

## Effet de différents niveaux d'incorporation de la fève dans les rations alimentaires sur les performances zootechniques et rendement en carcasse des poulets de chair

Mebirouk-Boudechiche, L.<sup>1,2@</sup>; Makhlof, M.<sup>2</sup>; Chaker-Houd, K.<sup>3,2</sup> et Boukhris, R.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'épidémiologie, santé, productions et reproduction, expérimentation et thérapie cellulaire des animaux domestiques et sauvages, Université Chadli Bendjedid El Tarf, El Tarf, Algérie.

<sup>2</sup>Département des sciences agronomiques, Université Chadli Bendjedid El Tarf, El Tarf, Algérie.

<sup>3</sup>Laboratoire Agriculture et fonctionnement des écosystèmes, Université Chadli Bendjedid El Tarf, El Tarf, Algérie.

<sup>4</sup>Laboratoire santé animale, productions végétales, environnement et sécurité alimentaire, Université Chadli Bendjedid El Tarf, El Tarf, Algérie.

### MOTS CLÉS SUPPLÉMENTAIRES

Fève.  
Poulet de chair.  
Paramètres zootechniques.  
Substitution.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Faba bean.  
Broiler chickens.  
Zootechnical parameters.  
Substitution.

### INFORMATION

Cronología del artículo.  
Recibido/Received: 19.09.2017  
Aceptado/Accepted: 01.06.2018  
On-line: 15.01.2019  
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:  
boudechiche.lamia@gmail.com

### INTRODUCTION

Parmi les productions agricoles du pays, la fève verte a classé l'Algérie au premier rang des producteurs dans le monde (FAO 2005). En effet, de 1998 à 2003, l'Algérie a été le 1<sup>er</sup> producteur mondial de cette légumineuse avec 118 000 T/an (Brink et Belay 2006). La production obtenue en 2008 était estimée à

1746461 qx et a atteint 2483465 qx durant la campagne 2010/2011 (MADR, 2011).

Afin de favoriser le renouveau de son agriculture, le gouvernement a mis en place un programme quinquennal 2010-2014, dans le cadre duquel, des subventions ont été accordées pour favoriser les investissements, développer la production locale et sécuriser les producteurs. L'élevage laitier, de même que

### RESUMÉ

L'objectif de cette étude a consisté à déterminer les effets de l'incorporation de la fève fumée et décortiquée dans la ration alimentaire sur les performances zootechniques et le rendement en carcasse du poulet de chair. Ainsi, 250 poussins de souche Hubbard S15 âgés de 1 jour ont été répartis équitablement en quatre lots en fonction du taux de substitution de la fève par le tourteau de soja (0, 20, 40, 60 et 96 %) pendant 48 jours. Durant les phases de démarrage et de croissance, les performances pondérales et les quantités d'aliment ingérées ont diminué proportionnellement avec l'incorporation croissante en fève. Le remplacement des protéines du tourteau de soja (à 44,76% de MAT) par de la fève (à 25,06% de MAT) a entraîné une chute des performances durant le démarrage et la croissance, tandis qu'en phase de finition, le poids vif des poulets ayant reçu 20% de fève a été statistiquement similaire à celui du lot témoin. Pour des taux de substitution de 20 et 40% de fève, les indices de consommation ont été statistiquement similaires à ceux du lot témoin, tandis que le rendement en carcasse s'est amélioré avec l'accroissement du taux de fève dans la ration. Ces résultats montrent que la fève fumée et décortiquée incorporée dans la ration à raison de 20 % donne de bonnes performances pondérales à moindre coût, il serait néanmoins intéressant de l'incorporer à des niveaux plus élevés tout en y associant une autre source protéique durant les premières phases d'élevage.

### Effect of different levels of Faba bean incorporation in diets on zootechnical performance and carcass yield of broiler chicken

### SUMMARY

The objective of this study was to determine the effects of the incorporation of the smoked and shelled Faba bean into the diet on the zootechnical performance and carcass yield of the broiler chicken. Thus, 250 1-day-old Hubbard S15 chicks were equitably divided into four batches based on bean meal substitution rate (0, 20, 40, 60 and 96%) for 48 days. During the start-up and growth phases, the weight performances and the quantities of food ingested decreased proportionally with the increasing incorporation into Faba bean. The replacement of soybean meal proteins (at 44.76% MAT) with beans (at 25.06% MAT) resulted in a drop in performance during startup and growth, while in the finishing phase the live weight of chickens fed 20% bean was statistically similar to that of the control group. For 20% and 40% substitution rates of beans, consumption indices were statistically similar to those in the control group, while carcass yield improved with increasing bean rate in the diet. These results show that the smoked and shelled bean incorporated into the ration at a rate of 20% gives good weight performances at a lower cost, it would nevertheless be interesting to incorporate it at higher levels while associating another protein source during first phases of breeding.

l'aviculture constituent les deux axes prioritaires qui demeurent très déficitaires, mais dont l'accroissement pourrait permettre de répondre rapidement à la demande croissante en lait et en viande de la population.

L'aliment du poulet de chair en Algérie fonctionne avec le modèle américain basé sur les matières alimentaires (Maïs-Tourteaux de Soja) dont des quantités immenses sont importées au fil du développement des élevages avicoles (Meziane et al. 2013). Dans ces derniers, le coût de l'aliment, représente 70% de celui de la production, sachant que l'optimum économique est

fonction du coût des matières premières et du prix de vente du produit (Drogoul et al. 2004, pp.26-45).

Afin de satisfaire les besoins de la population en viande blanche tout en essayant de diminuer le coût de l'aliment, il est temps de penser au développement d'élevages durables et ceci n'est possible que par le biais de l'exploitation des ressources locales pouvant être incorporées comme matières premières dans l'alimentation du poulet.

L'objectif de cette étude consiste à comparer les performances zootechniques de poulets recevant des pourcentages croissants de fève traitée en substitution partielle au maïs et au tourteau de soja.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

LIEU ET CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

L'essai a été réalisé dans un bâtiment d'élevage de poulet de chair fermé à ventilation statique, situé au niveau de Mechtet Oued el Hout, Wilaya d'El-Tarf durant la période s'étalant d'Avril-Mai 2015 durant 48 jours. Durant cette période, la température moyenne était d'environ 24°C avec une hygrométrie moyenne de 52 %. Durant les trois premiers jours, le sol était tapissé par du papier Kraft afin de protéger les pattes des poussins. Par la suite, la litière était constituée de paille de blé dur hachée à 10 cm d'épaisseur. Le chauffage a été assuré par éleveuses à gaz. La perception de la température ambiante a été déterminée par un thermomètre.

ANIMAUX, RÉGIMES ALIMENTAIRES ET DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

L'expérience a porté sur 250 poussins type chair d'un jour de souche Hubbard S15, pesant en moyenne 45 g, Ils ont été répartis aléatoirement en cinq lots homogènes de 50 sujets chacun, avec un lot témoin et quatre lots expérimentaux.

Les poulets ont été vaccinés contre la maladie de Newcastle, la bronchite infectieuse et la maladie de Gumboro. Ces vaccins ont été administrés dans l'eau de boisson.

L'aliment a été fabriqué, pour les besoins de l'expérience dans une unité de fabrication d'aliment de bétail. Les graines de fève fraîche *Vicia faba* (variété Aguadulce) ont été fumées au préalable puis décortiquées afin d'atténuer l'effet des facteurs anti nutritionnels.

Elles ont ensuite été séchées puis broyées et mélangées avec les autres matières premières de l'aliment de volaille catégorie chair.

Tableau I. Formules (%) des aliments de démarrage (1 - 7 j), de croissance (8 -35 j) et de finition (36 - 48 j) distribués aux poulets de chair en fonction du taux de substitution de la fève (Formulas (%) of starter (1 to 7 days), growth (8 to 35 days) and finishing (36 to 48 days) feeds distributed to broiler chickens according to the rate of substitution of the bean).

| Phases d'élev              | Démarrage |       |       |       |      |       |       | Croissance |       |      |       |       |       |       | Finition |      |      |      |      |      |  |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------|------|------|------|------|------|--|
|                            | 0         | 20    | 40    | 60    | 96   | 0     | 20    | 40         | 60    | 96   | 0     | 20    | 40    | 60    | 96       | 0    | 20   | 40   | 60   | 96   |  |
| Taux de substitution (%)   | 0         | 20    | 40    | 60    | 96   | 0     | 20    | 40         | 60    | 96   | 0     | 20    | 40    | 60    | 96       | 0    | 20   | 40   | 60   | 96   |  |
| Fève fumée Décortiquée (%) | 0         | 20    | 40    | 60    | 96   | 0     | 20    | 40         | 60    | 96   | 0     | 20    | 40    | 60    | 96       | 0    | 20   | 40   | 60   | 96   |  |
| Maïs (%)                   | 62,35     | 48,60 | 35,60 | 22,35 | 1,35 | 67,35 | 53,60 | 40,60      | 27,35 | 1,35 | 72,35 | 58,60 | 45,60 | 33,35 | 1,35     |      |      |      |      |      |  |
| Tourteau de soja (%)       | 35        | 28,75 | 21,75 | 15    | 0    | 30    | 23,75 | 16,75      | 10    | 0    | 25    | 18,75 | 11,75 | 4     | 0        |      |      |      |      |      |  |
| Phosphate bicalcique (%)   | 1         | 1     | 1     | 1     | 1    | 1     | 1     | 1          | 1     | 1    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |  |
| Sable calcaire (%)         | 0,5       | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5  | 0,5   | 0,5   | 0,5        | 0,5   | 0,5  | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5      | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  |  |
| CMV* (%)                   | 1         | 1     | 1     | 1     | 1    | 1     | 1     | 1          | 1     | 1    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |  |
| Aromabiotic** (%)          | 0,05      | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05 | 0,05  | 0,05  | 0,05       | 0,05  | 0,05 | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05     | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |  |
| Vitaprotéine*** (%)        | 0,1       | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1  | 0,1   | 0,1   | 0,1        | 0,1   | 0,1  | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1      | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  |  |
| Protéines brutes (%)       | 20,6      | 20,3  | 19,9  | 18,2  | 17,8 | 18,8  | 18,5  | 17,2       | 16,8  | 16   | 16,7  | 16,4  | 15,7  | 15    | 14,8     |      |      |      |      |      |  |

\*CMV : Cendres brutes : 78,9%, Calcium : 16,8%, Magnésium : 0,1%, Sodium : 12,8%, Chlore : 20,5%, Vitamine A : 750000UI, Vitamine D3 : 160000UI, Vitamine E (Acétate d'alpha tocophérol) : 1280mg, Vitamine B1 : 100mg, Vitamine B2 : 300mg, Pantothénate de Calcium : 750mg, Niacine : 1750mg, Vitamine B6 : 99mg, Vitamine K3 : 190mg, Acide folique : 35mg, Biotine : 1mg, Chlorure de choline : 25000mg, Fer (carbonate) : 2500mg, Cuivre (sulfate) : 970mg, Manganèse (oxyde) : 7500mg, Iode (iodate) : 120mg, Sélénium (sélénite) : 25mg, DL-Méthionine + antioxydants+ acide citrique+ acide orthoxyquinique : 180g/kg. (composition /kg)

\*\*Aromabiotic : acide gras à chaînes moyenne d'origine végétale. Teneurs en % : -humidité : 19, Protéines brutes : 0,2 ; Matière grasses brutes : 57 ; Cellulose brute : 0,02 ; Cendres brutes : 36,2 ; Calcium : 0,001 et Phosphore : 0,002 et Lysine : 0,007.

\*\*\*Vitaprotéine : protéines brutes d'origine végétale : 500000mg ; Matière grasse brute d'origine végétale : 70000mg ; Sucres et amidon : 101530mg ; Cendres brutes : 97130 ; Cellulose brute : 31420mg ; acide linoléique : 32345 ; Calcium : 14000mg ; Phosphore : 9000mg, Magnésium : 2450mg ; Sodium : 5000mg ; Lysine : 37293mg ; Théonine : 21600 mg ; Tryptophane : 5942mg ; Méthionine+Cystine : 18696mg ; Support gluten de blé+ anti oxydant : 900mg.

Cinq rations ont été formulées, contenant 0% (aliment témoin), 20%, 40%, 60% et 96% de fève en substitution au tourteau de Soja et distribuées durant les différentes phases d'élevage : phase de démarrage (J1-J7), celle de croissance (J8-J35) et celle de finition (J36-J48) (**tableau I**). Vu les teneurs de la fève particulièrement importantes en glucides complexes, nous avons dû varier ses teneurs aussi bien par rapport au tourteau de soja qu'au maïs.

La matière azotée totale du tourteau de soja et de la fève a été dosée par la méthode de Kjeldahl (ISO 1997). Afin d'apprécier l'effet du traitement thermique et du décorticage sur les composés secondaires de la fève, nous avons dosé les tanins et saponines de la fève telle quelle (avec enveloppe et sans traitement thermique) et ceux de la fève décortiquée puis traitée thermiquement. Ainsi, les tanins totaux ont été analysés selon la procédure décrite par Makkar et al(1993, pp. 161-165), tandis que la teneur en saponines a été déterminée selon la méthode de Hiai,Oura et Nakajima (1976, pp. 116-121) basée sur la réaction colorimétrique vanillin-acide sulfurique.

Une température ambiante de 35 à 38°C et un éclairage continu ont été maintenus les dix premiers jours. Pendant toute la durée de l'élevage, l'eau et les aliments étaient distribués à volonté (*ad libitum*).

#### MESURES EXPÉRIMENTALES

Les poussins ont été pesés individuellement dès leur réception, puis, durant les trois phases d'élevage, individuellement et de façon hebdomadaire pour chaque lot avant la distribution matinale de l'aliment, et ce, afin d'estimer le poids vif (PV) et le gain moyen quotidien (GMQ).

L'aliment distribué ainsi que le refus ont été pesés quotidiennement afin estimer la quantité d'aliment ingérée (QI) et l'indice de consommation (IC). Le taux de mortalité a été déterminé par le nombre des sujets morts de chaque lot par rapport au nombre total.

Au 48<sup>ème</sup> jour, tous les poulets ont été abattus, éviscérés et déplumés, puis les carcasses de chaque lot ont été pesées individuellement.

#### ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les données obtenues concernant les poids vifs (PV), les gains moyens quotidiens (GMQ), les ingérés alimentaires, les indices de consommation (IC) et les poids des carcasses ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) à un seul facteur selon la procédure du modèle linéaire général (GLM) du logiciel SAS (2004). La différence entre les moyennes a été testée en utilisant la procédure LSMEANS, Le test S.N.K (Student- Newman- Keuls) a été utilisé pour la comparaison multiple des moyennes

#### RÉSULTATS

##### PERFORMANCES PONDÉRALES

Le **tableau II** résume les poids et vitesses de croissance durant les différentes phases d'élevage : démarrage, croissance et finition chez les poulets en fonction du pourcentage de substitution de la fève.

Durant la phase de démarrage, le poids vif et la vitesse de croissance ont été significativement supérieurs pour le lot témoin ( $p < 0,05$ ). Le poids le plus faible a été enregistré par les sujets du lot 96% F (79,42 g. Le retard de croissance est proportionnel à la quantité de fève dans la ration (20, 40, 60 et 96 %). Le retard de croissance s'est poursuivi jusqu'en phase de croissance ( $P < 0,001$ ).

Cependant, en phase de finition, les poids des lots témoin et ceux recevant 20% de fève sont similaires ( $P > 0,05$ ) (**Tableau II**) mais supérieurs aux autres groupes ( $P < 0,001$ ).

À cette période, les GMQ des lots témoin et ceux recevant 0, 20, 60 et 96 % de fève sont statistiquement similaires ( $P < 0,001$ ). Quant au GMQ cumulé sur

**Tableau II.** Poids vif et vitesses de croissance durant les trois phases, chez les poulets en fonction du pourcentage de substitution de la fève (moyenne  $\pm$  écarts types ESM) (Changes in weight growth during the three phases in chickens as a function of the percentage of substitution of the bean (mean  $\pm$  standard error of mean ESM).

|                                  | Tourteau de soja vs. Fève (%) |                      |                      |                      |                      | ESM  | P       |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|---------|
|                                  | F 0                           | F 20                 | F 40                 | F 60                 | F 96                 |      |         |
| <b>Phase démarrage</b>           |                               |                      |                      |                      |                      |      |         |
| Poids initial (g)                | 45                            | 45                   | 45                   | 45                   | 45                   |      |         |
| Poids vif à 7j (g)               | 183,42 <sup>a</sup>           | 169,76 <sup>b</sup>  | 153,72 <sup>c</sup>  | 123,16 <sup>d</sup>  | 79,42 <sup>e</sup>   | 0,73 | <0,0001 |
| GMQ <sub>1-7</sub> (g/l/sujet)   | 19,77 <sup>a</sup>            | 17,80 <sup>b</sup>   | 15,50 <sup>c</sup>   | 11,13 <sup>d</sup>   | 4,83 <sup>e</sup>    | 0,10 | <0,0001 |
| <b>Phase croissance</b>          |                               |                      |                      |                      |                      |      |         |
| Poids vif à 35j (g)              | 1892,52 <sup>a</sup>          | 1796,48 <sup>b</sup> | 1706,42 <sup>c</sup> | 1499,06 <sup>d</sup> | 1201,30 <sup>e</sup> | 4,17 | <0,0001 |
| GMQ <sub>8-35</sub> (g/l/sujet)  | 52,38 <sup>a</sup>            | 49,08 <sup>b</sup>   | 49,31 <sup>b</sup>   | 43,18 <sup>c</sup>   | 33,75 <sup>d</sup>   | 0,17 | <0,0001 |
| <b>Phase finition</b>            |                               |                      |                      |                      |                      |      |         |
| Poids vif à 48 j (g)             | 2210,32 <sup>a</sup>          | 2107,56 <sup>a</sup> | 1955,10 <sup>b</sup> | 1803,44 <sup>c</sup> | 1529,48 <sup>d</sup> | 3,68 | <0,0001 |
| GMQ <sub>36-48</sub> (g/l/sujet) | 39,73 <sup>a</sup>            | 39,00 <sup>a</sup>   | 31,09 <sup>b</sup>   | 38,04 <sup>a</sup>   | 41,02 <sup>a</sup>   | 0,55 | <0,0004 |
| GMQ <sub>0-48</sub> (g/l/sujet)  | 48,12 <sup>a</sup>            | 45,83 <sup>b</sup>   | 42,45 <sup>c</sup>   | 39,08 <sup>d</sup>   | 32,99 <sup>e</sup>   | 2,45 | <0,0001 |

GMQ : gain moyen quotidien

<sup>a,b,c,d,e</sup> Les lettres différentes sur la même ligne indiquent une différence significative entre les régimes alimentaires ( $P < 0,05$ ).

l'ensemble de la période expérimentale, les résultats montrent que les poulets du lot témoin, enregistrent les meilleures performances.

Comme le montre le **tableau III**, la quantité ingérée durant la première semaine d'âge a été plus élevée chez les animaux du groupe F0 (255 g) et plus faible pour le lot F96 (119,5 g), il en a été de même durant la phase de croissance. La période de finition s'est, au contraire, caractérisée par une ingestion statistiquement identique des animaux des lots F 0, F 20 et F 40.

Ainsi, sur toute la période d'élevage, la quantité cumulée de l'aliment ingéré est inversement proportionnelle au pourcentage d'incorporation de la fève.

Durant les phases de démarrage et croissance, les indices de consommation du lot 96%Font été les plus élevés. La situation s'est inversée durant la phase de finition, durant laquelle les animaux des lots 60% F et 96% F enregistrent les indices de consommation les plus bas significativement (respectivement de 1,91 et 1,63).

Globalement, durant la totalité du cycle, ce sont les animaux des lots F 0, F 20 et F 40 qui enregistrent les meilleurs indices de consommation.

Les taux de mortalité des différents lots sont illustrés dans le **tableau IV**. Le taux le plus élevé a été observé chez le lot témoin avec un taux de 8% ce qui dépasse la norme qui est limité à 6%, par contre le lot F 96% F enregistré le taux le plus faible avec seulement 2%.

Les pesées des carcasses après abattage, éviscération et déplumage des poulets des différents lots qui ont abouti aux résultats illustrés par le **tableau IV** montre que le meilleur rendement en carcasse a été obtenu par les sujets du groupe F96 avec un pourcentage de 84,20% du poids vif, tandis que le lot témoin enregistre étonnement le faible rendement.

## DISCUSSION

La baisse des performances pondérales des animaux ayant reçu de la fève dans leur alimentation durant les deux premières phases d'élevage serait certainement due aux faibles teneurs en MAT de la fève par rapport au tourteau de soja (25,06 vs.44,76 %MS respectivement) surtout que la période d'élevage la plus exigeante en termes d'apports en protéines est le démarrage. Blair et al (1970, pp. 387-398) ont constaté que le poids des poulets âgés de 4 semaines, ayant reçu 30 % de fèves dans leur alimentation, sont négativement affectés. Par contre l'incorporation de 15% de fèves permet des performances comparables à celles des animaux n'ayant pas consommé de fèves. Par ailleurs, Kadirvel et Clandinin (1974) in Benabdeljelil (1990, pp.80-90) indiquent que les rations contenant 20% de fèves distribuées à des poulets jusqu'à 4 semaines d'âge donnent lieu à des performances identiques à celles du témoin. Lorsque la ration contient 35% de fèves, le pancréas devient relativement plus lourd.

En phase de finition, la croissance pondérale des animaux ayant reçu les aliments F 20, F 60 et F 96 est comparable statistiquement à celle du lot témoin sans doute en raison de l'apport en amidon de la fève qui contient entre 50 et 60% de carbohydrates dont l'amidon occupe la grande proportion (Larralde et Martinez 1991, pp. 111-117). Ainsi, durant cette phase, le déficit protéique qui caractérise la fève ne semble pas affecter les poids des volailles du fait que les besoins en protéines durant cette phase diminuent chez le poulet de chair (Léonie 2015).

De ce fait, la fève fumée et décortiquée introduite dans les aliments du poulet de chair en substitution au tourteau de soja et au maïs, peut être modestement incorporée à 20%, sans toutefois affecter les poids vifs finaux qui s'en trouvent identiques à ceux du lot témoin. Matéos et Puchal (1981, pp. 2486-2493) rapportent le même résultat en recommandant un niveau d'incor-

**Tableau III.** Ingérés alimentaires et indices de consommation durant les phases de démarrage (de 1 à 7 jours), de croissance (de 8 à 35 jours) et de finition (de 36 à 48 jours) chez les poulets de chair en fonction du pourcentage de substitution de la fève (moyenne  $\pm$  erreur standard de la moyenne ESM) (Changes in food intake and feeding index during the start-up (1 to 7 days), growth (8 to 35 days) and finishing (36 to 48 days) in broiler chickens as a function of the substitution percentage of the bean (mean  $\pm$  standard error of the mean ESM)).

|                              | Tourteau de soja vs. Fève (%) |                     |                     |                     |                     | ESM   | P       |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|---------|
|                              | F 0                           | F 20                | F 40                | F 60                | F 96                |       |         |
| Ingérés alimentaires (g)     |                               |                     |                     |                     |                     |       |         |
| Phase démarrage              | 255, <sup>a</sup>             | 253,1 <sup>b</sup>  | 226,0 <sup>c</sup>  | 169,5 <sup>d</sup>  | 119,5 <sup>e</sup>  | 23,85 | <0,0001 |
| Phase croissance             | 2703,0 <sup>a</sup>           | 2385,0 <sup>b</sup> | 2174,0 <sup>c</sup> | 2216,0 <sup>d</sup> | 1809,0 <sup>e</sup> | 46    | <0,0001 |
| Phase finition               | 688,3 <sup>a</sup>            | 689,4 <sup>a</sup>  | 649,9 <sup>a</sup>  | 541,6 <sup>b</sup>  | 442,1 <sup>b</sup>  | 56    | <0,0001 |
| Cycle (0-48j)                | 3646 <sup>a</sup>             | 3327 <sup>a</sup>   | 3050 <sup>a</sup>   | 2927 <sup>b</sup>   | 2371 <sup>b</sup>   |       | <0,0001 |
| Indice de consommation (g/g) |                               |                     |                     |                     |                     |       |         |
| Phase démarrage              | 1,86 <sup>b</sup>             | 2,05 <sup>b</sup>   | 2,09 <sup>b</sup>   | 2,29 <sup>b</sup>   | 3,14 <sup>a</sup>   | 0,49  | <0,0001 |
| Phase croissance             | 1,85 <sup>b</sup>             | 1,74 <sup>b</sup>   | 1,58 <sup>c</sup>   | 1,84 <sup>b</sup>   | 2,16 <sup>a</sup>   | 0,05  | <0,0001 |
| Phase finition               | 2,44 <sup>a</sup>             | 2,35 <sup>a</sup>   | 2,55 <sup>a</sup>   | 1,91 <sup>b</sup>   | 1,63 <sup>b</sup>   | 0,63  | <0,0001 |
| Cycle (0-48j)                | 1,69 <sup>b</sup>             | 1,61 <sup>b</sup>   | 1,60 <sup>b</sup>   | 1,67 <sup>b</sup>   | 1,90 <sup>a</sup>   | 0,07  | <0,0001 |

<sup>abcde</sup> Les lettres différentes sur la même ligne indiquent une différence significative entre les régimes alimentaires (P <0,05).

**Tableau IV. Taux de mortalité et rendement en carcasse des poulets (Mortality rate and carcass yield of chickens).**

| Régime                    | Tourteau de soja vs. Fève (%) |         |         |         |         |
|---------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                           | F 0                           | F 20    | F 40    | F 60    | F 96    |
| Poids de carcasse(g)      | 1730,13                       | 1670,54 | 1575,78 | 1483,91 | 1287,76 |
| Rendement en carcasse (%) | 78                            | 79,26   | 81      | 82,28   | 84,20   |
| Taux de mortalité (%)     | 08                            | 06      | 04      | 04      | 02      |

poration de 20% de fèves dans des rations supplémentées en méthionine. Par contre, Kardivel et Clandinin (1974) in Benabdeljelil (1990, pp.80-90) ont trouvé que l'incorporation de la fève à 20 et 25% dans les régimes alimentaires du poulet de chair affecte négativement leurs performances. En outre, ces auteurs avancent que la fève autoclavée incorporée à 35% affecte la croissance des animaux. Selon Benabdeljelil (1990, pp.80-90), l'utilisation de la fève à l'état cru sous une forme farineuse à des niveaux d'incorporation allant jusqu'à 30 % dans des régimes contenant d'autres sources protéiques donne lieu à des performances relativement acceptables. Les résultats avancés par ces auteurs ont cependant concerné des essais faits sur de la fève n'ayant pas subi de traitements, plus ou moins complétement par d'autres sources protéiques, contrairement à notre étude, en outre, les traitements de la fève auraient sans doute contribué à l'amélioration de la digestibilité de ses protéines.

En effet, les tanins qui sont des composés polyphénoliques sont principalement localisés dans le tégument externe des légumineuses. Leurs effets antinutritionnels sont associés à leur grande aptitude à se combiner aux protéines endogènes et exogènes (Hagerman et Butler, 1978 cités par Burrit, Malechek et Provenza 1987, pp. 409-411) (protéines du tractus digestifs), aux polymères (cellulose, hémicelluloses et pectine) et aux éléments minéraux, diminuant l'utilisation des protéines et ralentissant ainsi la digestion (Khababae et Van Ree 2001, pp. 641-649, Burrit, Malechek et Provenza 1987, pp. 409-411, Zhu et al. 1997, pp. 441-447), tandis que les saponines sont des facteurs antinutritionnels naturellement présentes dans les graines de la fève (Boughdad, Gillon et Gagnepain 1986, pp. 219-223), et du fait de leur pouvoir toxique, elles sont reconnues pour leur capacité à induire la formation de pores au travers des membranes cellulaires et entraîner ainsi l'hémolyse des globules rouges (érythrocytes) (Voutquen et al. 2002, pp. 253-262).

La cuisson est, en effet, un traitement thermique couramment utilisée pour réduire la quantité des facteurs anti nutritionnels présents dans les graines. Ces réductions sont dues, soit à une diffusion des facteurs anti nutritionnels, soit à une hydrolyse enzymatique due à l'activation des enzymes au début de la cuisson (Lestienne 2004). Parfois, des traitements chimiques peuvent être combinés aux traitements thermiques afin de réduire les teneurs en saponines (Abou-Arab et al. 2010 in Tamsir Nesseim 2012, pp. 531-540). Dans cette étude, les résultats relatifs au dosage des tanins et saponines montrent clairement une diminution de ces derniers suite au décorticage et au traitement thermique (7,22 contre 1,42 g équivalent diosgénin/kg MS respectivement pour la fève avec et sans enveloppes)

de même que pour les tanins (4,63 contre 1,10 g eq TA/kg MS).

Ainsi, si l'incorporation de fève fumée et décortiquée sans complément protéique à un taux de 20% a donné des performances zootechniques similaires à l'incorporation de fève crue mais complétement par une source azotée selon la bibliographie, ce serait certainement dû au traitement thermique et à la décorticage qui ont permis l'atténuation des facteurs antinutritionnels (tanins et saponines entre autres). Toutefois, il serait intéressant d'envisager d'autres expérimentations pour déterminer les effets sur la croissance de l'incorporation de la fève traitée mais complétement par une source protéique, ce qui constitue les limites de cette étude.

La diminution de la consommation chez les poulets en phase de démarrage et de croissance serait sans doute à l'origine de la baisse des performances pondérales.

L'incorporation de la fève à des niveaux de 20 et 40% dans la ration n'a pas eu d'effet significatif sur les ingérés alimentaires et les indices de consommation durant la phase de finition de même que durant toute la durée du cycle, contrairement aux poids vifs qui ont été influencés durant ces périodes. Blair et Bolton (1968) in Benabdeljelil (1990, pp. 81-90) ont pu incorporer *Vicia Faba* L. à des taux élevés atteignant 40% sans altérer les performances de poulets recevant des aliments pelletisés.

Les résultats relatifs à l'abattage (**Tableau IV**) qui montrent que le rendement de la carcasse en viande est amélioré avec l'augmentation du taux d'incorporation de la fève sont meilleurs que ceux du témoin. Ce qui encourage l'incorporation de la fève à des taux élevés.

## CONCLUSION

Au terme de cette étude, il convient d'avancer que l'incorporation de la fève fumée et décortiquée en remplacement partiel du tourteau de soja induit chez le poulet de chair un retard de croissance pondérale ainsi qu'une diminution de la consommation alimentaire proportionnellement à la quantité croissante en fève. Toutefois, nous pouvons retenir que la fève peut entrer pour au maximum 20 % en substitution au tourteau de soja dans les rations alimentaires du poulet de chair sans effet dépressif sur les performances zootechniques et qu'au-delà de ce taux, les performances zootechniques sont altérés.

Il serait toutefois intéressant d'envisager l'incorporation de la fève fumée et décortiquée à des taux plus élevés à condition d'incorporer une source pro-

téique surtout durant les phases de démarrage et de croissance dans le but d'améliorer les performances pondérales.

Ainsi la fève pourrait représenter une source protéique de substitution localement disponible pouvant contribuer à réduire les importations du tourteau de soja à couts de devises.

## BIBLIOGRAPHIE

- Benabdeljelil, K 1990, 'Des légumineuses en tant que source protéique et alternative dans les rations de poulet chair'. In : Sauveur B. (ed.). *L'aviculture en Méditerranée*, Montpellier : CIHEAM., 81-90 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n° 7).
- Blair, R., Wilson, B.J., Bolton, W 1970, 'Growth of broilers given diets containing field beans (*Vicia faba* L.) during the 0 to 4 week period', In : *British Poultry Science*, 11, 387-398.
- Boughdad, A., Gillon, Y., Gagnepain, C 1986, 'Influence du tégument des graines mûres de *Vicia faba* sur le développement larvaire de *Callosobruchus maculatus*', *Entomologia experimentalis et applicata*, 1986, 42: 219-223.
- Brink, M., Belay, G 2006, (Editeurs). PROTA ('Ressources végétales de l'Afrique tropicale 1: céréales et légumes secs'), Wageningen, Pays Bas., 328 P.
- Burritt, E.A., Malechek, J.C., Provenza, F.d 1987, 'Changes in Concentrations of Tannins, Total Phenolics, Crude Protein, and *In vitro* digestibility of Browse due to Mastication and Insalivation by Cattle', *Journal of Range Management*, 40 (5), 409-411.
- Drogoul, C., Gadoud, R., Joseph, M., Jussiau, R., Lisbrney, M., Mangeol, B., Monternas, Let Tarrit, A 2004, 'Nutrition et alimentation des animaux d'élevage', tome 2, Educari éditions, Dijon., 26- 45.
- FAO 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Hiai S., Ourah H., Nakajima T 1976, 'Color reaction of some saponinins with vanillin and sulfuric acid', *Planta Medica*, 29, 116-121.
- ISO 1997. INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION. : Aliments des animaux -- Détermination de la teneur en azote et calcul de la teneur en protéines brutes -- Méthode Kjeldahl.
- Khababae, K., Van Ree, T 2001, 'Tannins: Classification and Definition', *Natural Product Reports*, 18: 641-649.
- Larralde, J., Martinez, J.A 1991, 'Nutritional value of faba bean: effects on nutrient utilization, protein turnover and immunity'. *Options méditerranéennes*, n°10, 111-117.
- Leonie, D 2015, 'Besoin des animaux et recommandations' In *Cahier technique. Alimentation des volailles en agriculture biologique*. In Juin et al (2015), 68 P.
- Lestienne, I 2004, 'Contribution à l'étude de la biodisponibilité du fer et du zinc dans le grain de mil et conditions d'amélioration dans les aliments de complément'. (Thèse). Montpellier: Université de Montpellier II., 303p.
- Makkar, H.P.S., Bluemmel, M., Borowy, N.K., Becker, K 1993, 'Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods', *Journal Science of Food Agriculture*, 61, 161-165.
- Mateos, G.G., Puchalf 1981, 'Raw broad beans (*Vicia faba* L.) as an energy and protein source for broiler chicks', In : *Poultry Science*, 60, 2486-2493
- Meziane, F.Z., Longo Hammouda, F.H., Boudouma, D., Kaci, A 2013, 'Comment remplacer (au moins partiellement) Soja et Maïs importés'. Colloque international sur «50 ans de formation et de recherche», ENSA Alger, 22-24 avril 2013
- Tamsir Nesseim, T.D., Fillet, M., Mergeai, G., Dieng, A., Hornick, J.L 2012, 'Principes toxiques, toxicité et technologie de détoxification de la graine de *Jatropha curcas* L. (synthèse bibliographique)'. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 16 (4), 531-540.
- Voutquenne, L., Lavaud, C., Massiot, G., Le Men-Olivier, L 2002, 'Structure activity relationships of haemolytic saponins'. *Pharmaceutical Biology Journal*, 40, 253-262.
- Zhu, M., Phillipson, J.D., Greengrass, P.M., Bowery, N.E., Cai, Y 1997, 'Plant polyphenols: biologically active compounds or non-selective binders to protein', *Phytochemistry*, 44: 441-447.