

EFFETS DE L'INCORPORATION DE LA « LEVURE DE DOLO » BIERE LOCALE DE SORGHO SUR LA CROISSANCE PONDERALE ET LES CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE DES POULETS DE CHAIR AU BURKINA FASO

B. OUEDRAOGO^{1*}, J. S. ZOUNDI², L. SAWADOGO³

¹Chercheur au Département Production Animales / Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso. Tel : (00 226) 78 78 00 61 / (00 226) 70 37 61 52

* Auteur correspondant : E-mail : banse_ouedraogo@yahoo.fr

²Zootechnicien, Maître de Recherches Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) 04 BP 8645 Ouagadougou 04 Département Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production (GRN/SP), Burkina Faso.

³Professeur Titulaire Physiologie de la reproduction ; Université de Ouagadougou , UFR/SVT , 01 BP 7029 Ouagadougou 01 Burkina Faso.

RESUME

Dans le but de rechercher des voies alternatives d'amélioration de l'alimentation avicole au Burkina Faso, l'utilisation d'additifs alimentaires est devenue une nécessité. L'objectif de cette étude était de déterminer les effets de l'incorporation de la levure de bière locale de sorgho dans le régime alimentaire des poulets de chair sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse. Un essai portant sur 180 poussins âgés de 21 jours a été conduit durant 91 jours. La levure a été incorporée dans les rations à des taux de 0 ; 3 et 6 % correspondant à trois (3) traitements (R0, R1, R2). Les résultats ont montré un effet significatif ($P=0,000$) sur les poids vifs, les gains moyens quotidiens, la consommation alimentaire, l'indice de consommation des sujets. Les Poids vifs moyens étaient de $1835,62 \pm 12,1g$ pour R2, $1880,96 \pm 11,52g$ pour R1 et $1800,15 \pm 12,27g$ pour le témoin R0. Les indices de consommation étaient de $3,73 \pm 0,55$; $4,22 \pm 0,55$; $3,69 \pm 0,46$ respectivement pour R0, R1, R2 et n'étaient pas significativement différents ($P = 0,729$). Le meilleur rendement carcasse de 77,13 % est obtenu avec la ration R2 (6 %). Nos travaux viennent appuyer d'autres auteurs pour montrer l'influence positive de ce sous-produit sur la croissance pondérale, l'abaissement du taux de mortalité et l'efficacité alimentaire. Nos résultats révèlent un impact certain de la levure dolo sur l'utilisation digestive des aliments qui mérite des études ultérieures pour en élucider les mécanismes d'action. Il serait nécessaire de continuer l'étude afin de confirmer nos résultats. Des études économiques de rentabilité méritent d'être entreprises.

Mots-clés: *levure de dolo, performances de croissance pondérale, poulet de chair, mortalité.*

ABSTRACT

EFFECTS OF INCORPORATING 'DOLO YEAST' LOCAL SORGHUM BEER ON GROWTH WEIGHT AND CARCASS CHARACTERISTICS OF BROILERS IN BURKINA FASO

In order to find alternative ways of improving poultry nutrition in Burkina Faso, the use of feed additives has become a necessity. The objective of this study was to determine the effects of incorporating local sorghum brewer's yeast into the broiler diet on growth performance and carcass characteristics. A trial involving a number of 180 chicks aged to 21-day-old was conducted for 91 days. The yeast was incorporated into the rations at rates of 0,3 and 6% corresponding to three (3) treatments (R0, R1, R2). The results showed a significant effect ($P=0.000$) on live weight, average daily gains, feed consumption, feed conversion ratio and feed conversion ratio of the animals. The averages live weight were $1835.62 \pm 12.1g$ for R2, $1880.96 \pm 11.52g$ for R1 and $1800.15 \pm 12.27g$ for the R0 control. The feed conversion ratios were 3.73 ± 0.55 ; 4.22 ± 0.55 ; 3.69 ± 0.46 for R0, R1, R2 respectively and were not significantly different ($P=0.729$). The best carcass yield

of 77.13% was obtained with the R2 ration (6%). Our work supports other authors in showing the positive influence of this by-product on weight growth, lower mortality rate and feed efficiency. Our results reveal a definite impact of dolo yeast on the digestive utilisation of feed, which deserves further studies to elucidate the mechanisms of action. Further study is needed to confirm our results. Economic studies of profitability should be undertaken.

Keywords: dolo yeast, weight growth performance, broiler, mortality.

INTRODUCTION

Au Burkina Faso, l'aviculture occupe une place importante dans l'économie du pays. Toutefois, la croissance rapide de la population associée à l'augmentation de la consommation individuelle des produits aviaires impose une forte demande en viande de volaille et en œuf (FAO, 2018).

Pour satisfaire la demande croissante en produits avicoles plusieurs contraintes sont à relever dont l'une des principales est l'accès aux aliments. En effet, dans les élevages avicoles la quasi-totalité des matières premières utilisées sont des ressources alimentaires classiques telles que les tourteaux de soja et d'arachide, la farine de poisson dont l'accès est limité pour bon nombre d'éleveurs, du fait de leurs coûts sans cesse croissants.

L'utilisation des aliments locaux non conventionnels dans l'alimentation avicole apparaît comme une alternative aux aliments commerciaux classiques (Dahouda *et al.*, 2009). L'optimisation du coût de revient du poulet impose l'élaboration de formules alimentaires basées sur l'utilisation de ressources locales naturelles ainsi que des additifs alimentaires. L'utilisation de nouvelles sources de protéines, notamment la levure de brasserie dans la ration des volailles semble être une alternative.

Les levures interviennent spécifiquement au niveau de la fermentation alcoolique et ont été l'objet de nombreuses études (Naumova *et al.*, 2003 ; Glover *et al.*, 2005 ; Maoura *et al.*, 2005 ; Kayodé *et al.*, 2011 ; N'guessan *et al.*, 2011 ; Greppi *et al.*, 2013) Les isolats de levure proviennent d'échantillons de dolo (bière locale de sorgho) en fin de fermentation alcoolique. Pour ce qui concerne la fermentation alcoolique, *Saccharomyces cerevisiae* a été identifié comme espèce dominante de la levure locale (van der Aa Kühle *et al.*, 2001 ; Glover *et al.*, 2005, H. Sawadogo, 2010).

Selon différentes études, le taux d'incorporation dans l'alimentation des poulets varie de 0,5 à 20 % (Larbier et Leclerq, 1992). La levure de brasserie semble améliorer les performances de croissance selon Kasseem *et al.* (2012) et Larbier et Leclerq (1992). Elle peut aussi être utilisée comme probiotique dans l'alimentation des volailles puisqu'elle a une influence positive sur l'abaissement du taux de mortalité (Stanley *et al.*, 1993). D'autres auteurs comme Mohamed *et al.* (2015), ont proposé l'utilisation de levure pour améliorer les caractéristiques de la carcasse des volailles en ce sens que les consommateurs exigent des viandes de volailles maigres et riches en protéines.

L'objectif de notre étude a été d'évaluer les effets de l'incorporation à des taux de 3 et 6 % de la levure de bière locale de sorgho sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse des poulets de chair.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Période d'étude

Le site d'étude est le village de LABA dans la commune de Zawara relevant de la province du Sanguié dans la région du Centre Ouest du Burkina Faso. La commune est située à 11°43'30.9" Nord et 2°39'53.7" Ouest. Le climat est de type soudano-sahélien caractérisé par une saison sèche de novembre à mai et une saison pluvieuse de juin à octobre avec des maxima de précipitations enregistrées en juillet et août. La saison sèche comporte une période sèche et froide de novembre à février et une période sèche et chaude de mars à mai avec des températures maxima d'environ 40°C surtout en avril.

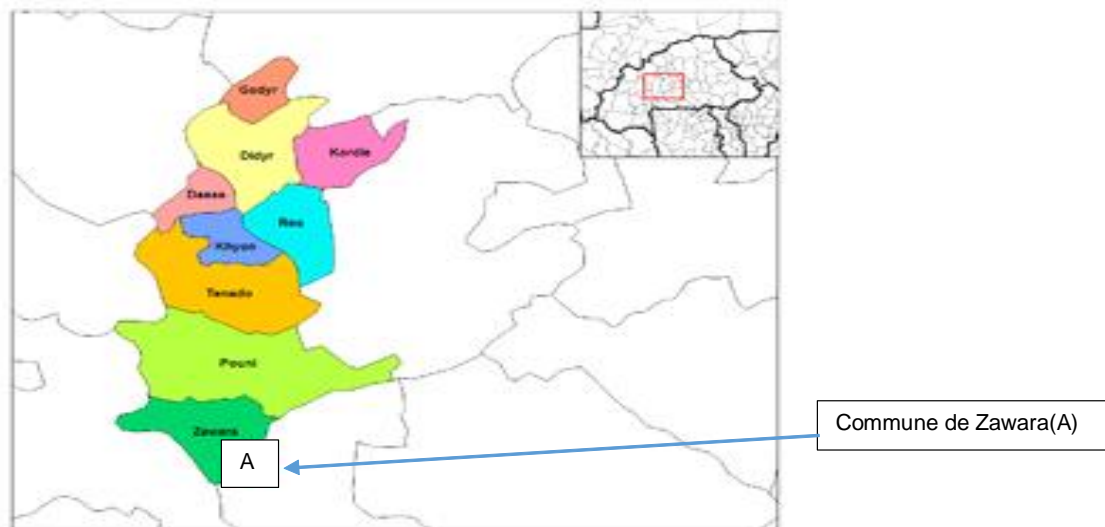


Figure 1 : Carte de la Province du Sanguié montrant la commune de Zawara(A).

Map of Sanguié Province showing the municipality of Zawara (A).

Source : INSD, 2008.

L'étude expérimentale a été conduite dans la ferme d'un producteur avicole dans un poulailler aménagé à cet effet. L'essai s'est déroulé pendant la saison pluvieuse, du 29 Juin au 30 Septembre 2020 pendant une durée globale de trois (03) mois.

Animaux d'expérience

Le cheptel expérimental était composé de 180 poussins hybrides Leghorn. Après l'éclosion les poussins sont nourris durant la phase de démarrage (01 à 21 jours) avec des aliments poussins commercial. Après cette période, les animaux non sexés sont sélectionnés en lots de poids sensiblement égaux et attribués de façon aléatoire aux régimes expérimentaux pour la croissance – finition

Ingrédients utilisés

La levure utilisée dans la présente étude a été achetée sur le marché local. Elle a été séchée, écrasée et la poudre incorporée dans l'aliment sans aucun autre traitement particulier. Ce sont des populations de levures responsables de la fermentation des bières de sorgho. Il s'agit d'espèces de levures identifiées des bières de sorgho traditionnelles dont *Saccharomyces cerevisiae* est l'espèce prépondérante.

Ce ferment sauvage est obtenu après la récupération et le séchage du fond de la cuve de fermentation à la fin de chaque cycle de production. Ce sous-produit a subi un séchage au soleil pendant 48h puis a été conditionné dans des sacs. Le produit final se caractérise par une couleur marron clair et un aspect granuleux



Figure 2 : Levure séchée écrasée(A) et grossier(B) (Bansé O., 2020).

Crushed (A) and coarse (B) dried yeast (Bansé O., 2020).

Les autres ingrédients de l'aliment tels que le maïs, le soja torréfié, la farine de poisson ont été achetés également dans le marché local.

Rations alimentaires

Trois rations (R0, R1 et R2) ont été formulées et

utilisées pour la croissance-finition. Une ration R0 sans additifs a servi de témoin correspond à 0% d'incorporation de levure. Les deux autres rations R1 et R2 ont été formulées en incorporant à la ration de base respectivement 3 et 6% de levures.

Tableau 1 : Composition centésimale des différentes rations.

Percentage composition of the different rations.

Ingrédients	Rations		
	R0	R1	R2
Mais	59	59	59
Son de blé	12	12	12
Soja torréfié	21	18	15
Levure de bière locale	0	3	6
Farine de poisson	5	5	5
CMV	2,5	2,5	2,5
NaCl	0,5	0,5	0,5
Total	100	100	100

METHODES

Identification, mise en lot et transition alimentaire

Les 180 poussins ont été répartis au hasard selon un dispositif expérimental comportant les

trois traitements alimentaires (R0, R1 et R2) avec deux (2) répétitions de 30 poussins chacune. Les sujets de chaque lot ont été identifiés grâce à des bagues en plastique placées sur l'aile droite. L'intérieur du bâtiment est cloisonné en six (06) boxes de dimension (2m/1m) grâce à du grillage permettant une bonne aération.

Tableau 2 : Schéma du dispositif expérimental.

Diagram of the experimental set-up.

blocs	Répétition 1			Répétition 2		
	R0	R1	R2	R0	R1	R2
Traitements						
Nombre de sujet	30	30	30	30	30	30

Les poulets sont élevés sur un sol en béton recouvert d'une litière de coques de riz de 5 cm de hauteur dans les mêmes conditions d'humidité, de ventilation et de température. Après la mise en lot, les poussins ont été soumis à une transition alimentaire de cinq (05) jours pendant laquelle l'aliment commercial a été progressivement remplacé par les aliments expérimentaux pour amener les oiseaux à s'habituer progressivement à la ration expérimentale. L'eau de robinet leur a été donnée à volonté et renouvelée chaque jour. Les mesures de prophylaxie sanitaire telles que l'hygiène, le

vide sanitaire, et la prophylaxie médicale, ont été respectées pour éviter et prévenir l'apparition d'éventuelles pathologies.

Prophylaxie médicale

Les premières semaines, les poussins ont reçu un anti-stress, puis vaccinés contre la maladie de Newcastle et traités contre la coccidiose et les parasitoses gastro-intestinales. Le premier déparasitage a eu lieu juste après la mise en lot des poussins c'est-à-dire à la 3^{ème} semaine d'âge. Notons que le déparasitage est fait

chaque mois. De l'obtention des poussins jusqu'à la période de l'expérimentation, le déparasitage à l'aide de l'albendazol et une vitaminothérapie (AMINTOTAL), ont été faits systématiquement toutes les quatre semaines. Nous avons utilisé également des anticoccidiens pour la lutte coccidienne toutes les trois semaines

Collecte de données

Les poids des oiseaux sont notés de façon hebdomadaire et les quantités d'aliments consommés (servis et refus) sont relevées par pesée quotidienne puis les carcasses pesées à l'abattage. Ce processus nous a permis de calculer des paramètres comme (1) la consommation alimentaire, (2) la Croissance pondérale, (3) l'Indice de Consommation (IC,) (4) le taux de mortalité, (5) le rendement Carcasse.

Analyse statistique des données

Les données ont été saisies à l'aide du tableur Microsoft Office Excel. 2010. Ce même outil a été utilisé pour la construction des tableaux et des graphiques. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R 3.5.1. Les effets des aliments sur la consommation alimentaire, le gain de poids, l'indice de consommation et le rendement carcasse ont été testés par analyse de la variance (ANOVA) utilisant le model de Tukey HSD au seuil de 0,05.

RESULTATS

COMPOSITION CHIMIQUE

Selon les travaux de Boukhris *et al.*, 2015, la levure de bière est relativement riche en matière azoté totale (45 % MS) et en matière minérale (8,3 % MS). Elle est nettement plus riche en lysine (3,3 % MS), mais pauvre en revanche en cellulose brute (0,9 % MS) et plus faible comparativement au soja torréfié. Ces résultats concordent avec ceux de Sacakli *et al.* (2013). Les différentes rations alimentaires ont été globalement iso-protéiques.

PERFORMANCES PONDERALES

Les résultats concernant le poids vif des sujets nourris à base des différents aliments sont présentés à travers la Figure 3. Les résultats ont montré une supériorité significative ($P < 0,005$) en poids des rations renfermant la levure. En effet, sur toute la durée de l'expérience (13 semaines) l'incorporation de levure dans la ration a amélioré le poids vif moyen des poulets de façon significative ($P = 0,000$) chez les sujets des traitements R1 (1835,62 ± 12,1 g) et R2 (1880,96 ± 11,52 g respectivement pour (3 %) et (6 %) de taux d'incorporation par rapport aux traitements témoin (1800,15 ± 12,27 g). Les poids vifs observés au niveau du traitement témoin étaient plus faibles pendant que ceux des autres traitements contenant la levure étaient les plus élevés.

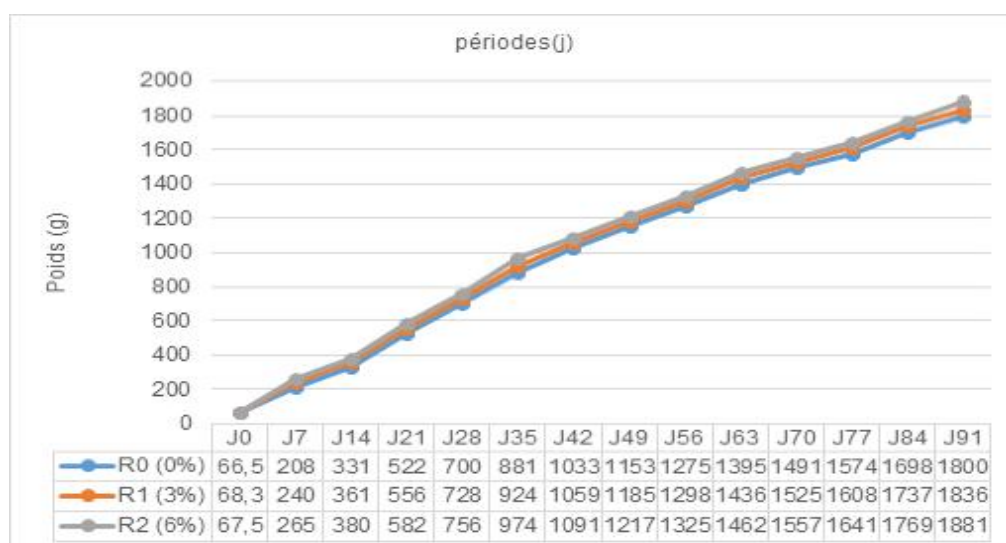


Figure 3 : Évolution pondérale des sujets.

Weight evolution of subjects.

CONSOMMATION ALIMENTAIRE

de la consommation alimentaire en fonction du temps est présenté dans le Tableau 3.

L'effet des rations expérimentales sur l'évolution

Tableau 3 : Consommation alimentaire (g/j).

Food consumption (g / d).

Période	R0 (0 %)	R1 (3 %)	R2 (6 %)	Pr (> F)	Signification
J22-J42	42,06 ± 0,77a	49,31 ± 0,65b	54,34 ± 1,40c	0,000	S
J43-J63	66,03 ± 1,87a	76,40 ± 0,69b	73,96 ± 4,06ab	0,016	S
J64-J84	65,95 ± 1,86a	79,92 ± 0,77b	63,24 ± 4,91a	0,000	S
J22-J91	61,4 ± 1,51a	69,57 ± 1,19b	62,42 ± 2,08a	0,001	S

S : Différences non significatives au seuil de 5 % ; Sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

S: Differences not significant at the 5% level; On the same line, the values assigned the same letter are not significantly different at the 5% threshold.

Pour chaque phase au cours de la croissance (22 à 91 jours), il y a une différence significative entre les traitements au seuil de 5 % ($P < 0,05$). La moyenne d'ingestion d'aliment est de 61,4 ± 1,51g pour R0, 69,57 ± 1,19 g pour R1 puis 62,42 ± 2,08 g pour R2. Sur toute la période de l'étude, il existe une différence significative entre les traitements au seuil de 5 % ($P = 0,001$). En effet, du 22^{ème} au 91^{ème} jour, l'analyse statistique, révèle que l'aliment R1 avec 3 % de taux d'incorporation est le mieux consommé avec 69,57 ± 1,19 g par poulet/jour, ensuite l'aliment substitué à 6 % puis l'aliment témoin. La différence entre ces valeurs de la consommation est statistiquement significative au seuil $\alpha = 5$ %.

GAINS MOYENS QUOTIDIENS DES OISEAUX

Les résultats sur le Gain Moyen Quotidien (GMQ) des sujets soumis aux différents traitements alimentaires sont présentés dans le tableau 4. Il ressort de ce dernier que l'incorporation de la levure dans la ration n'a pas eu d'effets négatifs sur les différents GMQ des poulets à la 13^{ème} semaine d'âge. En effet durant la phase de croissance qui a duré 13 semaines, la vitesse de croissance signalée pour l'ensemble des lots représenté par le GMQ est similaire. Durant les 13 semaines de l'essai, les gains de poids enregistrés par les lots ayant reçu 3 % et 6 % de levure suivent une évolution similaire à ($P < 0,05$) par rapport au lot témoin. Pendant cette période, les GMQ sont restés similaires pour l'ensemble des lots. Concernant le GMQ cumulé durant toute la période d'élevage, les résultats montrent une similitude enregistrée pour les lots témoin et R1 (3 %) ainsi que R2 (6 %).

Tableau 4 : Gains Moyens Quotidiens des sujets en fonction des traitements.

Average Daily Gains of the subjects according to the treatments.

Gains Moyens quotidiens					
PERIODE	R0 (0 %)	R1 (3 %)	R2 (6 %)	Pr (> F)	Signification
J22-J42	24,34 ± 0,95	23,95 ± 1,03	24,25 ± 1,45	0,971	NS
J43-J63	17,25 ± 0,69	17,97 ± 0,86	17,69 ± 0,94	0,830	NS
J64-J84	14,43 ± 0,60	14,29 ± 0,76	14,60 ± 0,78	0,954	NS
J22-J91	18,26 ± 0,48	18,28 ± 0,53	18,56 ± 0,62	0,909	NS

NS : Différences non significatives au seuil de 5 % ; Sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 %.

NS: Differences not significant at the 5% level; On the same line, the values assigned the same letter do not differ significantly at the 5% threshold.

Indices de consommation

Les résultats de l'indice de consommation des poulets nourris à base des rations expérimentales sont présentés dans le tableau

5. Ces résultats ont montré que l'incorporation de la levure n'a eu aucun effet néfaste significatif sur l'indice de consommation. En considérant toute la période de l'étude, les sujets lots témoin, R1 et R2 ont manifesté des indices de consommations similaires. Tableau 5

Tableau 5 : Indices de consommation des sujets en fonction des traitements.

Subjects consumption indices according to the treatments.

Indices de consommation en fonction de l'âge					
PERIODE	R0 (0 %)	R1 (3 %)	R2 (6 %)	Pr (> F)	Signification
J22-J42	1,74 ± 0,17a	2,12 ± 0,30a	2,44 ± 0,59a	0,503	NS
J43-J63	3,30 ± 0,12a	4,27 ± 0,19b	4,21 ± 0,29ab	0,031	S
J64-J84	5,28 ± 0,46a	5,82 ± 0,78a	4,62 ± 1,17a	0,633	NS
J22-J91	3,73 ± 0,55a	4,22 ± 0,55a	3,69 ± 0,46a	0,729	NS

MORTALITE

D'une manière globale, l'incorporation de la levure dans la ration des poulets n'a pas induit d'effets néfastes sur l'état sanitaire des poulets et aurait réduit plutôt la mortalité chez ces derniers par rapport au lot témoin. En effet, du début jusqu'à la 13^{ème} semaine d'âge, les sujets des différents lots n'ont présenté aucun problème de santé. Toutefois, pendant la 6^{ème} semaine d'âge, quelques cas de pathologie sont apparus dans l'élevage principalement au niveau du lot témoin. Cela a affaibli et a entraîné la mort de quatre (04) sujets malgré la prise de certaines mesures et le renforcement du programme de prophylaxie sanitaire mise en œuvre. Dans l'ensemble, on peut donc dire que l'incorporation de la levure n'a pas engendré la mortalité des sujets d'autant plus que l'effectif important de mortalité a été enregistré dans le lot témoin.

RENDEMENT CARCASSE

L'incorporation de la levure a conduit à une augmentation significative du poids vif et du poids carcasse à 91 jours d'âge par rapport au traitement témoin. L'incorporation n'a pas engendré d'effets néfastes sur le rendement carcasse des sujets nourris à base de la levure en comparaison aux sujets témoins.

Les poids vifs moyens ont été respectivement de 1880,96 g pour R2 (6 %), 1835,62 g pour R1 (3 %), puis 1800,15 g pour R (0 %). Les rendements carcasses varient entre 74,66 et 77,13 %. En général, ce sont les poulets ayant consommé les régimes contenant de la levure qui présentent les meilleurs rendements. La différence avec le lot R (0 %) de poulets est significative au seuil de 5 %. Tableau 6.

Tableau 6 : Rendements carcasse des poules obtenus avec les différents lots.

Carcass yields of hens obtained with the different batches.

Paramètre	Témoin (0 %)	3 %	6 %	Valeur P
Poids vif à l'abattage	1800,15g	1835,62g	1880,96g	0,000
Poids carcasse	1344,15	1389,62	1450,96	0,000
Rendement carcasse	74,66	75,70	77,13	0,002
Poids viscères	456	446	430	0,819

On a constaté que la graisse est moins abondante pour les lots recevant 3 % et 6 % comparativement aux lots témoin. Par conséquent, l'incorporation de la levure a contribué à la baisse sensible du taux de graisse abdominale ce qui peut rendre plus ou moins maigres les carcasses.

DISCUSSION

EFFET DE L'INCORPORATION DE LA LEVURE SUR LE POIDS VIF

L'incorporation de la levure dans la ration a entraîné une augmentation significative du poids vif des sujets sur l'ensemble des 13 semaines d'essai par rapport au témoin. Ces résultats sont en accord avec ceux de Churchill *et al.* (2000) qui, par l'ajout de levure pour augmenter les niveaux de protéines et de vitamines dans l'aliment, ont amélioré les performances de production. Ils sont également en accord avec ceux de Upendra et Yathiraj (2003) qui ont montré des améliorations des performances des poulets supplémentés avec de la levure. En effet la croissance des sujets recevant 3 % et 6 % de taux d'incorporation a été accélérée progressivement pour atteindre des poids moyens finaux de $1835,62 \pm 12,10$ g et $1880,96 \pm 11,52$ g respectivement pour 3 et 6 % durant la phase de croissance. Cela serait probablement dû à l'appétence des rations offertes mais aussi à la forte ingestion et l'équilibre nutritionnel de la ration. Nous dirons que l'incorporation de la levure de bière de sorgho à des taux de 3 % et 6 % en substitution partielle du soja torréfié dans l'alimentation a amélioré les performances de croissance des poulets de chair. Ceci est en accord avec les travaux de Zhang *et al.* (2005), Haldar *et al.* (2011) ainsi que Gao *et al.* (2008). Nos résultats corroborent ceux de Nilson *et al.* (2004) avec 0,3 % et 0,9 % de taux d'incorporation de levure. Ces résultats coïncident avec d'autres expériences dans lesquelles des améliorations ont été observées (Miazzo *et al.*, 2001 ; Churchil *et al.*, 2000 ; Yang *et al.*, 2007). Des résultats contraires ont été obtenus par Miazzo *et al.*, (2011) qui informent qu'aucune différence significative n'a été observée entre les traitements, tant au niveau des variables de production que du poids vif des oiseaux et des performances des carcasses.

EFFET DE L'INCORPORATION DE LA LEVURE SUR LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN (GMQ)

Malgré que les GMQ réalisés durant la phase de croissance des différents lots soient presque identiques, l'incorporation n'a pas engendré d'effets négatifs sur les GMQ. En effet, nous n'avons pas mis en évidence des différences entre lots sur toute la durée de l'essai ($P = 0,909$). Ce résultat est contraire aux expériences précédentes, dans lesquelles des améliorations ont été observées (Onifade, 1998 ; Miazzo *et al.*, 2001 ; Churchil *et al.*, 2000 ; Yang *et al.*, 2007). Il est également contraire à ceux de Upendra et Yathiraj (2003) qui ont montré des améliorations de performance des poulets supplémentés avec de la levure. Il n'est pas en accord aussi avec les résultats obtenus par Anna (1995) qui a montré que les gains de poids augmentent avec le taux croissance de levure (325,12 g ; 355,90 g ; 381,58 g) avec des taux d'incorporation respectifs de 1 ; 2 et 3 % de levure dans la ration de leurs poulets.

EFFET DE L'INCORPORATION DE LA LEVURE SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

Nos résultats ont montré une augmentation significative de l'ingéré alimentaire pour tous les traitements quelle que soit la période de l'étude ainsi que pour toute la durée (J22-J91) de l'essai ($P = 0,001$). L'amélioration de la prise de nourriture avec le taux croissant de levure dans la ration rejoint les résultats de Anna (1995). Ceci est en accord également avec Lippens *et al.* (2005) qui en essayant d'évaluer l'efficacité d'extraits d'agrumes et d'extraits de plantes comme phytobiotique dans l'alimentation des poulets ont observé que les oiseaux complémentés avec les extraits de plantes ont atteint un poids corporel beaucoup plus important que les témoins en fonction du taux d'incorporation. Nos résultats corroborent ceux de Kemal *et al.* (2001) qui ont montré que des oiseaux recevant 0,2 % de *Saccharomyces cerevisiae* ont consommé beaucoup plus d'aliments pendant la 5^e semaine d'expérience. L'augmentation de la consommation alimentaire peut être due à la présentation sous forme de granulés de la levure séchée (Anna, 1995).

L'incorporation de la levure n'a eu aucun effet néfaste significatif sur l'indice de consommation. Pendant toute la période de l'étude, les sujets

lots témoin, R1 et R2 ont manifesté des indices de consommations similaires. Ces IC ne diffèrent pas significativement ($P = 0,729$). Ceci est contraire aux travaux de Boukhris *et al.* (2015) qui ont indiqué que l'indice le plus élevé a été enregistré chez les sujets soumis aux rations qui ont reçu un fort taux d'incorporation ce qui leur permet d'affirmer que l'indice de consommation a été influencé négativement par l'élévation du taux d'incorporation. Les indices de consommations compris entre (3 et 4) de notre étude traduisent une bonne utilisation alimentaire. Néanmoins, l'indice obtenu avec la ration R (6 %) est meilleur (3,69). Nos indices sont supérieurs à ceux obtenus par Anna (1995) qui est de 2,39.

L'augmentation de la valeur des indices de consommation dans les lots serait, due à un gaspillage de l'aliment occasionné par des conditions d'expérience qui est le milieu réel. Les indices chez les poulets recevant la levure oscillent entre 2,8 et 3,44 pour les taux de 12 % et 5,5 %. Nos valeurs se rapprochent de celles obtenues par Anna (1995) qui varient de 2,72 pour un taux incorporation de 3 % à 3,09 pour un taux d'incorporation de 1 %.

EFFET DE L'INCORPORATION DE LA LEVURE SUR LA MORTALITE

D'une manière globale, l'incorporation de la levure dans la ration des poulets n'a pas induit d'effets néfastes sur l'état sanitaire des poulets et aurait réduit plutôt la mortalité chez ces derniers par rapport au lot témoin. En effet concernant le taux de mortalité, enregistré durant notre expérimentation, les résultats démontrent que l'incorporation de la levure de bière de sorgho a entraîné une baisse de la mortalité comme l'avait souligné Owens *et al.* (2007). Cette baisse est probablement due à l'amélioration de la résistance immunitaire des oiseaux. Des résultats similaires ont été obtenus par Anna (1995) avec différents taux de substitution. Une étude plus récente par Jensen *et al.* (2008) soutient le rôle des cellules de levure dans la fonction immunitaire du poulet. Les auteurs ont rapporté que l'addition de levure de bière a montré un effet anti-inflammatoire. Sklan *et al.* (1994) ont rapporté que la réponse immunitaire (des anticorps ont été utilisés comme mesures) augmente de façon linéaire lorsque le niveau d'incorporation de la levure augmente.

EFFET DE L'INCORPORATION DE LA LEVURE SUR LE RENDEMENT

Les résultats d'abattage ont montré que le rendement de la carcasse est amélioré avec l'incorporation de la levure par rapport au témoin. Le poids carcasse du lot témoin et celui de R1 et R2 sont différents significativement ($P = 0,000$). La viande représente 77,13 % pour le lot R2 contre 74,66 % pour le lot témoin. Nous pouvons dire que l'incorporation de la levure de bière dans l'alimentation des poulets de chair a contribué à l'accroissement de la proportion de viande. Ces résultats sont similaires avec ceux avancés par Kassem *et al.* (2012). En conséquence, nous pouvons avancer que l'incorporation de levure de bière dans l'alimentation du poulet de chair à raison de 3 %, 6 % en substitution du soja torréfié, pourrait contribuer à la production de carcasses maigres. Ces résultats corroborent ceux de Zhang *et al.* (2005) qui ont montré une réduction efficace de la graisse abdominale dans les régimes de poulets de chair contenant *S. cerevisiae* (1,5 à 6 %), plus élevés que ceux utilisés dans notre travail. Un autre auteur a rapporté des résultats similaires avec l'ajout dans le régime alimentaire de 0,1 à 0,4 % de *S. cerevisiae* chez des poulets de chair (Yalcin *et al.*, 2013). En revanche, Sacakli *et al.* (2013) ont observé une augmentation des dépôts de graisse abdominale avec l'incorporation de valeurs plus élevées de levure (5 %).

Les oiseaux nourris avec la levure ont déposé plus de muscle et moins de graisse abdominale.

CONCLUSION

L'aviculture paraît être le créneau le plus intéressant pour pallier au déficit en protéines animales. Pour améliorer cet élevage avicole plusieurs contraintes sont à relever dont l'une des principales est l'accès aux aliments. L'utilisation de nouvelles sources de protéines, notamment la levure de bière dans la ration des volailles semble être une alternative. La levure, de par ses valeurs nutritive et économique, nous fait croire fermement qu'elle peut être une source de protéine capable de concurrencer le Soja torréfié ou même les tourteaux dans la ration des volailles. Ces raisons nous ont poussées à entreprendre une étude sur les possibilités

d'incorporation de la levure dans l'alimentation avicole. L'essai qui précède a été mené avec des rations incorporées à des taux de 3 et 6 % et il en ressort que la levure de dolo séchée a un effet positif dans la ration de poulet de chair vu la supériorité en terme de poids finals et de rendement carcasse occasionnés par les rations supplémentées par rapport à la ration témoin. Le taux de 6 % est à recommander dans les rations de poulets en engraissement car il assure une meilleure croissance et un bon rendement carcasse.

Nos travaux viennent appuyer d'autres auteurs pour montrer l'influence positive de ce sous-produit sur la croissance pondérale, l'abaissement du taux de mortalité et l'efficacité alimentaire.

Il serait nécessaire de continuer l'étude sur d'autres terrains afin de confirmer nos résultats. D'autre part, des études économiques de la rentabilité méritent d'être entreprises.

REFERENCES

- Anna S., (1995). Contribution à l'étude des possibilités de substitution du tourteau d'arachide par la levure de brasserie dans la ration du poulet de chair. Thèse de Doctorat d'état en médecine vétérinaire, École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.), Université Cheik Anta Diop, Dakar, Sénégal, 76p.
- Boukhris R., Arbouche F., Moujahed N., (2015). Effet de l'incorporation de levure de bière sur la croissance et les produits d'abattage chez des poulets de chair (Algérie). *Livestock Research for Rural Development* 27 (12) 2015
- Churchil R, Mohan B, Viswanathan K., (2000). Effect of supplementation of broiler rations with live yeast culture. *Cheiron* 29(1-2):23-27
- d'Ivoire. *Antonie van Leeuwenhoek.*, 99,855–864.
- Dahouda M., Toléba S.S., Senou M., Youssao A. K. I., Hambuckers A., Hornick J. L. (2009). Les ressources alimentaires non-conventionnelles utilisables pour la production aviaire en Afrique : valeurs nutritionnelles et contraintes. *Ann. Méd. Vét.* 153 : 5-21. <https://www.researchgate.net/publication/286517971>. Consulté le 22 février 2021.
- FAO, (Organisation des Nations Unies Pour l'Alimentation et l'Agriculture), 2018. Impacts des systèmes de production bovine et avicole sur la santé, l'environnement et les moyens de subsistance, (2018). 81p.
- Gao J, Zhang H. J, Yu S. H, Yoon I, Quigley J, Gao Y. P and Qi G H, (2008). Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. *Poultry Science.* 87:1377–1384. <http://ps.oxfordjournals.org/content/87/7/1377>. Consulté le 18 février 2021.
- Glover R.L.K., Abaidoo R.C., Jakobsen M. & Jespersen L., (2005). Biodiversity of *Saccharomyces cerevisiae* isolated from a survey of pito production sites in various parts of Ghana. *Syst. Appl. Microbiol.*, 28, 755-761.
- Greppi A., Rantisou K., Padonou W., Hounhouigan J., Jespersen L., Jakobsen M., et Cocolin L., (2013). Yeast dynamics during spontaneous fermentation of *mawè* and *tchoukoutou*, two traditional products from Benin. *International Journal of Food Microbiology*, 165, 200–207.
- Haldar S, Ghosh T K, Toshiwati and Bedford M.R. (2011). Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and yeast protein concentrate on production performance of broiler chickens exposed to heat stress and challenged with *Salmonella enteridis*. *Animal Feed Science and Technology*. 168:60–70. <http://www.animalfeedscience.com/article/S0377-8401%2811%2900089-7/fulltext> Consulté le 18/02/2021.
- Jensen G S, Patterson K M and Yoon I., (2008). Yeast culture has anti-inflammatory effects and specifically activates NK cells. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* In press.
- Kassem G. I and Rabie H. F., (2012). Effect of Yeast as Feed Supplement on Behavioral and Productive Performance of Broiler Chickens. *Life Science Journal* 2012; 9(4):4026-4031]. (ISSN: 1097-8135). www.researchgate.net/publication/233997642. Consulté le 18/02/2021
- Kayode A.P.P., Vieira-Dalodé G., Kotchoni S.O., Linnemann A.R., Nout M.J.R., van Boekel M.A.J.S., et Hounhouigan D.J., (2011). Diversity of yeasts involved in the fermentation of tchoukoutou, opaque sorghum beer from Benin. *Africa Journal of Microbiology Research*, 5, 2737-2742.
- Kemal C., Muzaffer D. and Orhan Ozturkcan, (2001). The Effects of *accharomyces cerevisiae* and Flavomycin on Broiler Growth Performance. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 1415-1417. DOI: [10.3923/pjbs.2001.1415.1417](https://doi.org/10.3923/pjbs.2001.1415.1417)
- Larbier M et Lecclerq B., (1992). Nutrition et alimentation des volailles. INRA. Paris: 355 p

- Lippens M, Huyghebaert G and Cerchiari E., (2005). Effect of the use of coated plant extracts and organic acids as alternatives for antimicrobial growth promoters on the performance of broiler chickens. *Archiv Fur Geflugelkunde* 69 (6): 261-266
- Maoura N., Mbaiguinam M., Nguyen H.V., Gaillardin C., et Pourquie J., (2005). Identification and typing of yeast strains isolated from *bili bili*, traditional sorghum beer of Chad. *Africa Journal of Biotechnology*, 4, 646-656
- Miazzo R.D, Peralta M.F, Reta S.F, Hurrass F, Picco M., (2001). Levadura de Cerveza (*S. cerevisiae*) como sustituto del Núcleo Vitamínico Mineral en dietas para parrilleros. *Rev. Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 9(Supl. 1):75-78
- Miazzo R.D., Peralta M.F., Nilson A.,J.,(2011). Utilisation de la levure de bière dans l'alimentation des poulets de chair et effets sur les performances de croissances et la qualité des carcasses. Neuvièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, 29 au 30 mars 2011
- Mohamed E A, Talha E A, Mojahid A A and Dafaalla E M., (2015). Effect of Dietary Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). Supplementation on Performance, Carcass Characteristics and Some Metabolic Responses of Broilers. *Animal and Veterinary Sciences*. 3: 5-10 <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=212&doi>
- Naumova E.S., Korshunova I.V., Jespersen L., et Naumov G.I., (2003). Molecular genetics identification of *Saccharomyces sensu stricto* strains from African sorghum beer. *FEMS Yeast Research*, 3, 177-184
- Nilson A, Peralta J.M.F and Miazzo R. D., (2004). Use of brewer's yeast (*S. cerevisiae*) to replace part of the vitamin mineral premix in finisher broiler diets. XXII Worlds Poultry Congress, Istanbul, Turkey.
- N'guessan K.F., Brou K., Noemie J., Casaregola S. et Djè K.M., (2011). Identification of yeasts during alcoholic fermentation of tchapalo, a traditional sorghum beer from Côte d'Ivoire. *Antonie van Leeuwenhoek.*, 99,855–864
- Onifade A A, Odunsi A A, Babatunde G M, Oloredo B R and Muma E. (1999). Comparison of the supplemental effects of *Saccharomyces cerevisiae* and antibiotics in low-protein and high-fiber diets fed to broiler chicken. *Archives of animal nutrition* 52:29-39.
- Onifade A. (1998). Proposing fortification of foods with yeast for optimal nutrition value and salubrious effects. *Nutrition and Food Sci* 4/5: 223-226.
- Owens B and McCracken K. J. (2007). A comparison of the effects of different yeast products and antibiotic on broiler performance. *British Poultry Science*. 48:49–54 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17364540>.
- Sawadogo-Lingani H., Diawara B., Glover R.K., Tano-Debrah K., Traoré A.S, Jakobsen M., (2010). Predominant lactic acid bacteria associated with the traditional malting of sorghum grains. *Africa Journal of Microbiology Research*, 4, 169-179.
- Sklan D, Melamed D, and Friedman A., (1994). The Effect of Varying Levels of Dietary Vitamin A on Immune Response in the Chick. *Poultry Science* 73 (6): 843-847 http://ps.oxfordjournals.org/content/73/6/843.abstract?ijkey=ab9ac50f3f595222df850755bae2628863b863a&keytype2=tf_ipsecsha
- Stanley V G, Ojo R, Woldesenbet S and Hutchinson D.H. (1993). The use of *Saccharomyces cerevisiae* to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Science* 72:1867-1872 <http://ps.oxfordjournals.org/content/72/10/1867.abstract?ijkey=3f82d39>
- Upendra H.S, Yathiraj. (2003). Effect of supplementing probiotics and Mannan oligosaccharide on body weight, feed conversion ratio and livability in broiler chicks. *Indian Vet. Journal*. 80 (10): 1075-1077.
- Van der Aa Kühle A. *et al.* (2001). Identification and characterization of *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from West African sorghum beer. *Yeast*, 18, 1069-1079.
- Wang Z., Cerrate S., Yan F., Sacakli P., Waldroup P.W.,(2008). Comparison of different concentrations of inorganic trace minerals in broiler diets on live performance and mineral excretion. *Intern. J. Poult. Sci.* 7, 625-629.
- Yalçın S, Eser H, Yalçın S., (2013). Effects of dietary yeast autolysate (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, carcass and gut characteristics, blood profile and antibody production to sheep red blood cells in broilers. *JAnim Poult Res*. 22:55-61.
- Yang Y. Iji P. Choct M. (2007). Effects of different dietary levels of mannanoligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 20(7):1084-1091.

Zhang A. W, Lee B. D, Lee S. K, Lee K. W, An G. H, Song K .B and Lee C.H., (2005). Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell

components on growth performance, meat quality and ideal mucosa development of broiler chicks. *J. Poult. Sci.*, 2005, 84, 1015-1021. DOI: [10.1093/ps/84.7.1015](https://doi.org/10.1093/ps/84.7.1015) .