 1965, 103 p.
(Collection F.A.O. Progrès et mise en valeur. Agriculture n°82).
11. - FERRANDO (R.). - Précis d'alimentation du poulet du poussin à la poule pondeuse. Paris, Vigot. 1956. 95 p.
12. - FERRANDO (R.). - Précis d'alimentation du poulet.
Paris, Vigot frères, 1959.
13. - FERRANDO (R.). - Alimentation du poulet et de la poule pondeuse. Paris, Vigot frères, 1969, 200 p.
14. - FRANCK (Y.). - L'Alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses. Paris, I.T.A.V.I. 1977, 41 p.
15. - FRANCK (Y.). - Le Panioc dans l'alimentation des volailles. Courrier avicole, 1979, 35 (762): 39-44
16. - FRANCK (Y.). - Le Panioc. Présentation et utilisation pour les volailles. Perspective agric., 1979 (31)
: 54-61
17. - I.N.R.A. - Institut National de la Recherche agronomique.
L'œuf de consommation. Production, conservation et caractéristiques. Paris, I.N.R.A., 1970.

18. I.N.R.A. - L'Alimentation des animaux monogastriques:
Pore, Lapin, volailles. Paris I.N.R.A. 1984.
19. - JOURDAIN-INTERNATIONAL. - L'aviculture en milieu tropic
Coulommiers, 1980.
20. - KASSE (C.). - Le developpement de l'aviculture au
Sénégal. Afrique agriculture, 1978 (32): 19-21
21. - KHAJARERN (S.). - Utilisation du Danio comme
Complément dans l'alimentation des poulets
de chair. Nouv. agron. Antilles Guyane, 1976,
2 (4): 360-361
22. - LAURENT (J.), MIELLE (J.E. de). - Projet de developpe-
ment de l'aviculture voltaïque.
1977. Ministère de la coopération. Paris.
23. - LECLERCQ (P.). - Situation actuelle et possibilités de
developpement de l'aviculture en République
du Tchad. 1979. Rapport I.E. n. v. T. - Maisons-Alfort.
24. - LECLERCQ (P.). - Importance de l'aviculture pour les
pays tropicaux. 1979. Rapport I-E. n. v. T. - Maisons-Alfort.
25. - Manuel d'Aviculture. - 1979. PERCK SHARP and EDHre. Paris.
26. - PEMENTO de l'agronome. - 1984. Collection Techniques
rurales en Afrique. - Ministère de la coopération.
Paris.

27. - Olivier (F.). - Situation de l'aviculture en Afrique intertropicale. propositions pratiques pour le développement de l'aviculture artisanale. vulgarisation des techniques modernes.
1982. - Thèse vétérinaire - Lyon.
28. - PELETON (H.). - Les Composantes de l'aviculture dans les pays chauds. 1979.
Rapport I.E.M.V.T. - Paisons-Alfort.
29. - PURY (P. de). - Comment élever les poules.
Guide d'aviculture équatoriale. 1972.
Ed. C.I.E. - Yaoundé.
30. - Wolter (R.): valeur alimentaire d'une farine de cannaïsse chez le poulet. (Rev. Med. Vet. 1974, 125 (8-9). 1103 - 1110).

ANNEXES

Annexe 1

Tableau 1 — Composition en vitamines (mg/kg) de diverses matières premières choisies parmi les plus usuelles ou les plus riches

Code	Matière première	E	B ₁	B ₂	Panto- thénate de Ca	B ₆	B ₁₂	Nia- cine	Ac. folique	Bio- tine	Ch- line
1	Avoine	18	6	1,5	13	2,0	0	15	0,35	0,25	1 000
2	Blé	15	4,5	1,2	12	3,5	0	55	0,30	0,10	800
3	Maïs	20	3,7	1,2	6	5,0	0	22	0,30	0,07	500
4-5	Orge	25	4,5	1,3	7	3,0	0	55	0,40	0,15	1 000
6-7	Sorgho	13	4,0	1,3	12	4,0	0	40	0,20	0,20	600
22	Germes de blé	150	22,0	5,0	18	12,0	0	55	2,50	0,25	3 100
23-24	Remoulage	30	18	3,0	22	8,0	0	95	1,40	0,15	1 100
25	Son fin de blé	17	8,0	3,0	30	12	0	220	1,30	0,15	1 000
27	Drêches + solubles de maïs	40	3,5	9,0	14	8	0,013	80	0,85	0,40	2 000
28	Germes de maïs	90	10,0	3,7	4	6	0	42	0,45	0,20	1 900
31	Gluten de maïs 60	26	0,3	2,1	12	10	0	65	0,23	0,20	400
36	Drêches de brasserie	30	0,7	1,0	10	1	0	43	0,22	0,08	1 550
58	Mélasse de betterave	2	1,0	2,0	5	5	0	48	0,21	0,05	1 000
62	Graisse animale	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	Graisse volaille	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	Huile végétale	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	Saindoux	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	Suif	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	Pulpes de betterave	—	0,3	1,0	1	2	0	19	—	—	800
76	Manioc	—	1,6	0,8	1	1	0	3	—	—	—
83	P. de terre déshydratée	—	1,0	0,6	2	2,6	0	10	0,80	0,10	825
99	Vinasse	—	81	28,5	—	—	0	269	—	—	—
113	Farine d'herbe	111	4,8	10,0	18	9	0	78	—	0,22	1 470
115	F. luzerne désh. 17	120	3,5	17	30	8	0	46	3,00	0,35	1 600
117	F. luzerne désh. 12	40	2,8	11	25	7	0	35	2,50	0,30	1 500
122	Féverole	9	5,5	2,6	3	—	0	25	—	0,09	1 670
126	Pois	8	1,6	1,0	5	10	0	17	—	0,20	650
128	Soja graine	55	10,0	2,6	16	10	0	23	3,52	0,30	2 000
130	T. arachide 50	3	7,5	6,0	50	6	0	170	0,36	0,90	1 700
131-133	T. colza	10	1,8	3,5	9	14	0	159	—	0,94	6 500
135	T. coton	14	7,5	4,5	13	6	0	39	2,20	0,50	2 800
137	T. soja 44	3,5	3,0	3,0	15	7	0	40	3,60	0,35	2 800
139	T. soja 50	4,0	2,4	3,0	14	8	0	22	3,60	0,35	2 750
140	T. tournesol	12	33,9	3,2	10	13	0	200	0,42	1,40	2 500
141-143	F. d'algues	108	2,7	7,5	29	1	0,012	29	1,91	0,40	—
144	Levure de brasserie	2	85	45	110	30	0,008	450	11,20	1,10	2 800
145	Levure de distillerie	0	40	35	85	—	—	300	11,00	0,27	3 400
149	Pruteen	25	5	37	10	2	0,030	52	14,00	2,90	10
156	F. poisson 65	6	0,1	7,5	9	4	0,300	150	0,24	0,25	3 080
157	F. poisson 70	17	0,2	9,0	13	5	0,400	120	0,52	0,35	4 550
158	Poisson : solubles	—	6,8	15	50	12	0,500	210	0,73	0,25	4 000
162	F. viande 50	1	1,1	5,0	4	2	0,090	50	0,60	0,14	2 000
174	Lactosérum	0,5	3,7	26	46	3	0,020	11	0,90	0,40	1 950
179	Caséine lactique	—	0,4	1,5	3	0,5	0,010	1	0,40	0,04	210
181	Lait écrémé poudre	8	3,5	20,0	34	4	0,025	12	0,62	0,33	1 400

Annexe II

POULETS DE CHAIR

Tableau 2 - Caractéristiques des poulets de chair produits en France (1983)

Type de produit	Age moyen (j)	Poids vif moyen (g)	Poids extrêmes (g)
Coquelet ou poussin	25-30 (*)	900	800-1 000
Poulet « petit »	35-40	1 400	1 200-1 600
Poulet « moyen »	47	1 800	1 500-2 000
Poulet « gros »	50-54	2 200	2 000-2 400
Poulets sous label ou appellation contrôlée	au moins 81	2 000	1 500-2 500
(*) Suivant origine génétique des animaux.			

Tableau 3 — Poids vif (g), consommation cumulée d'aliment (g) et indice cumulé de consommation au cours de la croissance du poulet
(Aliment 3 100 kcal EM/kg. Température ambiante 20 °C)

	Age en semaines								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mâles									
Poids vif	310	580	950	1 350	1 750	2 150	2 500	2 760	3 000
Consommation	355	780	1 450	2 200	3 110	4 100	5 160	6 150	7 135
Indice	1,32	1,44	1,59	1,68	1,82	1,94	2,10	2,26	2,41
Femelles									
Poids vif	280	530	820	1 200	1 510	1 850	2 140	2 360	2 520
Consommation	350	750	1 310	2 050	2 830	3 620	4 600	5 550	6 420
Indice	1,48	1,55	1,68	1,77	1,93	2,00	2,19	2,35	2,55
Sexes mélangés									
Poids vif	295	555	885	1 275	1 630	2 000	2 320	2 560	2 760
Consommation	352	765	1 380	2 125	2 970	3 860	4 880	5 850	6 780
Indice	1,38	1,49	1,63	1,72	1,87	1,97	2,14	2,29	2,46

Tableau 4 — Consommations hebdomadaires d'aliment et d'eau chez le poulet de chair (g)

Semaines	Mâles		Femelles		Sexes mélangés	
	Aliment	Eau	Aliment	Eau	Aliment	Eau
1	120	200	120	200	120	200
2	235	375	230	365	232	370
3	425	640	400	600	410	620
4	670	975	560	810	615	890
5	750	1 090	730	1 050	740	1 070
6	910	1 395	780	1 130	845	1 265
7	990	1 435	790	1 150	890	1 292
8	1 060	1 530	980	1 420	1 020	1 475
9	990	1 430	950	1 380	970	1 405
10	985	1 420	870	1 260	930	1 340

source :