LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 01 : **Distribution des principales parties du grain……. 08**

TABLEAU 02 **: Structure et composition du grain de maïs……...……09**

TABLEAU 03 : **Propriétés physiques des grains de maïs……...…10**

TABLEAU 04 : **Composition chimique approchée des principales partie ……..…11**

Des grains de maïs (pourcentage)

TABLEAU 05 : **La teneur en matières minérales du grain de maïs…….11**

TABLEAU 06 : **La teneur en vitamines du grain de maïs (mg/100g)……12**

TABLEAU 07 : **Effet de la densité énergétique du régime en démarrage ……..30**

et en finition sur le gain de poids (g) et l'efficacité alimentaire, ou indice de consommation (IC) .

TABLEAU 08 : **Evolution des poids durant les quatre premiers jours…….….**40

TABLEAU 09 : **Apports recommandés pour poussin en démarrage (0-21 jours)……..…40**

TABLEAU 10 *:* **représente les apports recommandés en énergie métabolisable……..…42**

et en protéines brutes pour le poulet de chair durant la période de croissance.

TABLEAU 11 **: Apports recommandés pour poussin en finition (43-56jours)……..…43**

TABLEAU 12 **: Gains de poids, conversion alimentaire et couts …….51**

de production à 21jours.

TABLEAU 13*:* **Gains de poids, conversion alimentaire et couts ……..52**

de production à 42jours

TABLEAU14 : **Gains de poids, conversion alimentaire et coûts de……..…….53**

production à 60jours

TABLEAU 15*:* Bilan énergétique et protéique des trois gammes d'aliment utilisé en phase

TABLEAU 15*:* **Bilan énergétique et protéique des trois gammes …….……54**

d'aliment utilisé en phase de finition (43-60jours).

TABLEAU 16 : **Paramètres biochimiques du lot1 (35%)…….…..57**

TABLEAU 17 **: Paramètres biochimiques du lot2 (30%)……58**

TABLEAU18 **: Paramètres biochimiques du lot3 (25%)…….59**

Liste des figures

Figure 01 ……..09

Figure 02 ……..18.

Table des matières

Liste des figures 02
Figure 1 03
Figure 2 04
Abréviations 05

Introduction 05

Chapitre 01 05

I- Généralités sur le Maïs 05

I-1 Origine: 05

I-2- Etude agronomique de la plante: 05

I-2-a- Taxonomie de la plante : 05

I-2-b- Etude botanique : 05

I-2-c- Etude physiologique : 06

PHASE I: DE LA GERMINATION A LA FORMATION DES AIGRETTES 06

PHASE II:FORMATION DES AIGRETTES ET POLLINISATION 06

PHASE III: DU DEVELOPPEMENT DE L'EPI A LA MATURITE 06

I-3- Production mondiale 07

I-4- Production Algérienne : 07

II- Constitution du grain du maïs 07

II- 1 Structure du grain du maïs 07

II-2 Composition du grain de maïs 10

III- Les déférents types de maïs 12

III-1 Le maïs à grains dentés 12

III-2 Le maïs à grains vitreux 12

III-3 Le maïs farine 12

III-4 Le maïs perlé (éclaté): **12**

III-5 maïs hi-lysine 13

IV- Utilisation du maïs **13**

IV-1 Alimentation animale: **13**

IV-2- Alimentation humaine: **13**

IV-3- Industries agro-alimentaires 13

Généralités **14**

Composition et étapes d'extraction des granules d'amidon de maïs **15**

. Composition des granules d'amidon de maïs **15**

I. II-2 Les étapes d'extraction de l'amidon **15**

II. **II-2-a L'épluchage** : 15

III. II-2-b Le lavage : 16

II-2-d Trempage et tamisage : 16

II-2-e La décantation ou sédimentation : 17

II-2-f Séchage au soleil **17**

II-2-g Tamisage ou blutage **17**

II-2-h Conditionnement **17**

III- Usage industriel de l'Amidon **17**

III-1 Alimentaires **18**

III-1-a. Les confitures **18**

III-1-b. Les produits laitiers **18**

Chapitre II Alimentation du Poulet de Chair **26**

II. RAPPELS SUR LES METABOLISMES Du poulet : **27**

1. METABOLISME DES GLUCIDES : **29**

1.1 BESOINS ENERGETIQUE DU POULET DE CHAIR **29**

2. METABOLISME AZOTE: **30**

3. VALEUR NUTRITIONNELLE DES ACIDES AMINES 32

2.4 BESOINS PROTEIQUES DU POULET DE CHAIR : 33

FORMULATION PRATIQUE DES ALIMENTS : 34

1. CLASSIFICATION DES ALIMENTS POUR POULET : 36
2. ALIMENTATION EN PHASE DE CROISSANCE : 36

2.2 LA DIGESTIBILITE DE L'ALIMENT : 36
IV. ALIMENTATION DU POULET DE CHAIR : 36

1. ALIMENTATION EN PHASE DE DEMARRAGE 36
2. 3. ALIMENTATION EN PHASE DE FINITION : 36

Chapitre III PartiePratique .....

3. I. PROBLEMATIQUE : 45

4. 1. INTRODUCTION : 45
5. 2. OBJECTIF : 46
6. II. MATERIELS ET METHODES : 47

7. 1. ÉLEVAGE D'ETUDE: 47
2. ALIMENTATION 47

3. LE POIDS MOYEN 48
4. INDICE DE CONSOMMATION 48
5. CONVERSION ALIMENTAIRE 49
6. COUTS DE PRODUCTION 49
7. MORTALITE 49
8. ANALYSES BICHIMIQUES 49
9. PROTOCOLE DE PRELEVEMENT 50

1.2 PHASE DE CROISSANCE (21-42JOURS) 50
1.3 PHASE DE FINITION (42-60JOURS) 51

C. BILAN ALIMENT FINITIONSs 52

2. PARAMETRES BIOCHIMIQUES : 54

IV. CONCLUSION 60

Références bibliographiques .....

Introduction

Introduction

Les progressions spectaculaires des productions et consommations de produits avicoles se retrouvent dans tous les continents.

Le succès récent de l'aviculture en Algérie s'explique de plusieurs façons : d'abord il s'agit d'élevage a faible inertie du fait que les cycles de production sont beaucoup plus courts que ceux des ruminants, ensuite les produits sont facilement acceptés par les consommateurs, enfin les modestes coûts de production et l'efficacité élevée des différentes matières premières utilisés dans l'alimentation des volailles ont largement contribué a ce succès.

Les progrès dans la nutrition et l'alimentation, sont responsables en partie des progrès des filières avicoles. Aujourd'hui, la maîtrise des techniques de l'alimentation est le moyen le plus puissant pour baisser les coûts de production et améliorer la qualité des produits ; adaptée aux conditions d'élevage, elle permet de corriger au moins partiellement les effets dépressifs dus à l'environnement. Une alimentation équilibrée fait aussi disparaître un certain nombre de risques pathologiques du à des carences en protéines, vitamines et minéraux.

En aviculture, plus que dans toute autre production animale, la nutrition correctement établie permet aux élevages d'extérioriser pleinement leurs potentiels.

Les aliments destinés aux volailles couvrent aujourd'hui à peu prés tous les besoins nutritionnels. Les carences d'apport sont rares et dues le plus souvent a des problèmes d'absorption , ou plus encore a des erreurs humaines, qu'il faut savoir soupçonner comme les fautes de formulation des aliments qui sont dues a l'absence de connaissances adéquates dans ce domaine, ou au exigence des éleveurs sur le taux d'incorporation de certains matières premières dans l'aliment , comme c'est le cas du tourteau de soja dans l'aliment de démarrage et de croissance du poulet de chair , probablement dans un but de diminuer les coûts de production ou l'accélération de la croissance des poulet, pour obtenir un maximum de poids en une durée d'élevage la plus courte que possible.

Rapport-Gratuit.com

L’échelle mondiale, les graines de soja constituent aujourd’hui la principale source de protéine végétale des aliments pour animaux. L'utilisation de tourteau de soja dans l'alimentation animale s'est accrue de façon régulière, malgré quelques fluctuations selon les régions et selon les saisons, l'accroissement de l'utilisation de protéine de soja dans l'alimentation des animaux s'est accéléré au cours des 3 dernières années, avec une moyenne de 5 % par an. Ainsi, les graines de soja représentent la majeure partie de l'augmentation de la production mondiale de farines protéiques, (J.E.VAN.E, 2001).

Cette utilisation accrue de farines à base de protéines végétales dans l'alimentation des animaux est nettement plus marquée en Europe occidentale, où des restrictions légales ont été mises en œuvre afin d'éliminer presque totalement l'utilisation de protéines animales dans l'alimentation des animaux, (J. E. VAN.E, 2001).

Notre étude, loin de fournir de nouvelles approches explicatives à cet état de fait, a pour objectifs :

D’évaluer les effets des variations du taux d’incorporation du tourteau de soja dans les rations du poulet de chair sur les niveaux réels des performances zootechniques et paramètres biochimiques ainsi que les coûts de productions enregistrées en conditions optimales d’élevage.

D’évaluer l’effet de l’augmentation, expérimentale du taux de tourteaux de soja dans la ration du poulet sur ces mêmes paramètres.

De comparer les bilans (énergétique et protéique) des aliments utilisés dans nos élevages avec ceux des normes internationales.

D’essayer de déterminer laquelle des formules utilisées par nos fabricants d’aliment se rapprochent le plus des recommandations standard mondiales.

Chapitre I

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

I- Généralités sur le Maïs

I-1 Origine

Le maïs aussi appelé blé d'Inde au Canada est une plante tropicale herbacée annuelle, largement cultivée comme céréale pour ses grains riches en amidon, mais aussi comme plante fourragère**[9]**

Cette espèce, originaire d'Amérique centrale, était déjà l'aliment de base des Amérindiens avant la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb **[28]**

La plante fut divinisée dans les anciennes civilisations d'Amérique centrale et méridionale. Le maïs est aujourd'hui cultivé partout dans le monde et est devenu la première céréale mondiale devant le riz et le blé **[10]**

Le maïs actuel résulte à la fois de mutations naturelles et de sélections conduites par l'homme à partir d'un ancêtre sauvage, qui pourrait être la téosinte, graminée qui croît spontanément en Amérique centrale ou un de leurs ancêtres communs.**[15]**

I-2- Etude agronomique de la plante

I-2-a- Taxonomie de la plante

Le maïs appartient au règne végétal, à la classe des Liliopsidées, à l'ordre des cypérales, à la famille des Poacées, à la sous-famille des panicoidées, au genre Zea et à l'espèce Zea mays. **[30]**

I-2-b- Etude botanique :

Le maïs est une plante monoïque. Il porte deux types d'inflorescence: les fleurs mâles, groupées sur la panicule terminale ramifiée, et les fleurs femelles, associées sur un ou quelques épis insérés à l'aisselle des feuilles. Bien que le maïs soit auto fertile. **[23]**

Le maïs est une plante annuelle a grand développement végétatif (1 à 3m de hauteur); elle présente une tige pleine a gros diamètre (3 à 4 cm) et des fleurs unisexuées. **[21]**

I-2-c- Etude physiologique

Selon la variété et les températures de croissance, le maïs peut atteindre sa *maturité physiologique* (stade auquel les grains ont cessé d'accumuler la fécule et la protéine) en 90 à 130 jours environ après l'émergence de la plante lorsque celle-ci est cultivée aux tropiques à des élévations situées entre 0 et 1.000 mètres. A des élévations supérieures, il peut mettre 200 à 300 jours pour atteindre sa maturité. Même à la même altitude et avec des températures identiques, certaines variétés atteindront leur maturité beaucoup plus tôt que d'autres. On les appelle variétés *précoces* **[36]**

PHASE I: DE LA GERMINATION A LA FORMATION DES AIGRETTES

Les plantes émergent en quatre à cinq jours dans des conditions chaudes et humides mais elles peuvent mettre jusqu'à deux semaines ou plus si le temps est frais ou très sec. Pratiquement aucune germination ne se fera à des températures de sol au-dessous de 13°C. Des champignons et des insectes s'attaquant à la graine dans le sol sont encore actifs dans des sols frais et ils peuvent causer des dégâts considérables avant même que les jeunes plants commencent à pousser **[32]**

PHASE II: FORMATION DES AIGRETTES ET POLLINISATION

La formation des aigrettes se produit environ 40 à 70 jours après l'émergence de la plante pour les variétés de 90 à 130 jours. L'aigrette (la fleur) émerge du verticille des feuilles un ou deux jours avant qu'elle ne commence à perdre le pollen

Le maïs est pollinisé par croisement et 95% ou plus des grains d'un épi reçoivent généralement leur pollen de plantes de maïs voisines

La pollinisation est une période très critique au cours de laquelle les besoins en eau et en éléments nutritifs sont très élevés. Un ou deux jours de fanaison au cours de cette période peut réduire le rendement de 22% et six à huit jours de fanaison peut le réduire de 50%. **[35]**

PHASE III: DU DEVELOPPEMENT DE L'EPI A LA MATURITE

La plupart des épis de maïs ont 14 à 20 rangées comportant 40 ovules ou plus par rangée et produisent environ 500 à 600 grains. Toute pénurie d'eau, d'éléments nutritifs ou de rayonnement solaire au cours des quelques premières semaines du développement des grains affectera généralement en premier les grains situés à l'*extrémité* de l'épi, les faisant se recroqueviller ou avorter. Le maïs est très sensible au stress *(contrainte) d'humidité* (pénurie d'eau) à ce stade étant donné ses besoins plus importants en eau (jusqu'à 10 mm par jour dans des conditions très chaudes et sèches). **[11]**

I-3- Production mondiale

Le maïs est la céréale la plus cultivée au monde, la production de grains devançant légèrement celles du riz et du blé. D'importantes surfaces sont également consacrées à la production de maïs-fourrage destiné à l'alimentation du bétail soit en vert, soit sous forme d'ensilage. **[17]**

Les deux premiers producteurs, États-Unis et Chine, représentent près de 60 % du total mondial, 40 % pour les premiers et 20 % pour la seconde. En Europe, la France, l'Italie et la Roumanie sont les principaux producteurs. Le record de production est de 820 millions de tonnes en 2008.**[3]**

Les exportations mondiales représentent environ 100 millions de tonnes, soit 14 % de la production. Les cinq principaux pays exportateurs, plus de 80 % du total mondial, sont, en 2005, les États-Unis d'Amérique (49,2 Mt), l'Argentine (14,8 Mt), la Chine (9,1 Mt), la France (7,8 Mt) et l'Ukraine (3,1 Mt). **[7]**

I-4- Production Algérienne

La culture du maïs en Afrique du nord remonte au 16eme siècle, elle aurait été introduite d'Espagne par les arabes **[8]**

En Algérie et durant la période coloniale, les emblavements étaient de l'ordre de 35% [11], après cette période et jusqu'en 1972 on assisté à une baisse de rendement [18 à 14,1 quintaux] due au manque d'eau assurant l'irrigation et à la réduction des surfaces cultivées au détriment du développement de la production animale **[34]**

II- Constitution du grain du maïs

II- 1 Structure du grain du maïs

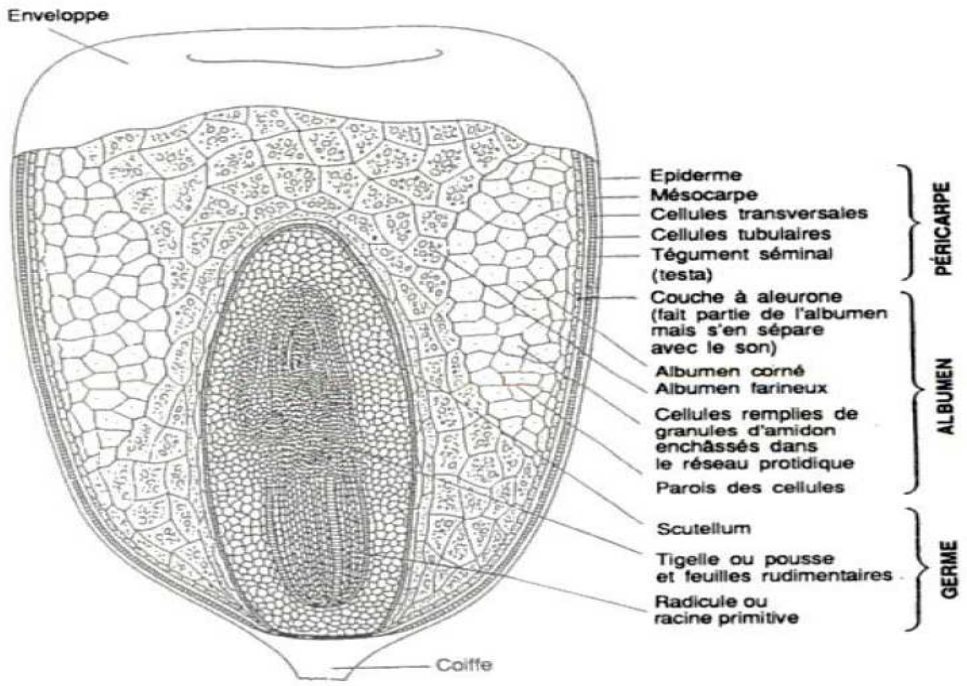
Le grain du maïs est en fait un caryopse, formé de trois parties d'origines différentes :

- l'embryon, couramment appelé « germe », situé à la base du grain qui comprend l'embryon proprement dit ou « gemmule » et le *Scutellum*, c'est-à-dire le cotylédon, organe de réserve dans lequel la plantule puise son énergie initiale ; l'embryon est issu de l'œuf formé à la suite de la fusion du noyau d'un spermatozoïde et de l'oosphère, il est diploïde **[19]**
- l'albumen, tissu de réserve, essentiellement composé de grains d'amidon, sauf la couche périphérique située sous le péricarpe qui contient des grains d'aleurone riches en protéines ; ce tissu est issu de la fusion du noyau d'un spermatozoïde et des deux noyaux de la cellule centrale (c'est donc un tissu à 3n chromosomes) . **[19]**
- l'enveloppe extérieure, fine membrane translucide et fibreuse, issue du péricarpe de l'ovaire (une partie du fruit et non pas de la graine) (Figure 1) **[30]**

TABLEAU 1 - Distribution des principales parties du grain [30]

Structure	Distribution du poids (%)
Péricarpe	5-6
Aleurone	2-3
Albumen	80-85
Germe	10-12

FIGURE 1
Structure d'un grain de maïs: coupe longitudinale d'un grain de maïs agrandi environ 30 fois



(Reproduit avec l'aimable autorisation du Wheat Flour Institute, Chicago, Illinois, 1964)

TABLEAU 2 : Structure et composition du grain de maïs. [30]

	Proportion du grain (%base sèche) (Minimum/maximum)*	**Composition des différentes parties du grain (% base sèche)**				
		Amidon	**Protéines**	**Lipides**	**Fibres**	**Cendres**
Albumen	83 (73/77)	88	8	0,8	3,2	0,3
Germe	11 (9/14)	8	18	33	14	11
Péricarpe	5	7	3,7	1	84	0,8
Funicule	1 (0,8/2,1)	5	9,1	3,8	78	1,6
Grain entier (min/max)	100	73	9,1 (7,4/12,3)	4,4 (3,7/5,8)		1,4 (1,13/1,6)

TABLEAU 3. Propriétés physiques des grains de maïs. [30]

	Minimum	**Maximum**	**Qualité Protéine *Maïs***
Masse de 1 000 grains (gbs)	153	345	192
Pourcentage de grains dentés	0	100	13
Vitrosité MY	6	87	54

II-2 Composition du grain de maïs

Si l'amidon est toujours le composant majeur du grain (Tab1 et 2), on peut observer une assez grande variabilité dans sa teneur en protéines, qui peut quasiment passer du simple au double selon l'échantillon considéré. **[30]**

Le germe est très riche en lipides (plus de 30 %, tableau 1), protéines et cendres; il contient ainsi près de 80 % des cendres et des lipides du grain. Les lipides du grain sont essentiellement des triglycérides près de 80% **[30]**

Les matières minérales du germe sont en majorité sous forme de phytates: on considère ainsi qu'à peine 30 % du phosphore du grain est assimilable

Le péricarpe est, lui, très riche en composés pariétaux: il comporte de 50 à 70 % de pentosanes, qui sont des fibres indigestibles mais fermentescibles (Tab 2) **[30]**

L'albumen est composé majoritairement d'amidon, mais contient une partie non négligeable de protéines. Ce sont des protéines de réserves, fortement carencées en lysine et tryptophane, contrairement aux protéines du germe **[30]**

Enfin, il existe une couche de cellules particulières situées à la partie externe de l'albumen au contact du péricarpe: c'est l'assise protéique ou couche à aleurone. Elle représente 2 % environ du grain et elle est riche en protéines plus de 20 % en matières minérales.

Le grain de maïs comporte la plupart des vitamines importantes à l'exception de la vitamine B12

Le germe est plus riche en vitamines que l'albumen, exception faite des composés caroténoïdes (provitamine *A),* qui sont essentiellement présents dans l'albumen des grains jaunes. **[30]**

Ainsi, selon le type de première transformation et le degré de décorticage (élimination du péricarpe) et dégermage, les qualités organoleptiques et nutritionnelles du produit seront modifiées. Le décorticage permettra de diminuer la teneur en composés pariétaux, non digestibles (fibres) et souvent préjudiciables à la texture en bouche du plat final; toutefois, il s'accompagnera souvent d'une élimination de la couche à aleurone (riche en protéines et en matières minérales) et d'un dégermage partiel. L'élimination du germe abaissera la teneur en vitamines, en cendres et en protéines (et surtout l'efficacité protéique) du produit, mais, par la dilapidation induite, permettra de conserver plus longtemps le produit, qui sera moins sujet au rancissement. **[30]**

TABLEAU 4 - Composition chimique approchée des principales parties des grains de maïs(pourcentage) [30]

Composant chimique	Péricarpe	Albumen	Germe
Protéines	3,7	8,0	18,4
Extrait à l éther	1,0	0,8	33,2
Fibres brutes	86,7	2,7	8,8
Cendres	0,8	0,3	10,5
Amidon	7,3	87,6	8,3
Sucre	0,34	0,62	10,8

TABLEAU 5 – La teneur en matières minérales du grain de maïs [30]

Sels minéraux	Concentration (mg/100 g)
P	299,6± 57,8
K	324,8 ± 33,9
Ca	48,3 ± 12,3
Mg	107,9 ± 9,4
Na	59,2 ± 4,1
Fe	4,8 ± 1,9
Cu	1,3 ± 0,2
Mn	1,0 ± 0,2
Zn	4,6 ± 1,2

TABLEAU 6 - La teneur en vitamines du grain de maïs (mg/100g) [30

Vitamines Mg/100g	Thiamine B1	Riboflavine B2	Pyridoxine B6	Niacine PP	Acide pantothénique	Tocophérol E
Maïs	0.40	0.10	0.70	1-3	0.30 - 0.80	1.30 - 1.80

III- Les déférents types de maïs

Il existe cinq principales variétés de maïs :

III-1 ***Le maïs à grains dentés*** C'est l'espèce la plus cultivée aux U.S.A. L'extrémité de sa graine contient de la fécule molle qui se rétrécit et forme une dent en haut du grain

III-2 ***Le maïs à grains vitreux*** Très cultivé en Amérique latine, en Asie, en Afrique et en Europe. Ses grains sont durs et lisses avec très peu de fécule molle. Cette espèce résiste davantage à l'attaque des insectes d'entreposage tels que les charançons que le maïs denté le maïs farineux

III-3 ***Le maïs farineux*** Composé essentiellement de fécule molle et largement cultivé dans la région des Andes en Amérique du Sud. Il est plus susceptible à l'attaque des insectes d'entreposage et se casse plus facilement que les espèces plus dures.

III-4 ***Le maïs perlé (éclaté)*** C'est en fait une forme extrême du maïs vitreux.
· ***Le mais sucré:*** Son contenu en sucre est au moins deux fois plus élevé que celui du maïs ordinaire. Il est consommé sous forme immature lorsque son rendement en grains n'en est qu'à un tiers de son potentiel. Il est plus susceptible à l'attaque des insectes lors de sa culture, ceux-ci s'attaquant particulièrement aux épis.

Rapport-Gratuit.com

Il existe une espèce au potentiel très important appelée ;

III-5 ***maïs hi-lysine*** (à haute teneur en lysine) dont le contenu en lysine est plus du double. Cette espèce en est presque au stade d'application en masse, maïs il faudra résoudre certains problèmes de culture et d'entreposage avant d'en arriver à ce stade. **[16]**

IV- Utilisation du maïs

IV-1 Alimentation animale

L'utilisation du maïs dans l'alimentation animale est de loin le premier débouché (environ les deux tiers globalement) et concerne surtout les pays industrialisés. En fonction des résultats escomptés en élevage, la couleur du grain est généralement prise en compte. **[16]**

Le grain jaune diffère du grain blanc par la teneur en carotène. Cette caractéristique détermine l'usage en alimentation des volailles suivant la couleur blanche ou jaune recherchée pour la chair et le foie gras. Le grain de maïs a une faible teneur en protéines (10 %) et un manque d'acides aminés essentiels (tryptophane et lysine) qui rendent obligatoire l'addition des compléments protéiques. La recherche ces dernières années, a mis au point un maïs riche en tryptophane et en lysine, appelée OBATAMPA. **[5]**

IV-2- Alimentation humaine

Dans les pays en voie de développement, notamment l'Afrique subsaharienne et l'Amérique latine, la consommation du maïs est particulièrement importante **[25]**

Le maïs y constitue le plus souvent l'alimentation de base, Cette consommation est plus marginale dans les pays industrialisés, où son utilisation est beaucoup plus orientée vers les industries de transformation. Au Cameroun, la consommation du maïs est plus marquée dans l'ouest et le nord du pays, où il entre dans diverses compositions culinaires. Dans le sud et le centre du pays, il représente une faible proportion dans l'alimentation de base. **[25]**

IV-3- Industries agro-alimentaires

Environ 25 % de la production est destinée aux industries qui transforment le maïs en produit alimentaire ou non **[6]**

La semoulerie, qui sépare l'amidon farineux du germe, produit des farines spéciales, des semoules, des flocons à partir de l'amidon et une huile riche en vitamine E et F à partir du germe. L'amidonnerie quand à elle transforme par hydrolyse l'amidon en divers produits avec le glucose comme dérivé ultime. Ce glucose est utilisé en biscuiterie, en confiserie et en pharmacie. Au-delà de l'industrie agro-alimentaire le maïs intervient également dans l'industrie de la fabrication de l'éthanol, des colles industrielles, des textiles, le papier, les boues de forage pour le pétrole, les matières plastiques biodégradables etc.. **[25]**

I. Généralités

L'amidon est, après la cellulose, la principale substance glucidique synthétisée par les végétaux supérieurs à partir de l'énergie solaire. Il constitue une source énergétique indispensable à l'alimentation des êtres vivants et de l'homme en particulier. Les sources d'amidon les plus importantes sont représentées par les céréales, les tubercules et les légumineuses. Certains fruits peuvent également être riches en amidon. **[18]**

II. Composition et étapes d'extraction des granules d'amidon de maïs

II.1. Composition des granules d'amidon de maïs

Les granules d'amidon sont composées d'une proportion d'amylose et d'amylopectine variable selon la variété de maïs. rapportent des teneurs en amylose variant entre 16,1 et 23,3 % après analyse de 35 variétés différentes de maïs ; ont quant à eux observé des teneurs en amylose variant entre 15,3 et 25,1 %. Les amidons de certaines variétés sont essentiellement composés d'amylopectine, tandis que d'autres sont beaucoup plus riches en amylose L'amylose est un homopolymère linéaire de 600 à 6000 unités D-glucosyl liées par des liaisons d'inclusion en présence d'acides gras, d'alcools, d'agents tensioactifs et d'autres composés apolaires .La formation de ces complexes peut modifier certaines propriétés techno fonctionnelles de l'amidon, dont notamment la résistance à l'hydrolyse enzymatique, l'aptitude des granules au gonflement et leur comportement rhéologique à l'empesage **[27]**

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

◊-D-glucopyranoses (1-4) et par de très rares liaisons

◊-D-glycopyranoses (1-6). Il forme des complexes

L'amylopectine est un homopolymère extrêmement ramifié, composé de dizaines de milliers d'unités glucose (sous la forme D-glucopyranose) et comportant des zones de ramification résultant de la formation de liaisons (1-6).

Chez les céréales, l'amylopectine comporte principalement deux types de chaines : les premières présentent un degré de polymérisation (DP) de l'ordre de 45 unités de glucose et forment le squelette sur lequel viennent se greffer des chaines plus courtes du second type, ayant un DP compris entre 15 et 20 unités de glucose. L'amylopectine est le constituant majeur de la phase cristalline du granule. Associent la résistance thermique des amidons extraits de certaines lignées de maïs au pourcentage élevé de courtes chaines d'amylopectine présentes dans leurs parties cristallines. Cette résistance résulterait principalement du grand nombre de ramifications dans la structure cristalline de ces amidons, ce qui leur conférerait une plus grande résistance à la désarticulation pendant leur traitement thermique. **[27]**

II-2 Les étapes d'extraction de l'amidon

Les étapes d'extraction de l'amidon sont: l'épluchage des tubercules, le lavage des racines, le râpage, le trempage et le tamisage, la décantation, le séchage au soleil, le tamisage ou blutage et le conditionnement.

II-2-a L'épluchage

Eplucher le manioc revient à éliminer le cortex (la peau extérieure) et de ne laisser que le cylindre central. A moins que la main d'œuvre ne soit très chère et difficile à trouver, on recommande la préparation manuelle. Pour les petites unités artisanales de transformation, il est avantageux de faire peler les racines au champ avant de les transporter au lieu de transformation, parce que:

- Cela réduit le problème de gestion des résidus. En effet, les épluchures de tubercules de manioc ne constituent pas un bon aliment pour les animaux. Elles contiennent de l'eau et des fibres, mais très peu de protéines et d'amidon. Elles renferment aussi beaucoup plus de toxines que le manioc même. On gagnerait donc à se débarrasser de ces épluchures le plutôt et le plus loin possible.

- Toutefois, bien que ces épluchures ne puissent être incorporées à plus de 20% dans la ration des animaux, le paysan pourra quand même les utiliser à l'état frais et en petite quantité pour alimenter son bétail.

Cependant, il faut relever que l'épluchage des tubercules loin du lieu de transformation, a pour principal inconvénient de diminuer leur durée de vie. En effet, les racines doivent être traitées dans les 24 heures qui suivent leur épluchage. **[33]**

II-2-b Le lavage

Le lavage des tubercules pelés dans une bassine d'eau potable a pour but de rendre la suite de l'opération propre. En effet, si les tubercules pelés ne sont pas lavés, la suite des opérations se déroulera dans la saleté; ce qui entraînera l'obtention d'un produit de mauvaise qualité. **[13]**

II-2-c Le râpage

Les tubercules de manioc pelées et lavées, sont ensuite râpées au moyen d'un appareil appelé grattoir. Cette opération est aussi faite au moyen d'une machine à taper. Mais seulement, le produit obtenu, c'est-à-dire l'amidon, est de moindre qualité comparée à l'amidon extrait à partir du traitement au grattoir. D'un autre coté, il faut relever la pénibilité du travail de grattage éprouvée par ceux qui travaillent au grattoir. **[13]**

II-2-d Trempage et tamisage

L'objet de cette opération, est de séparer les morceaux de manioc non râpé et les grosses parties fibreuses qui forment la structure, des autres constituants de la pulpe. Les fractions sont donc séparées suivant leur taille par lavage à l'eau de la pulpe à l'aide du tamis ou d'une série de tamis. (Les grosses fractions restent dans le tamis tandis que les petites fractions passent de l'autre côté). Le tamisage est habituellement réalisé en deux étapes: un tamisage grossier (avec un tamis à grosses mailles) pour éliminer la plus grosse partie de la pulpe, et un tamisage fin pour séparer la pulpe fine de l'amidon. **[37]**

II-2-e La décantation ou sédimentation

Une fois qu'on a séparé les grosses particules des fines particules, ces fines particules sont à nouveau versées dans une grande bassine remplie d'eau, tandis que les grosses particules sont essorées, puis conditionnées dans un sac pour le processus de fermentation. Elles seront enlevées après environ trois jours puis séchées au soleil, et seront utilisées comme couscous de manioc pour l'alimentation humaine ou animale.

La grande bassine renfermant les fines particules et de l'eau est laissée au repos pendant quelques temps (ce temps varie en fonction de la quantité de produit contenu dans la bassine, de la taille de la bassine et de la quantité d'eau). Quoiqu'il en soit, l'objectif visé est de laisser au repos jusqu'à ce que l'eau de surface devienne claire, et pour séparer cette eau du lait déposé au fond de la bassine.

Retirer délicatement l'eau remontée en surface. Le lait resté au fond de la bassine contient encore un peu d'eau. Essorer alors ce lait pour en extraire de l'eau. **[37]**

II-2-f Séchage au soleil

La pâte obtenue après essorage est séchée au soleil, à l'abri des oiseaux et poules, et à l'abri de la poussière. Il est recommandé de sécher très rapidement l'amidon encore humide pour diminuer les risques de fermentation. Plus le taux d'humidité du produit est faible, plus longtemps sera la durée de conservation de l'amidon. **[33]**

II-2-g Tamisage ou blutage

Une fois séché, l'amidon brut obtenu contient des mottes granuleuses constituées d'amidon et parfois d'impuretés. Pour obtenir un produit fin et de bonne qualité, on doit procéder au tamisage du produit séché avec un tamis à mailles fines. Le produit ainsi obtenu est donc de l'amidon prêt pour l'utilisation. **[33]**

II-2-h Conditionnement

L'amidon prêt pour l'utilisation ou pour la commercialisation et conditionné dans des petits sachets plastiques, dans des bouteilles plastiques de 0,5 litre, de 1,5 litre, ou alors dans des grands sacs plastiques de 25 ou 50 kg. **[33]**

III- Usage industriel de l'Amidon

Les débouchés industriels sont essentiellement l'agroalimentaire à travers l'industrie des boissons, confiseries, boulangeries, l'industrie chimique qui l'utilise dans les procédés de fermentation pour la production de bioéthanol, la formulation de colles, l'encapsulation de produits pharmaceutiques, les cosmétiques, la papeterie et les matières plastiques biodégradables, adhésifs pour timbres et contreplaqué, apprêt des textiles et même liant pour béton. **[26]**

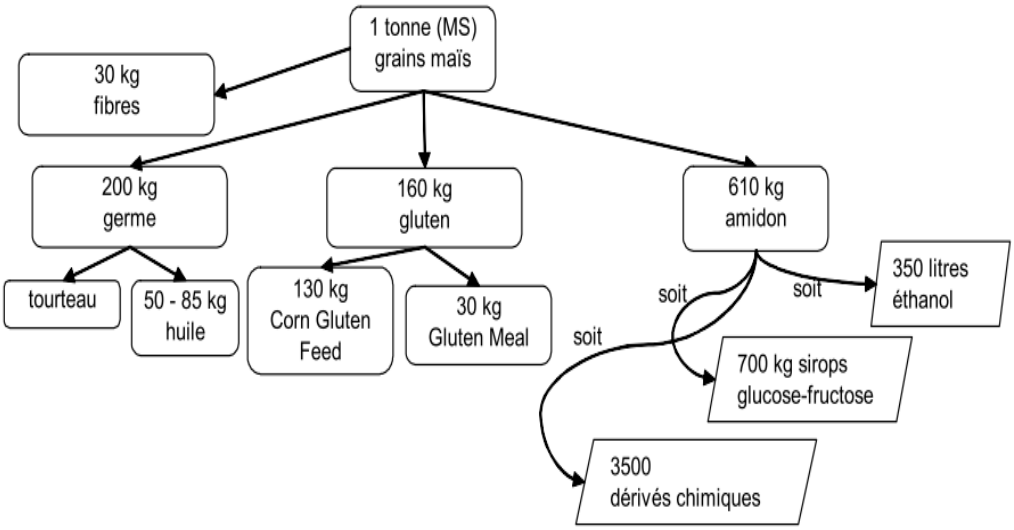


Figure 02 : usage industriel d'un tonne de maïs

III-1 Alimentaires

Les industries alimentaires utilisent de l'amidon sous forme modifiée, non modifiée, de sirop de glucose et de dextrose (D-glucose). Il est utilisé comme épaississant (potages, sauces, ...) pour le coffrage et le capsulage, comme gélifiant et comme stabilisant (de par sa grande rétention d'eau). **[26]**

III-1-a. Les confitures

L'utilisation de dérivés de l'amidon tel que le fructose avec un fort pouvoir sucrant permet d'en diminuer la quantité à incorporer par rapport au saccharose. L'addition de glucose permet aussi d'éviter les phénomènes de cristallisation. **[22]**

III-1-b. Les produits laitiers

L'amidon natif est utilisé pour les flans, les crèmes desserts, il permet d'épaissir et de rendre une texture onctueuse. **[23]**

III-1-c. Les crèmes glacées

Les sirops de glucose, dextroses et malt dextrines sont utilisés pour contrôler la croissance des cristaux et le point de congélation. Ils influent sur la texture de la crème glacée. **[20]**

III-1-d. Boulangerie

L'ajout de dextrose dans le pain et dans d'autres produits de boulangerie permet une fermentation plus rapide et plus complète. Il donne aussi une croûte plus brune et brillante par les réactions de Maillard, ainsi qu'une meilleure conservation. **[30]**

III-1-e. Confiserie

Le dextrose et le sirop de glucose sont utilisés. L'amidon et l'amidon modifié sont employés dans la fabrication de dragées, de caramels, de gommes dures et tendres, de fondants... L'amidon est utilisé dans la fabrication de moules, ainsi que pour l'enrobage des confiseries afin qu'elles ne collent pas entre elles. Le dextrose empêche la cristallisation et réduit l'hygroscopie du produit fini. **[30]**

III-1-f. Alimentation infantile diététique et instantanée

Dans les préparations 1er âge, les préparations pour l'alimentation, les maltodextrines sont un ingrédient plus facilement digestible que l'amidon. **[22]**

III-1-g. Les boissons

Les dérivés de l'amidon sont utilisés pour faire varier la viscosité et sucrer la boisson. L'amidon et le glucose sont aussi une source de sucres fermentescibles pour les boissons alcoolisées **[20]**

III-1-h. Les préparations à base de viande et de poisson

Les dérivés de l'amidon sont des sucres fermentescibles pour nourrir la flore bactérienne. L'amidon modifié ou natif est aussi un agent liant ou texturant pour des préparations telle que le surimi **[22]**

III-1-i. Fruits en conserves

Le saccharose est remplacé de plus en plus par du dextrose ou par du sirop de glucose, ce qui aide à maintenir le pourcentage désiré de produit solide sans donner un goût trop sucré (le pouvoir édulcorant étant seulement de 0,4 - 0,7), soulignant ainsi la saveur naturelle du fruit. La cristallisation est également diminuée. **[14]**

III-1.g. Glutamate de sodium

Il est utilisé comme agent de sapidité (exhausteur de goût) dans les aliments tels que les viandes, les légumes, les sauces... L'amidon est hydrolysé en glucose dans une solution bouillante d'acide chlorhydrique (Hcl) et d'acide sulfurique (H_2SO_4) dans des convertisseurs sous pression. Le glucose est filtré et converti en acide glutamique par fermentation bactérienne. L'acide glutamique formé est raffiné, filtré et traité par de la soude afin de produire le glutamate de sodium qui est ensuite centrifugé et séché dans des séchoirs rotatifs. Le produit fini est d'une pureté d'au moins 99 %. **[23]**

III-1-h. Caramel

Le caramel est utilisé comme colorant dans les aliments, et en sucrerie... Le glucose est plus utilisé que le saccharose de par son coût moins élevé. Un chauffage uniforme et contrôlé est nécessaire afin de porter la caramélisation au point où tous les sucres sont dégradés sans libération de CO_2. **[23]**

III-1-i. Levures séchées

L'amidon hydrolysé constitue un milieu nutritif à faible coût pour la croissance des levures. Celui-ci apporte des sucres simples (dextrose) ainsi que des matières minérales. Elles sont ensuite séchées sur séchoirs ou sur lit fluidisé et peuvent aussi être inactivées. Les levures inactivées sont utilisées dans l'alimentation diététique, l'alimentation animale et au cours de la panification ; le taux de protéines de ces levures est compris entre 40 et 50 %. **[20]**

III-1-j. Alcools

La fermentation de pommes de terre et de l'amidon conduit à la formation d'éthanol par transformation du glucose en éthanol sous l'action de levures, l'alcool le plus connu provient de la pomme de terre.

Cependant la fermentation peut aussi conduire à la formation d'alcool amylique ($C_5H_{11}OH$) très nocif. Il peut cependant servir à la production de médicaments **[20]**

III-2 Non-Alimentaires

III-2-a. Colle

Les dextrines et leur qualité adhésive ont été découvertes accidentellement en 1821 pendant un feu à Dublin (Irlande) lorsqu'un employé dans une usine de textile remarqua qu'une partie de l'amidon était devenu brun par l'action de la chaleur et qu'il se dissolvait facilement dans l'eau pour former une pâte adhésive épaisse. **[18]**

L'amidon est un adhésif naturel de bonne qualité. Il existe deux types de colles fabriquées à partir d'amidon modifié et de dextrines, la colle en poudre séchée sur séchoirs rotatifs et la colle liquide. **[18]**

L'amidon est d'abord gélatinisé dans de l'eau chaude ou à l'aide de produits chimiques. Ensuite, la conversion en dextrines est réalisée par l'action simultanée ou séparée de produits chimiques, de la chaleur et des enzymes. **[38]**

III-2-b. Cartonnerie

L'amidon est utilisé pour la fabrication de carton ondulé. Les couches de carton sont collées ensemble avec une suspension d'amidon gélatinisé. Les plaques obtenues sont pressées entre deux rouleaux chauffés qui provoquent une gélatinisation de l'amidon. **[19]**

III-2-c. Papier

Les amidons anioniques et cationiques sont très utilisés en papeterie. Ils se retrouvent à trois étapes de la fabrication :

À la fin du traitement à l'eau, lorsque la fibre de cellulose est écrasée afin d'augmenter la dureté du papier et lui conférer sa résistance aux pliages. **[19]**

Dans la presse, lorsque la feuille de papier a été formée et partiellement séchée, l'amidon modifié est ajouté sur un ou sur les deux côtés de la feuille afin d'augmenter le fini et les propriétés d'impression du papier. **[19]**

Lors du couchage du papier, lorsqu'une couche de pigment est exigée pour le papier. L'amidon intervient comme agent de couchage et également comme adhésif. Le couchage consiste à masquer les inégalités superficielles du papier en déposant sur une ou sur les deux faces du papier un mince enduit minéral (en général du kaolin et du carbonate de calcium), dont les minuscules particules (quelques micromètres) sont unies entre elles et au support par un adhésif (une colle synthétique associée à des substances comme l'amidon et la caséine). Il produit des surfaces particulièrement unies, dont les plus hauts reliefs n'excèdent pas quelques un . Le papier obtenu est d'une blancheur importante ; cependant, l'amidon ne doit pas contenir un taux trop grand d'impuretés. **[19]**

III-2-d. L'industrie textile

L'amidon joue un rôle important dans l'industrie textile :

Il forme une couche protectrice entourant les fils afin d'éviter leur désagrégation au cours du tissage.

Il est utilisé pour la finition des vêtements afin de les rendre plus fermes, plus rigides et plus lourds. **[4]**

Rapport-Gratuit.com

Il permet l'impression du tissu ou la création de certaines couleurs sur la surface du textile. **[4]**

III-2-e. Forge

Une couche de sable rendue solide par ajout d'amidon recouvre les moules, permettant ainsi le moulage de pièces de métal. **[4]**

III-2-f. Forage

De l'amidon est mêlé à de l'argile afin de donner une viscosité et une capacité de rétention requise lors de forages de puits pour la prospection de pétrole ou d'eau. L'amidon pré gélatinisé est utilisé car il est soluble dans l'eau froide. La pâte peut donc être préparée à la concentration voulue directement sur le lieu de forage. **[38]**

III-2-g. Produits pharmaceutiques

L'amidon peut servir d'excipient dans la composition d'un médicament de par son faible apport énergétique et de son non toxicité. Il est également utilisé dans le capsulage des gélules et dans l'obtention de cachets. **[4]**

Les cyclodextrines permettent d'augmenter la solubilité et l'absorption des médicaments. La quantité nécessaire de produit étant ainsi très réduite, elle entraîne une diminution des effets indésirables tels que les irritations d'estomac et des coûts financiers. **[4]**

L'alcool amylique est utilisé dans la fabrication d'acide valérianique, de beaucoup de valérianates, et d'alcaloïdes. **[4]**

IV- Production de glucose

Le glucose est un produit sous forme de poudre ou de sirop. Les propriétés physiques du sirop varient avec le « **Dextrose Equivalent** » (DE = équivalent glucose) et selon les méthodes de production. **[29]**

Il existe deux méthodes d'obtention du sirop de glucose à partir de l'amidon :

- ✓ Conversion par hydrolyse acide
- ✓ Conversion partielle par hydrolyse suivie d'une conversion par des amylases.

La première méthode consiste en

1- Acidification : elle est réalisée par lot (en *batch*) ou en processus continu. L'emploie d'amidon est mélangé à de l'acide (H_2SO_4 ou Hcl) afin d'amener la valeur du pH aux environs de 1, 8 - 2,0 dans un convertisseur à vapeur chauffé aux environs de 160°C jusqu'au DE désiré. Le processus continu qui remplace le processus par lot implique l'introduction de l'amidon et de l'acide dans un échangeur thermique tubulaire ; le temps et la température sont ajustés pour obtenir le DE souhaité.

2- Neutralisation : La solution est neutralisée avec du carbonate de sodium ou de la chaux pour éliminer l'acide libre et amener la valeur du pH entre 5,0 - 7,0. Le chlorure de sodium formé dans le sirop, en petite quantité, reste dans la solution.

3- Raffinage : Des impuretés (protéines précipitées et graisses figées) peuvent être éliminées par centrifugation.
4- Filtration : La solution est filtrée sur filtre-presse ou sur filtres en céramique.
5- Décoloration : Le filtrat brun-clair obtenu est décoloré par passage sur du charbon actif ; celui-ci enlève la couleur et les autres impuretés par adsorption et ne provoque pas de modifications du glucose. Les résines échangeuses d'ions peuvent remplacer le charbon actif. Un procédé récent consiste à utiliser l'électrodialyse afin d'obtenir un sirop de glucose de qualité supérieure.
6- Concentration : Elle est réalisée sous vide dans des convertisseurs simples ou par échangeurs thermiques jusqu'à un extrait sec (EST) de 80 à 85 %.
7- Stockage et transport : Le sirop de glucose ne doit pas être stocké en grandes quantités pendant de longues périodes en raison d'une détérioration possible de sa couleur. Le transport est réalisé en fûts ou en citernes.

Pour la méthode enzymatique, l'amidon est acidifié, neutralisé et filtré comme précédemment, puis il est injecté dans un convertisseur où des amylases, isoamylases (ou pullulanases)

et glucoamylases sont utilisées sous agitation lente. La température et le pH sont ajustés aux conditions optimales.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Le temps de conversion dépend du DE initial (obtenu par hydrolyse acide), du type et de la force de l'enzyme, ainsi que du DE souhaité.

A la fin de l'opération, les enzymes sont inactivées par une augmentation de la température et par un ajustement du pH. Le sirop est ensuite traité de la même façon que précédemment. **[21]**

V-Sirop de glucose à haute teneur en fructose

Le sirop de glucose est transformé partiellement en fructose par isomérisation enzymatique au moyen d'une glucose isomérase immobilisée. Le pouvoir sucrant de ces sirops est voisin de celui du sucre inverti.

Il est à noter que le sirop de glucose peut servir d'édulcorant dans certaines préparations industrielles alimentaires et pharmaceutiques.

Un **édulcorant** est un produit ou substance ayant un goût sucré. Le plus souvent, le terme *édulcorant* fait référence à des ingrédients destinés à améliorer le goût d'un aliment ou d'un médicament en lui conférant une saveur sucrée. **[29]**

Chapitre II

Pour qu'un poulet de chair atteigne le poids de 1500g, il fallait 120 jours en 1980 et 33 jours seulement en 1998, les relevés effectués a la station expérimentale d'aviculture de Ploufragan montrent qu'a age égal (49 jours), le poids moyen du poulet de chair a doublé entre 1967 et 1996, alors que l'indice de consommation a diminué régulièrement, [39] . La sélection génétique et la maîtrise de

l'alimentation et des conditions sanitaires ont contribué à accélérer la vitesse de croissance des poulets de chair. La première semaine de vie des poussins représente aujourd'hui presque 20% de la durée de vie d'un poulet, durant cette période le poids des poussins augmente considérablement .[40]

La croissance et le rendement musculaire accrus des poulet sont valorisés par une alimentation plus concentrée en énergie métabolisable et en acides aminés disponibles pour les synthèses protéiques, [39]

II. RAPPELS SUR LES METABOLISMES DU POULET

Traditionnellement, on distingue deux parts dans les dépenses énergétiques des Animaux : celle qui concerne leur entretien et celle qu'exige leur production. La Première est définie, en principe, comme ce qui est nécessaire au strict maintien De l'homéostasie de l'animal (glycémie, température, pression osmotique, pH, etc.) Et l'équilibre énergétique, c'est-à-dire sans perte ni gain de réserves énergétique. La Seconde est constituée à la fois du contenu énergétique de ce qui est produit et des Pertes caloriques liées aux synthèses du fait que le rendement n'est jamais de 100 [40]

La partition du besoin peut donc être résumée selon ce qui est présenté dans le schéma n°1

Energie brute de l'aliment

Energie non digestible (0 à 30% de EB)

Energie digestible

Energie urinaire (5 à 15 % de EB)

Energie métabolisable

Energie d'entretien (40 à 100 % de EM)

Energie de production

Extra chaleur d'entretien (25% de l'EM)

Extra chaleur de production (10 à 60% de la production) Energie nette d'entretien

Energie nette de production Métabolisme de base

Energie des produits Thermogenèse adaptive + activité physique

Schéma n°1 : Répartition des besoins du poulet, [25]

1. METABOLISME DES GLUCIDES

Les oiseaux utilisent du glucose comme substrat d'oxydation cellulaire, en priorité pour les cellules nerveuses du cerveau. La glycémie, qui est donc l'une des homéostasies les plus indispensables à la survie des homéothermes, est maintenue aux environs de 1.3 à 2.6 g/l, soit
2 à 10 fois celle des mammifères,Le coma hypoglycémique,
chez les oiseaux, survient en dessous de 0,7 g/l

1.1 BESOINS ENERGETIQUE DU POULET DE CHAIR

Les besoins énergétiques pour la croissance comprennent les besoins en énergie pour l'entretien, l'activité et la constitution des tissus corporels nouveaux. Pour obtenir un niveau de croissance suffisamment appréciable, il faut tout d'abord satisfaire les besoins énergétiques pour l'entretien et l'activité de l'oiseau, [26]

Le développement corporel du poulet de chair est d'autant plus rapide que la consommation quotidienne d'énergie métabolisable est élevée. L'ingéré énergétique journalier dépend évidemment des besoins de l'animal, mais également de la présentation de l'aliment et de sa teneur en énergie, [25]

La valeur énergétique d'une ration est l'un des principaux facteurs déterminant l'efficacité de son utilisation. Il faut moins d'aliment pour élever un poulet de chair lorsqu'on utilise des rations à haute énergie plutôt qu'à faible énergie. L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de consommation et de la vitesse de croissance 30

Tableau n°7 : Effet de la densité énergétique du régime en démarrage et en finition sur le gain de poids (g) et l'efficacité alimentaire, ou indice de consommation (IC) .[27]

Gain de poids (g) : 0 – 4 semaines 4 – 8 semaines 0 – 8 semaines	705 +/- 5,8 1397 +/- 10,8 2098 +/- 12,2	738 +/- 5,8 1403 +/- 9,2 2147 +/- 16,6
Indice de consommation : 0 – 4 semaines 4 – 8 semaines 0 – 8 semaines	1.67 +/- 0.007 2.30 +/- 0.010 2.09 +/- 0.007	1.52 +/- 0.012 2.21 +/- 0.011 1.97 +/- 0.011

2. METABOLISME AZOTE

Contrairement aux végétaux et à de nombreuses espèces bactériennes, Les volailles,tout comme tous les animaux supérieurs, sont incapable de synthétiser certains acides aminés, dit indispensables, dont ils ont besoin pour leur synthèse protéique et leur renouvellement tissulaire. Ils doivent les consommer dans leur alimentation. Au regard de la synthèse protéique, tous les acides aminés sont également indispensable dans la mesure où l'absence de l'un d'entre eux empêchera le processus anabolique. Mais du point de vue biochimique et par voie de conséquence de la nutrition, les acides aminés sont classés en trois groupes :

Acides aminés indispensable : ils doivent être apportés par l'alimentation, (lysine, méthionine et la thréonine).

Acides aminés semi-indispensables : ils peuvent être synthétisés à partir d'acides aminés indispensable, (cystéine et la tyrosine).

Les acides aminés non indispensable ou banals : ils sont facilement synthétisés à partir, soit d'intermédiaires soit d'autre acides aminés également non indispensables,

2.1 ACIDES AMINES INDISPENSABLES

La synthèse des protéines par les animaux nécessite la présence simultanée d'une vingtaine d'acides aminés. Certains d'entre eux ne sont pas synthétisables par l'organisme ou ne le sont qu'à une vitesse trop lente pour satisfaire les besoins : ils sont dénommés acides aminés essentiels ou indispensable.

Une deuxième catégorie regroupe les acides aminés strictement non indispensable ou banals. Certains enfin, appelés semi-indispensable, peuvent être synthétisés à partir d'acides aminés indispensable : tel est le cas de la cystine ou de la tyrosine, formées respectivement à partir de la méthionine et de la phénylalanine, cette classification repose donc sur des considérations d'ordre métabolique ; elle dépend de l'espèce animale ainsi que des conditions physiologiques, [39]

DISPONIBILITE DES ACIDES AMINES

En nutrition avicole, le passage des acides aminés totaux aux acides aminés digestibles a été la préoccupation de tous (chercheurs, professionnels). En l'absence de gros intestin et du fait de la faible activité microbienne dans les caeca chez les oiseaux, les mesures de digestibilité sont plus simples que chez le porc. L'INRA a surtout contribué à utiliser cette méthode pour préciser les effets (bénéfiques ou néfastes) des traitements technologiques (thermiques) sur la biodisponibilité des acides aminés des tourteaux (cuisson, désolvantation) et des protéagineux (pois et féverole).

En partenariat avec des firmes privées (Guyomarch, Rhône-Poulenc) ces études ont conduit à l'établissement de tables de digestibilité moyenne des différents acides aminés. 32

Les facteurs susceptibles d'agir sur l'efficacité protidique peuvent être classés

en deux groupes. Les facteurs extrinsèques tout d'abord sont liés aux conditions d'élevage : mode d'alimentation, niveau de consommation, apports alimentaires (énergie, vitamines et minéraux), température, etc. Leur étude conduit à définir et à exprimer les besoins azotés en tenant compte à la fois de la quantité ingérée quotidiennement et de la densité énergétique de la ration.

Les facteurs intrinsèques concernent les protéines elles-mêmes. On estime la valeur nutritionnelle d'une protéine par le pourcentage d'azote ingéré utilisé pour la synthèse protéique. Elle dépend a priori, de la composition de la matière première en acides aminés mais la relation n'est pas étroite si la protéine a fait l'objet d'un traitement technologique ou a subi une longue période de conservation. Dans ce cas, la concentration des acides aminés déterminée par simple dosage ne correspond plus à la teneur en acides aminés « disponible ». La disponibilité d'un acide aminé correspond par définition au pourcentage utilisé pour la synthèse protéique lorsque cet acide aminé constitue le seul facteur limitant du régime.

De cette définition découlent deux conséquences concernant l'une la méthodologie mise en œuvre, l'autre la nature des acides aminés pour lesquels se pose le problème de disponibilité. Etant directement liée à un niveau de synthèse protéique, la disponibilité peut être déterminée aussi bien chez le jeune (anabolisme de croissance) que chez l'adulte en production ou à l'entretien (renouvellement des protéines tissulaires), [26]

La disponibilité ne concerne que les acides aminés qui peuvent être des facteurs limitant dans le régime alimentaire. A ce titre, la lysine occupe une place prépondérante à la fois par son caractère strictement indispensable, sa faible concentration dans la plupart des protéines alimentaires (céréales, tourteaux autre) et aussi parce qu'elle renferme un groupement NH2 susceptible de réagir avec les glucides et les lipides.

2.3 VALEUR NUTRITIONNELLE DES ACIDES AMINES

En état de jeûne ou lorsque l'apport alimentaire de nutriments énergétique est insuffisant et que les réserves corporelles de glycogène sont trop faible pour assurer le maintien de la glycémie à son niveau normal, certain acides aminés sont dégradés et leur copule carbonée convertie en glucose (gluconéogenèse). Les réactions métaboliques mise en œuvre peuvent aussi aboutir à la production de substances non énergétiques telles que des hormones ou des médiateurs chimiques :

Rapport-Gratuit.com

thyroxine, adrénaline et dopamine proviennent ainsi respectivement de la phénylalanine et de la tyrosine.

Lorsque l'apport alimentaire d'acides aminés dépasse le besoin lié à la synthèse protéique, l'excès est catabolisé. Chez la volaille l'acide urique constitue la principale forme d'excrétion de l'azote. Puisque le cycle de l'urée n'existe pas chez ces animaux, la synthèse de l'acide urique est contrôlée par la xanthine-oxydase hépatique dont l'activité augmente avec le taux protidique de la ration.
Elle met par ailleurs en jeu une molécule de

glycine, ce qui explique le besoin relativement élevé des oiseaux en cet acide aminé ; leur synthèse de glycine peut être insuffisante pour satisfaire à la fois le besoin de croissance et assurer la production d'acide urique. À ce titre, la sérine peut servir à la synthèse de la glycine et remplacer celle-ci dans l'aliment.

Dans les conditions physiologiques et nutritionnelles normales, l'uricémie d'un oiseau varie entre 30 et 100 mg/l et la quantité d'acide urique excrétée par jour est comprise entre 4 et 5g. Une augmentation anormale de l'uricémie entraine des précipitations d'acide urique au niveau des reins, des articulations, du péricarde etc. de tel accidents sont favorisés par la consommation d'aliment trop riches en protéines ou déficient en vitamine A, [26]

2.4 BESOINS PROTEIQUES DU POULET DE CHAIR

La nutrition azotée est encore un thème de recherche après 50ans de travaux actifs. En 2002, dans la section « nutrition et métabolisme » de la revue poultry science, l'un des principaux journaux internationaux traitant de recherche avicoles,l'alimentation protéique représente encore plus de 20% des publications, la préoccupation des nutritionnistes est avant tout d'origine économique. L'équilibre protéique de l'aliment

coûte cher et est l'un des principaux déterminants du résultat technique. Une formule alimentaire mal ajustée peut annuler la marge bénéficiaire de la production de poulet,

Un apport abondant et continu des protéines est nécessaire à la croissance du poulet de chair, pour entretenir et développer leurs tissus ainsi que pour fournir diverses productions qui en sont attendues. Les espèces aviaires sélectionnées sur le critère d'une vitesse de croissance élevée présentent un développement précoce du système digestif. Contrairement, aux volailles sélectionnées pour la ponte qui présentent une croissance des organes lente,

. Pour cela les volailles doivent trouver dans leur ration une part de protéines

suffisante, pour la transformation de ces protéines alimentaires en protéines corporelles qui est une étape fondamentale des processus de nutrition.

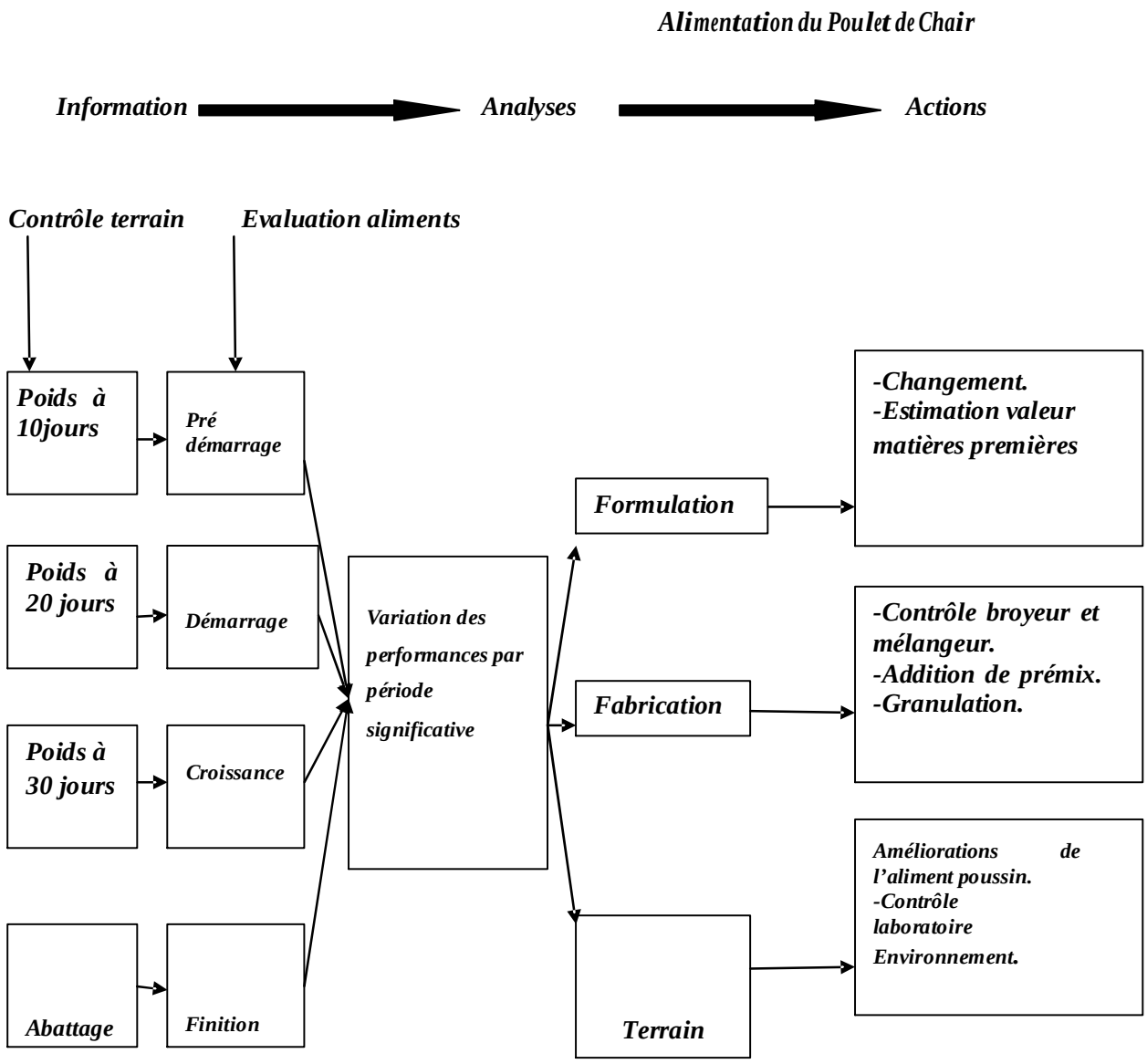
Chez le poulet de chair en croissance lorsque le besoin énergétique est couvert, les excès de protéines réduisent modérément l'appétit sans altérer la croissance. En moyenne, l'élévation de la teneur en protéines de 1% entraîne une réduction de la consommation d'aliment de 3%. Des auteurs ont montré que l'élévation du taux de protéines dans l'aliment améliore l'indice de consommation qui est la conséquence d'une meilleure rétention globale d'azote, quand la consommation d'azote augmente, [39]

III. FORMULATION PRATIQUE DES ALIMENTS

La formulation des aliments consiste à combiner plusieurs matières premières et compléments afin de satisfaire les besoins des animaux tout en garantissant le prix le plus faible par kg d'aliment fabriqué, les besoins de base sont l'énergie (énergie métabolisable), les protéines, le calcium le phosphore disponible et les acides aminés essentiels, souvent pour ces derniers, on ne tient compte que de la lysine et de la méthionine qui sont les plus limitants,

En pratique, la formulation de l'aliment doit évoluer en permanence en fonction des informations « on line » qui viennent du suivie des résultats de terrain, d'abattoir et des analyses, des matières première et des aliments, car le suivi rapproché des performances du terrain est certainement un élément clé de la valeur des aliments, (schéma n°2), [40]

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES


Alimentation du Poulet de Chair
Information
Analyses
Actions
Contrôle terrain
Evaluation aliments
Poids à 10jours
Pré démarrage
Poids à 20 jours
Démarrage
Poids à 30 jours
Croissance
Abattage
Finition
Variation des performances par période significative
Formulation
Fabrication
Terrain
-Changement.
-Estimation valeur matières premières
-Contrôle broyeur et mélangeur.
-Addition de prémix.
-Granulation.
Améliorations de l'aliment poussin.
-Contrôle laboratoire
Environnement.

1. CLASSIFICATION DES ALIMENTS POUR POULET

Les aliments pour poulet sont généralement classer selon leurs particularités, a savoir ceux qui fournissent l'énergie, les sources de protéines, de calcium et de phosphore et enfin, ceux qui apportent d'autres minéraux, les oligo-éléments et les vitamines,

Nous classifierons simplement les matières premières entrant dans la ration du poulet en deux grandes catégories:

Les matières premières sources d'énergie. Les matières premières source de protéines

1.1 MATIERES PREMIERES ENERGETIQUES

Se sont généralement a la base de l'énergie des aliments, parmi ces matières on peut cité :

- Le mais, c'est la céréale la plus énergétique riche en pigments jaunissants, pauvre en protéines et calcium.
- Le blé, il est très énergétique, le plus appétant avec une teneur de 12-13% en protéines.
- L'orge, énergétique, carencé en protéines, calcium et manganèse.
- Les huiles végétales et les graisses animales, qui constituent une source d'énergie pratiquement pure et sont utilisées dans les régimes hautement énergétiques.

1.2 MATIERES PREMIERES PROTEIQUES

Tourteau de soja, il présente un taux protéique très élevé (surtout en lysine et tryptophane), il est également riche en phosphore.

Tourteau de colza, peu énergétique il est riche en cellulose, pauvre en protéine. Tourteau d'arachide, ses protéines ont une valeur biologique inférieure à celle des protéines du tourteau de soja du fait d'une basse teneur en lysine, méthionine et tryptophane.

2. PREPARATION ET PRESENTATION DE L'ALIMENT

La préparation des aliments est réalisée en plusieurs étapes

Pesée des matières premières : elle doit être précise.

Mouture : les céréales et les tourteaux doivent être broyés en particules grossières de 0.5 a 1.5mm avant d'être mélangés, les autres matières fines comme le phosphate et CMV peuvent être incorporées directement dans la ration.

Pré-mélange : il consiste a mélanger toute les matières premières avec une partie des céréales moulues en faibles quantités, de manières a mieux les répartir dans le mélange final.

Mélange : le pré-mélange est incorporé progressivement au reste des matières premières a l'aide d'un mélangeur.

Incorporation d'huile : elle est réalisée en dernier lieu, progressivement et après un certain temps de mélange pour éviter la formation de petites boulettes.

Le rôle de la présentation de l'aliment dans la nutrition des poulets de chair se situe principalement à deux niveaux :

- La consommation d'aliment.
- La digestibilité de l'aliment.

a. LA CONSOMMATIOND'ALIMENT

Le niveau et la rapidité d'ingestion sont directement liés à la présentation de l'aliment. Le meilleur résultat est donné par un granulé de qualité. L'effet de granulation est d'autant plus important que le niveau énergétique est bas. Pour les aliments haute énergie, l'effet de granulation est moindre dû en partie à la difficulté de granulation de ces aliments.

Dans les comparaisons farine/granulé, l'effet de granulation est maximisé en comparant une farine finement broyée difficile a consommer par les poulets, mais nécessaire à la production d'un bon granulé, l'amélioration des performances obtenue par granulation est essentiellement due à la réduction d'énergie nécessaire à la préhension de l'aliment,[40]

2.2 LA DIGESTIBILITE DE L'ALIMENT

En aviculture, le comportement alimentaire devient aussi une préoccupation commune. L'INRA l'a d'abord illustrée par des expériences sur le choix alimentaire, en particulier chez la poule pondeuse. Les fondements métaboliques comme les intérêts pratiques de l'alimentation calcique séparée ont fait l'objet d'investigations très complètes. Il en est de même de la texture de l'aliment (taille des particules, granulation ...). Poursuivies sur des espèces "capricieuses" comme la dinde, ces approches sont prometteuses de retombées pratiques très intéressantes,

Le processus de digestion de l'aliment dépend aussi de la granulométrie de la farine d'origine (quelle que soit la présentation finale, farine ou granulé) et de la nature des matières premières qui constituent la ration.

La digestibilité des aliments facilement assimilables (type mais-soja) est assez indépendante du type de broyage. Dans ce cas, le rôle de la préparation par le proventricule/gésier est assez réduit (atrophie du gésier) et les nutriments sont facilement absorbés dans la partie haute de l'intestin,

Par contre, les aliments constitués de céréales plus riche en polysaccharides non amylacés et ou enrichis en matières grasses saturées, devront être broyés plus grossièrement pour subir une meilleur préparation dans le pro ventricule/gésier. C'est-à-dire, soumis à l'action de l'acide chlorhydrique, de la pepsine et du mucus sécrétés par les parois du proventricule (augmentation des sécrétions par les grosses particules) et ensuite, le broyage par l'action des muscles du gésier. Dans ce cas, le passage dans le duodénum est retardé (1 à 3 heure). Ce mécanisme fonctionne au maximum pour les grains entiers. Cette technique de broyage favorise aussi l'action des enzymes ajoutées dans la ration (cellulase, phytase),

IV. ALIMENTATION DU POULET DE CHAIR

1. ALIMENTATION EN PHASE DE DEMARRAGE

La sélection génétique et la maîtrise de l'alimentation et des conditions sanitaires ont contribué à accélérer la vitesse de croissance des poulets de chair. La première semaine de vie des poussins représente aujourd'hui presque 20% de la durée de vie d'un poulet de chair, c'est-à-dire d'un poulet à croissance rapide actuellement abattu vers 39-40 jours à un poids vif de 2kg environ. Durant cette période, le poids des poussins augmente considérablement, (tableau n°10),

Le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit pendant la phase de démarrage un aliment présenté en miettes et ensuite en granulés, (tableau n°9). Cette amélioration de performances sous l'effet de la granulation s'atténue cependant à mesure que la teneur énergétique des aliments s'élève ; elle n'est guère perceptible au-delà de 3200Kcal EM/kg, [39]

Le poids vif du poussin double au cours des cinq premiers jours de la vie. La vitesse de croissance des poussins exprimée proportionnellement au poids vif (g/j/100g de poids vif) atteint son maximum entre 3 et 5 jours d'âge, [41]Leur consommation journalière augmente linéairement avec l'âge. A l'âge de deux jours, le poussin consomme quotidiennement environ 10g d'aliment contre 35g cinq jours plus tard, [40]

Le développement du tractus gastro-intestinal est un phénomène prioritaire dans le développement général du poussin. Ainsi durant les 4 premiers jours de vie, un quart des protéines absorbées est retenu par l'intestin, [41]

Il faut un apport d'azote maximum pendant les premiers jours de vie des poussins car une carence en azote se traduit par un arrêt de croissance et une perte d'appétit. Les niveaux protéiques dans la ration sont adaptés en fonction de l'âge du poulet de chair, les besoins protéiques correspondent à l'apport nécessaire en acides aminés indispensable, d'où la notion de besoins protéique remplacée de plu/s en plus par la notion de besoins en acides aminés,

[40]

Tableau n°08 : Evolution des poids durant les quatre premiers jours, (Anonyme 1, 2005).

Age	***A 0 jours***	***De 0 à 2 jours***		***De 2 à 4 jours***		***A 4 jours***	
N= Nourri							
A= A jeun		N	A	N	A	N	A
Ingéré (g)		6.5	0	23.8	23.1	30.3	23.1
Poids vif (g)	45.2	+5.0	-3.5	+16.9	+16.0	67.7	57.7
Vitellus (g)	7.14	-4.25	-3.78	-2.1	-2.0	0.79	1.36
Intestin (g)	1.11	1.37	0.88	2.12	1.91	4.60	3.90

Les recommandations d'apports énergétiques et protéiques pour le poulet de chair en phase de démarrage sont très variables en fonction des auteurs, Le tableau n°11 représente les apports recommandés en énergie métabolisable et en protéines brutes pour le poulet de chair durant cette période.

Tableau n°09 : Apports recommandés pour poussin en démarrage (0-21 jours). [40]

	Unités	***Valeurs***
Energie métabolisable (E.M)	Kcal/kg	2850-2900
Protéines brutes *Lysine*	**%**	21.5-22.5
Méthionine	%	1.20/1.03
Méthionine+cystine Thréonine	%	0.54/0.48
Tryptophane		
Minéraux	**%**	
Calcium		1.00-1.05
Phosphore total	%	0.67
Phosphore disponible Sodium	%	0.42-0.48

2. ALIMENTATION EN PHASE DE CROISSANCE

Durant cette période d'élevage l'aliment démarrage sera remplacer par une ration moins riche

en protéine,[41]

La hiérarchie des besoins en acides aminés durant la période de croissance s'établit ainsi,

[40]: La croissance des plumes La croissance pondérale Le rendement en filet.

L'engraissement.

L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de

consommation. Son effet sur la croissance, variable selon les croisements, est perceptible

jusqu'à 3000kcalEM/kg pour les poulets âgés de 4 à 8 semaine, en dessous de ces valeurs, la

réduction du poids vif à 56 jours est voisine de 30g pour chaque diminution de 100kcalEM/kg

du niveau énergétique de l'aliment, [39]

Le besoin protéique est décomposé en entretien, croissance corporelle et croissance des

plumes, ces dernières pouvant représenter jusqu'à 20% des besoins en protéines

totales nécessaires au poulet, [41]

Le tableau n°10 :

	Unités	***Valeurs***
Energie métabolisable	**Kcal/kg**	2950-3000
Protéines brutes *Lysine* *Méthionine* *Méthionine+cystine Thréonine* *Tryptophane*	**%** % % % % %	18.5-19.5 1.10/0.94 0.50/0.44 0.85/0.74 0.76/0.64 0.22/0.20
Minéraux *Calcium* *Phosphore total* *Phosphore disponible* *Sodium* *Chlore*	**%** % % % % %	0.90-1.00 0.66 0.41-0.42 0.16-0.18 0.15-0.20

représente les apports recommandés en énergie métabolisable et en protéines brutes pour le poulet de chair durant la période de croissance.

3. ALIMENTATION EN PHASE DE FINITION

L'aliment de croissance sera remplacé durant cette période, par un aliment finition moins

concentré en protéine et plus riche en énergie toute en respectant l'équilibre

énergétique/protéique ;

Il est a noté que Toute déficience nutritionnelle en un ou plusieurs acides aminés durant les

Rapport-Gratuit.com

deux premières phases d'élevages se traduit par une diminution du rendement en filet a la fin

de cette période,[40] car des travaux récents semblent monter que les

rendements filet sont optimisés lorsque les besoins permettant d'obtenir un I.C. minimum sont

optimisés durant les deux premières phases d'élevages, [39]

Tableau n°11 : Apports recommandés pour poussin en finition (43-56jours).

	Unités	*Valeurs*
Energie métabolisable (E.M)	**Kcal/kg**	3000-3050
Protéines brutes	**%**	17-18
Lysine		1.00/0.85
Méthionine	%	0.45/0.39
Méthionine+cystine	%	0.80/0.68
Thréonine	%	0.77/0.65
Tryptophane	%	0.20/0.17
Minéraux	**%**	
Calcium		0.80-1.00
Phosphore total	%	0.60
Phosphore disponible	%	0.38-
Sodium	%	0.35
Chlore	%	0.16-

3. ALIMENTATION EN PHASE DE FINITION

L'aliment de croissance sera remplacé durant cette période, par un aliment finition moins concentré en protéine et plusriche en énergie toute en respectantl'équilibre énergétique/protéique

Il est a noté que Toute déficience nutritionnelle en un ou plusieurs acides aminés durant les deux premières phases d'élevages se traduit par une diminution du rendement en filet a la fin de cette période, [40], car des travaux récents semblent monter que les rendements filet sont optimisés lorsque les besoins permettant d'obtenir un I.C. minimum sont optimisés durant les deux premières phases d'élevages, [39]

Chapitre III

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

I. PROBLEMATIQUE

L'aliment représente 70% du cout de production dans l'élevage de poulet de chair, il est donc important d'accorder une attention particulière à ce paramètre. Ce dernier est le premier poste intervenant dans le prix de revient du poulet de chair.

Les animaux monogastriques comme le poulet de chair, règlent en grande partie leur consommation d'aliment de façon à couvrir leurs dépenses énergétiques. L'accroissement de la concentration énergétique de l'aliment entraine donc toujours une réduction de l'ingestion. La consommation est influencée aussi par la teneur en protéines du régime, en cas de subcarence, les poulets tendent à surconsommer de l'aliment pour tenter par ce moyen d'assurer tout de même une ingestion suffisante d'acides aminés, [36]

La recherche d'un apport protéique suffisant et équilibré en protéine est toujours un problème d'actualité dans l'élevage de poulet de chair, les nutritionnistes se posent encore cette question chaque jour. La nutrition azotée est d'ailleurs encore un thème de recherche après 50ans de travaux actifs. En 2002, dans la section (nutrition et métabolisme) de la revue poultry science, l'un des principaux journaux internationaux traitant de recherches avicoles, l'alimentation protéique représente encore plus de 20% des publications. La préoccupation des nutritionnistes est avant tout d'origine économique, l'équilibre protéique de l'aliment coûte cher et est l'un des principaux déterminants du résultat technique, [36]

Les questions qui se posent pour nos élevages sont: - 46 -

Quel est le niveau protéique et énergétique de la ration alimentaire qu'on donne habituellement à nos élevages de poulets de chair?

Est-ce que le rapport, Energie métabolisable (EM kcal/kg) / protéine brute (PB%) respecte les normes recommandées pour ce type d'élevage?

Quel est le taux d'incorporation du tourteau de maïs (étant la principale source de protéines) dans les aliments du poulet ?

Quelles sont les conséquences des variations du taux d'incorporation du tourteau de soja, sur les performances de croissances, gain de poids, indice de consommation et le cout de production ?

Quelles sont les conséquences de ces variations sur les paramètres biochimiques sanguins des poulets ?

Dans le but d'essayer de rependre à ces questions, on a élaboré le travail expérimental
suivant, qui constitue le thème de notre mémoire.

2. OBJECTIF

L'objectif de ce travaille De rechercher un éventuel ***déséquilibre d'apport protéique*** dans les rations alimentaires du poulet de chair, et de mettre en évidence leur impact sur le rendement de production (gain de poids, indice de consommation et cout de production). D'essayer dans des conditions expérimentales ***d'augmenter l'apport protéique*** en augmentant la concentration du tourteau de soja dans la ration du poulet en période de démarrage et croissance, et d'évaluer son impact sur le rendement (gain de poids et cout de production). De comparer ***les bilans énergétiques et protéiques*** des trois rations utilisées dans cette expérience avec ceux des normes d'alimentation internationale afin d'essayer d'orienter la filière (éleveurs, fabricants d'aliments et vétérinaires) dans leur choix de production pour un meilleur rendement.-
47 -

II. MATERIELS ET METHODES

1. ÉLEVAGE D'ETUDE

Notre expérience a porté sur trois élevages de poulet de chair, chacun d'un effectif de 5000 sujets, durant la période s'étalant de janvier, au mois de mars 2015 dans la wilaya de Tlemcen. Les bâtiments d'élevage sont choisis de façon à répondre le plus que possible aux normes de construction des bâtiments avicoles, (figure n° 9, 10,11).

Les poussins d'un jour (souche ISA 15) proviennent d'un même couvoir privé (établissement poulina),

A leur arrivée, les poussins sont pesés par groupe de 100 individus dans chaque bâtiment et répartis dans une poussinière à raison de 40 poussins par m2, Le programme lumineux est de 24 heures d'éclairage durant toute la période d'élevage. La température est réglée par des radiants a gaz butane, les consignes recommandées par Hubbard-ISA sont suivies dans les trois élevages, soit 32c° de 0-7jours, 30C° de 8-14jours, 28c° de 15-21 jours, puis réduction progressive jusqu'à atteindre 20c° à 28 jours.

Les animaux ayant fait l'objet de l'étude sont au nombre de 310 sujets pour chaque lot dont 300 pour les paramètres zootechniques et 10 pour les paramètres biochimiques.

2. ALIMENTATION

L'alimentation des trois élevages est assurée par le même fabricant d'aliment, Les matières premières utilisées dans la fabrication des formules d'aliment des trois lots sont identiques, à savoir :

- Soja
- Maïs grains entiers. Son de blé
- Calcaire.
- CMV (complément minéralo-vitaminique), Mg2 Mix importé par la société VETAM.

- Phosphate bi calcique.

L'aliment de type farineux est distribué dès l'arrivée des poussins le premier jour, en suite l'aliment comme l'eau sont distribués *ad libitum.*

Les animaux sont alimentés à l'aide de mangeoires linéaires de 2m de longueur, on a préconisé une mangeoire de 2m pour 200 poussins, l'abreuvement est assuré par une circulation d'eau accessible par un système d'abreuvoirs automatique, a raison de 200 poussins pour un abreuvoir [18]

3. LE POIDS MOYEN

Le poids moyen est calculé à l'Age de 21, 42 et 60jours correspondant a la fin de chaque étape d'élevage à savoir démarrage, croissance et finition.

Pour le calcul du poids moyen, un échantillon de 100 sujets est pris au hasard dans chaque bâtiment, il est a noté, que la pesée est effectuée dans les trois bâtiments avant la distribution matinale de l'aliment et a une heure fixe durant toute la période d'élevage, (figure n°16).

Les pesées sont effectuées a l'aide d'une balance électronique de type (Terraillon), (figure n°12 et 13).

Le poids à l'abattage est calculé a partir des fiches de vente, (Annexes3).

4. INDICE DE CONSOMMATION

Plus que la consommation d'aliment durant le cycle d'élevage, c'est l'indice de consommation qui rend compte, effectivement, du degré de maîtrise de la conduite alimentaire au sein des ateliers de poulet de chair.

L'indice de consommation est calculé à la fin de chaque période d'élevage et dans chaque bâtiment sur la base de la formule suivante :

Indice de consommation= aliment total consommé (kg)/poids total des animaux (kg). L'aliment total consommé est calculé à partir des fiches de livraison de l'aliment présentes dans chaque bâtiment.

5. **CONVERSION ALIMENTAIRE**

L'indice de conversion alimentaire est calculé dans le but de pouvoir évaluer le coût de production à la fin de chaque période (démarrage, croissance et finition).

Le calcul est fait sur la base de la formule suivante :

Conversion alimentaire = nourriture consommée/gain de poids.

6. COUTS DE PRODUCTION

Le coût est calculé en fin d'élevage, pour ce dernier seul le prix de l'aliment Est pris en considération, cela est du au fait que les autres éléments intervenant dans le coût de production, notamment les ouvriers, les médicaments, électricité…etc. peuvent varier d'un élevage a un autre, pour cela on a préconisé la formule suivante :

Coût de production = (coût 21jours)+(coût42jours)+(cout60jours).

Pour le calcul du coût a la fin de chaque période d'élevage, on calcul le coût du kg de ration, on le multiplie par la quantité d'aliment consommé durant la phase d'élevage correspondante, ce dernier est devisé sur le poids total des poulet.

Prix du kg de ration x quantités aliment consommée / poids total des poulets.

7. MORTALITE

Le taux de mortalité est calculé sur la base des fiches de mortalité présente dans les trois élevages, (Annexes 1), pour l'enregistrement de la mortalité quotidienne.

Taux de mortalité = nombre de sujet morts/ nombre initial X 100.

8. ANALYSES BICHIMIQUES

Les paramètres biochimiques qui sont pris en considération durant cette expérience sont les suivant : La glycémie, la protéinémie, l'acide urique et la créatinine.

Le matériel utilisé pour ce paramètre est constitué

de : Coton.

Désinfectant.

Aiguille stérile. (Figure n°14)

Tube à sec fourni par le laboratoire. (Figure n°13)

Un Automat analyser (HITACHI, Roch), (figure n°20).

Un Appareil électrophorèse (SEBIA, DVSE), (figure n°21).

9. PROTOCOLE DE PRELEVEMENT

Le prélèvement du sang est effectué a jeun le matin avant la distribution matinale De l'aliment, ceci évite la lipémie post-prandiale, c'est-à-dire l'augmentation de la charge en lipides sur les triglycérides circulants après le repas, qui se traduit par une opalescence (voir une lactescence) du sang qui perturbe le dosage.

Le sang ayant fait l'objet des analyses est pris de la veine alaire au niveau De l'articulation de l'aile, (figure n°15) sur 10 sujets pris au hasard dans chaque lot.

Apres avoir enlever les plumes de la face interne de l'aile, la veine est désinfectée et ponctionnée à l'aide d'une aiguille stérile, (figure n°16 et 17).

Le sang est ensuite récolté dans un tube à sec sans anticoagulant, (5ml dans chaque tube), (figure n°18).

Les échantillons sont ensuite acheminés vers le laboratoire dans l'heure qui suit.

Les comptes rendus sont fournis par le laboratoire après 4 à 5jours, (Annexe 7).

Ces analyses sont effectuées dans un laboratoire d'analyse humaine privé (laboratoire d'analyse IBN ROCHDE), elles sont réalisées par un appareil automatique de type HITACHI (Roch), (figure n°19). Cet appareil permet le dosage du glucose dans le sang et un appareil à électrophorèse type SEBIA (DVSE), (figure n°20), qui permet le dosage de l'urée, de la créatinine et des protéines totaux.

Les résultats de ces analyses sont comparés par la suite avec ceux rapportés par la Littérature.

D. CONVERSION ALIMENTAIRE

D'après le tableau n°18 on peut constater que le lot1 recevant un aliment plus riche en tourteau de soja (35%) montre le meilleur gain de poids (0.501kg) tandis que les lots 2 et 3 recevant un aliment moins concentré donnent des gains de poids beaucoup plus inférieur (0.170 et 0.145kg) a celui du lots1.

Apres calcule de l'indice de conversion alimentaire on peut déduire que Le Meilleur ratio de conversion alimentaire (1,61) est constaté dans le lot1 qui reçoit un aliment plus concentré (35%) en tourteau de soja (en protéines), le ratio le plus élevé (3,01) est rencontrer dans le lot3 qui reçoit l'aliment démarrage le moins concentré en tourteau de soja (25%), (tableau n°18) ; Toutes ces données ont permis une meilleure valorisation des résultats obtenus dans le lot1 durant la phase de démarrage qui se traduit par un coût d'élevage (44.27DA/kg) très inférieur par rapport au deux autres lots 2 et 3 qui présentent des coûts beaucoup plus élevés (73.67 et 76.85 DA/kg).

En générale, les résultats obtenues pour les trois lots démontrent une tendance à présenter des valeurs élevées pour le gain de poids, ainsi que des valeurs plus basse pour l'indice de consommation, la conversion alimentaire et le coût de production lorsque la concentration en tourteau de soja de l'aliment est plus élevée.

Tableau n°12 : Gains de poids, conversion alimentaire et couts de production à 21jours.

Lots	***Consommation de nourriture***	***Gain de poids (Kg)***	***Conversion alimentaire Nourriture/ Gains de***	***Cout production DA/kg de gain de***
Lot 1 (35%)	0,808	0,501	1,61	44,27
Lot 2 (30%)	0,4	0,1	2,	73,67
Lot 3 (25%)	73	70	78	76,85

1.2 PHASE DE CROISSANCE (21-42JOURS)

Durant cette phase d'élevage, on observe une tendance numérique à un accroissement du gain de poids et du poids moyen pour la ration comprenant une concentration plus élevée de maïs (30%), (tableau n°19), de même, on constate une baisse du poids corporel lorsque la densité du tourteau de soja est diminuée à 25% dans les régimes alimentaire, ces résultats sont en accords avec les propos ramenés par [30] qui supposent que la distribution de régime riche en protéines augmente significativement le gain de poids et améliore l'efficacité alimentaire (indice de consommation) des poulets.

Les meilleurs ratios de conversion alimentaire et couts de productions sont Observés dans le lots1, principalement lorsque la concentration du tourteau de soja dans l'aliment est plus élevée, en effet et d'après le tableau n°19 on peut constater que lots1 a consommer 2.79Kg d'aliment pour un gain de poids de 1.39Kg parallèlement les deux autres lots (2 et 3) en consommés respectivement 3.33 et 3.04Kg d'aliment pour un gain de poids de 1.19 et 1.01Kg, cela s'est traduit a la fin de la phase de croissance par un coût de production du lot1 (53.19DA) beaucoup plus inférieur a celui des lots témoins 2 et 3(71.52 et 76.75DA).

D'après les tableaux n°15 et 16 on peut aussi constater que malgré les résultats positifs enregistrés dans le lot1 durant cette phase d'élevage, le gain de poids et indice de consommation reste toujours inférieure aux valeurs recommandées.

Tableau n°13 : Gains de poids, conversion alimentaire et couts de production à 42jours

Lots	***Consommation de nourriture (kg/poulet)***	***Gain de poids (Kg)***	***Conversion alimentaire Nourriture/ Gains de poids***	***Coût production DA/kg de gain de poids***
Lot 1 (35%)	2,79	1,39	2,00	53,19
Lot 2 (30%)	3,33	1,19	2,80	71,52
Lot 3 (25%)	3,04	1,01	3,00	76,75

1.3 PHASE DE FINITION (42-60JOURS)

D'après le tableau n°20 on peut déduire qu'a la fin de la période de finition les trois lots recevant le même type d'aliment ont presque le même gain de poids, par contre la quantité d'aliment consommée est plus élevée dans le lot1 (3.9Kg) par rapport au lots témoins (3.4 et 2.87Kg), ceci a abouti a un coût de production du lot1 (123.16DA) supérieur au deux autres lots (92.23 et 81.31DA) durant cette phase d'élevage, (tableau n°20).

Rapport-Gratuit.com

Tableau n°14 : Gains de poids, conversion alimentaire et coûts de production à 60jours

Lots	Consommation de nourriture (kg/poulet)	Gain de poids (Kg)	Conversion alimentaire Nourriture/ Gains de poids	Coût production DA/kg de gain de poids
Lot 1 (35%)	3,9	0,810	4,83	123,16
Lot 2 (30%)	3,40	0.94	3,61	92,23 ***Lot***
3 (25%)	2,87	0,90	3,18	81,31

Les performances enregistrées durant cette période d'élevage restent Toujours inférieur aux valeurs recommandées par les auteurs, [22],

.

En ce qui concerne les taux de mortalité on a pu constater qu'ils étaient presque identiques, sauf pour le cas du lot3, qui accuse un taux de mortalité plus élevé que les autres lots durant la phase de finition (tableau n°17), cela a était induit par une coccidiose qui s'est déclarée dans ce même lot qu'on a traité par la suite.

D'après le tableau n°17 on peut conclure aussi que la supplémentation de l'aliment du lot1 en 5% de tourteau de soja et 25 % de maïs durant la phase de démarrage et croissance n'a pas eu un effet négatif sur le taux de mortalité qui n'a pas dépassé les 10% en fin d'élevage, Selon[25], les taux de mortalités dans les ateliers avicoles en Algérie varient entre 16 et 20% cela est due a plusieurs raisons, entre autre :

- L'hétérogénéité de la qualité des poussins utilisés.
- Une maîtrise insuffisante des conditions d'ambiance.
- Le sous équipement des ateliers avicoles en Algérie.

Les résultats enregistrés durant cette expérience sont nettement inférieur a ces valeurs, il se pourrai que cela est due a la bonne maîtrise des condition d'élevage dans les trois bâtiments durant toute l'expérience.

Ces même résultats sont en désaccord avec les propos de [22] qui suggèrent que les taux de mortalité ne doivent pas dépasser les 5% en fin d'élevage.

C. BILAN ALIMENT FINITION

Tableau n°15 : Bilan énergétique et protéique des trois gammes d'aliment utilisé en phase de finition (43-60jours).

	Unités	Valeurs de	Lot 1	Lot 2	Lot 3
Energie métabolisable (E.M) :	**Kcal/kg**	3000-3050	2915,288	2915,288	2915,288
Protéines brutes : Lysine	%	17-18	17,731	17,731	17,731
Méthionine	%	1.00/0.85	0,90	0,90	0,90
Méthionine+cystine	%	0.45/0.39	0,47	0,47	0,47
Thréonine	%	0.80/0.68	0,77	0,77	0,77
Tryptophane	%	0.77/0.65	0,68	0,68	0,68
Minéraux : Calcium	%	0.20/0.17	0,20	0,20	0,20
Phosphore	%		0,66	0,66	0,66
total	%				

Interprétations

A la fin de la période de finition, après analyse de l'aliment des trois lots (le même aliment a été utilisé dans les lots1, 2 et 3) et comparaison des résultats avec ceux de la littérature nous pouvons noter que;

Energie métabolisable

L'énergie métabolisable (2915,288 Kcal/Kg) de l'aliment utilisé (identique dans les trois lots), était inférieure aux recommandations nécessaires à cet âge (3000-3050 Kcal/Kg).

Protéines brutes

Concernant la protéine brute de l'aliment finition utilisé dans les trois lots on peut remarquer d'après le tableau n°24 que celle-ci est comprise dans l'intervalle recommandé pour cet âge (17-18%),-

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

La supplémentation de l'aliment démarrage de 5% en tourteau de soja et 25 % de maïs a visiblement eu un effet bénéfique sur le rendement des poulets du lot1 (lot expérimental). Ceci s'est traduit, à partir de la troisième semaine (21jours) par des ratios de conversions et un cout de production inférieur à ceux des autres lots2 et3 (lot témoins), d'un autre coté le meilleur gain de poids et indice de consommation sont rencontré dans ce même lot.

Les résultats obtenus durant les autres phases d'élevages à savoir la croissance et finition sont quasiment similaire. En effet, en fin d'élevage le lot1 a présenté le meilleur indice de consommation ainsi que le meilleur poids à l'abattage, avec un cout global de production et un indice de consommation nettement inférieur à ceux des autres lots (2 et 3), ceci est en accord avec les propos ramenés) qui suggèrent que la distribution de régime riche en protéines augmente significativement le gain de poids et l'efficacité alimentaire des poulet, cette amélioration des performances en augmentant la concentration alimentaire en protéines, est confirmée dans une expérience récente ou le taux protéique du régime varie de 10 à 33%.

En ce qui concerne les bilans alimentaires et Après comparaison des bilans énergétiques et protéiques des trois gammes d'aliment utilisées durant cette expérience, il apparait clairement qu'aucune de ces trois gammes n'est conforme aux recommandations exigées en termes d'énergie métabolisable et de protéines brutes, néo moins il est intéressant de remarquer que la supplémentation de l'aliment en 5% de tourteau de soja et 25% de maïs durant la phase de démarrage et de croissance permet un meilleur apport protéique qui repend parfaitement au exigences en terme de protéine brute durant ces deux phases d'élevages ; ceci a permis une valorisation supérieure de l'aliment le plus concentré, en gain de poids avec réduction significative de la consommation et du cout de production.

Concernant la phase de finition nous pouvons constater que les poulets des trois lots (recevant le même aliment) ont reçu un apport protéique dans la limite supérieur de leur besoins, tandis que l'apport en énergie métabolisable était inferieur a leur besoins, ceci laisse a supposé qu'une réduction du pourcentage du tourteau de soja dans l'aliment finition permettra un bien meilleur équilibre entre l'apport énergétique et protéique.

2. PARAMETRES BIOCHIMIQUES

Les résultats des paramètres biochimiques des lots1, 2 et 3 obtenus après analyses du laboratoire ont été résumés dans les tableaux 26,27 et 28 successivement.

Tableau n°16: Paramètres biochimiques du lot1 (35%).

Numéro du prélèvement	Glycémie (g/l)	Créatinine (mg/l)	Acide urique (mg/l)	Protéines totales (g/l)
1	2,5	3,16	107,53	27,83
2	2,59	3,81	199,98	25,69
3	2,59	3,18	70,56	25,85
4	2,81	3,57	103,55	30,43
5	2,45	3,26	68,02	22,51
6	2,8	3,61	77,21	27,42
7	2,35	2,99	78,83	28,95
8	2,41	3,21	129,18	25,18
9	2,69	2,82	123,45	25,4
10	2,66	2,85	162,88	29,25
Moyenne	2,59	3,25	112,12	26,85

Tableau n°17: Paramètres biochimiques du lot2 (30%).

Numéro du prélèvement	Glycémie (g/l)	Créatinine (mg/l)	Acide urique (mg/l)	Protéines totales (g/l)
1	2,43 2,26	2,73 1,1	145,4 81,78	23,21 19,16
3	2,01	3,7	80,25	20,17
4	2,07	1,9	61,66	22,18
5	2,93	2,36	103,91	24,65
6	1,75	2,12	81,72	22,72
7	2,42	1,4	82,69	20,38
8	2,31	1,82	84,72	21,44
9	3,58	2,54	129,52	23,13
10	2,25	2,05	47,08	23,48
Moyenne	2,401	2,17	89,87	22,05

Tableau n°18: Paramètres biochimiques du lot3 (25%)

Numéro du prélèvement	Glycémie (g/l)	Créatinine (mg/l)	Acide urique (mg/l)	Protéines totales (g/l)
1	2,77	3,09	84,61	21,51
2	2,55	1,44	15,55	14,23
3	2,95	2,63	94,66	21,69
4	4,56	3,52	28,5	17,18
5	2,45	3,22	96,16	23,73
6	2,69	3,02	99,94	23,38
7	2,81	2,46	86,55	21,19
8	2,8	2,86	67,53	23,02
9	2,79	4,25	81,48	20,35
10	2,67	3,71	90,3	23,1
Moyenne	2,904	3,02	74,53	20,94

Conclusion

CONCLUSION

Le faible gain de poids, l'indice de consommation et le cout de production plus élevé enregistrés dans les lots2 et 3 ne laissent aucun doute sur l'effet négatif des formules d'aliments utilisées actuellement dans nos élevages de poulet de chair.

Etant donné que les poulets du lot1 (dont l'aliment était supplémenté en tourteau de soja), ont enregistré les meilleurs performances, on peut déduire que l'augmentation de la concentration du tourteau de soja de 5% dans l'aliment du poulet de chair pendant la phase de démarrage et croissance influence de manière positive les performances, probablement en raison d'un meilleur apport protéique et d'une meilleure couverture des besoins pendant ces deux phases d'élevage.

La supplémentation de l'aliment du poulet en 2 5% de maïs durant le démarrage et croissance permet aussi de réduire le cout d'élevage et d'améliorer le poids a l'abattage.

Les bilans énergétiques et protéiques obtenus après analyse des trois gammes d'aliments utilisées durant cette expérience démontrent clairement qu'aucune des trois formules d'aliments n'est conforme aux recommandations standards d'alimentation du poulet de chair, néo moins l'augmentation de la concentration du tourteau de soja de 5% dans l'aliment démarrage et croissance permet de corriger au moins l'apport protéique qui est d'une importance primordiale pendant ces deux phases d'élevage.

Les modifications des concentrations du tourteau de soja dans l'aliment du poulet de chair ne pourraient en aucun cas permettre de corriger tous les déficits rencontrés dans nos rations, pour cela il est peut-être temps d'ajouter d'autres matières premières dans l'aliment destiné au poulet de chair.

Références bibliographiques

Rapport-Gratuit.com

1- **Internet ; 2001** : « Amidon » données encyclopédique. France in www.google.com

2- **Internet ; 2002** : « les céréales, valeur alimentaire des grains ». in www.google.com

3- **Internet ; 2003** : « Le fabuleux voyage du maïs, la culture du maïs ». in www.google.com

4- **AGPM ; 1983** : « Les industries du maïs ». association générale des producteur de maïs, pau, France.

5- **Anonyme ; 1977** : « la culture du maïs, céréale, culture » Sept. n°04, Alger, p29

6- **Anonyme ; 1994** : « le maïs et ses industries. Association des producteurs de maïs. Montardon.

7- **Bazerbachi A** ; **1973** : « culture du blé et de maïs en Algérie » p 153

8- **Benzaghou N ; 1977** : « situation de la culture du maïs -grain en Algérie ». Mémoire d'ingénieur, Alger.

9- **Baubricourt A.G, L Hedin ; 1988**. Le maïs et les industries, éd A.M. Métailié ; p 97.

10- **Carraretto Maryse ; 2005**. « Histoire de maïs d'une divinité Amérindienne à ses avatars transgéniques ». C.T.H.S ? p 56

11- **Djemai Z. et Adjroud R ; 1990** : « contribution à l'étude comparative de la qualité amidonnière de quatre variétés de maïs» thèse de CQA Tlemcen

12- **Domart.A ; 1972** : « Larousse de la médcine » France ; P 205-208

13- **Dupont Philipe ; 1986** : « les semences des maïs » encyclopédie agricole pratique. Limagrain, Agri. Nathan. P 5,9

14- **DzieDzic et Kearsle Y ; 1984** : « physico-chemical properties of glucose syrups », science ans technology, 117-168. London New York.

15- **Edward Wyss** : « le maïs son origine et son emploi ».Hzuil (Suisse).

16- **Gay J.P ; 1978** : « développement et croissance chez le maïs : aspects pratiques » Ed. Ass. Grd. prod. Mais, Paris

17- **Gay J.P ; 1984** : « fabuleux maïs : histoire et avenir d'une plante », Ed. Ass. Grd. prod. Mais, Paris, p 284-286

18- **GODON B.ET loisel W ;1997 : «** guide pratique d'analyse dans les industries de céréales » Ed.tech. Et Doc.Lavoisier,France, P702,703

19- **Godon B. WILLIM C ;1991 : «** les industries de premiere transformation des céréales »Ed. Tech.et Doc.lavoisier ,France,p397,399

20- **Godon B. ;1991 :** «bio transformation des produit céréaliers » Ed. Tech. Et Doc. Lavoisier, paris 95-97

21- **Henri G .et Georges C .et Philippe J.et Roger G ; 1968 «** cours d'agriculture moderne **», p 182**

22- **Henri J.C ; 1984 : «** introduction à la biochimie et à la technologie des aliments ». Vol.1.cheftel, France .P 105, 133,140

23- **Henri J.C ; 1984 : «** introduction à la biochimie et à la technologie des aliments ». Vol.1.cheftel, France . p 131 , 141

24- **Jaques boyeldieu ;1980 : «** les cultures céréalière ». P219,221

25- **Joseph Clovis Dongmo** université de Yaoundé I – DESS 2009

26- **Kouamé S.et Alexis K ; 2009 :** Institut national Félix Houphouët – boigny de Yamoussoukro (cote d'ivoire)- Ingénieur des techniques agricoles : option agro-industrie

27- **Lasseran J.C.et beaux Y ;1972 : «** amidonnière de maïs : les techniques utilisées et la qualité du maïs » ,P228,287

28- **Laomonier ; 1979 : «** culture légumière et maraîchère », encyclopédie agricole, Tom II.J-B Baillére, France 257

29- **Lloyd,N.E. ,and Nelson,W.J ;1984 :**

30- **Luven P ;1993 : «** le maiis dans la nutrition du poulet » Rome-Italie

31- **Moule C ;1971 : «** céréales »,Ed. la maison rustique, Vol.2,paris ,P171-174

32- **Picard D.et Derieux M ;1990 : «** physiologie et production de maïs », INRA département d'agronomie, pau-France,p17 ,103 ,104

33- **Saint-lebbel ;1965 : «** une méthode d'extraction de l'amidon du maïs » , p341 , 346

34- **Szbaa Z ;1992 : «** contribution à l'étude de la qualité amidonnière de trois variétés de maïs – effet de séchage »

35- **Simon H.et condaccioni P. et Lecoeur X ; 1989 : «** produit des céréales à paille », p5.

36- **Tanaka,A. et Yamaguchi ,J ;1972. «** Dry matterproduction , yield components and grain yield of the maize plant » J. Fac . Agric Hakkaido univ., 57 :71-132.

37- **Vanney.J.R ; 1978 : «** la terre » ; Larousse, paris. p172

38- **Wyss .Ed : «** le maïs, son origine et son emploi » HZWIL (suisse)

39- M Labier; B Leclercq : « Nutrition and feeding of poultry. Nottingham » University Press, 1992.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

40- **Sanchez, D., Ganfornina, M.D., Torres-Schumann, S., Speese, S.D., Lora, J.M., Bastiani, M.J. (2000): «** Characterization of two novel lipocalins expressed in the Drosophila embryonic nervous system ». Int. J. Dev. Biol.**44(4)**: 349—359.

41- **Tesseraud.S et Temim.S, 1999** : « Projet de développement de l'aviculture au Zaïre. Matières premières pour l'alimentation des volailles au Shaba ».p129

Étude sur l'alimentation du poulet de chaire à base du maïs

Résume

L'aliment représente 70% du cout de production dans l'élevage de poulet de chair, il est donc important d'accorder une attention particulière à ce paramètre. Ce dernier est le premier poste intervenant dans le prix de revient du poulet de chair.

La supplémentation de l'aliment du poulet en 2 5% de maïs durant le démarrage et croissance permet aussi de réduire le cout d'élevage et d'améliorer le poids a l'abattage.

Study chair of chicken feed made of corn

Summary

The food represents 70% of the production cost in breeding broilers, so it is important to pay particular attention to this parameter. The latter is the first speaker post in the cost of chicken meat.

Supplementation of chicken feed in 25% corn during startup and growth also reduces the cost of rearing and improve weight slaughter.

تركز الد□اسة على علف الدجاج مصنوع من الذ□ة

الملخص

الغذاء يمثل 70٪ من تكلفة الإنتاج في تربية الفراريج، ولذلك فمن المهم أن تولي اهتماما خاصا لهذه المعلومة. هذا الأخير هو أول العوامل في التكلفة من لحوم الدجاج.

مكملات من علف الدجاج في 25٪ من الذرة أثناء بدء التشغيل والنمو أيضا يقلل من تكاليف تربية الدواجن وتحسين الوزن الصافي بعد الذبح.