

LA CONDUITE D'ELEVAGE DOIT-ELLE ETRE ADAPTEE EN CAS D'AJOUT DE PREBIOTIQUE A BASE DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* DANS L'ALIMENT DE POULET DE CHAIR ?

Ameni Askri¹, Paul Robin², Naceur M'hamdi³, Aziza Raach-Moujahed⁴, Zied Maalaoui⁵, Hajer Debbabi⁶

¹Unité de Recherche de Biodiversité & Valorisation des Ressources en Zones Montagneuses, UR17AGR14, Ecole Supérieure d'agriculture de Mateur, Université de Carthage, Tunisie.

²UMR SAS, INRAE, Institut Agro, 35000 Rennes, France.

³Unité de Recherche Ecosystèmes & Ressources Aquatiques, UR03AGRO1 ;

⁴Département des sciences Animales, INAT, Université de Carthage, Tunisie.

⁵Arm & Hammer, Nutrition Animale, Afrique du Nord, Tunis, Tunisie

⁶Département des IAA, UR17GR01 PATIO, INAT, Université de Carthage, Tunisie.

askria.ing@gmail.com

RÉSUMÉ

Cette étude a pour objectif de discuter l'intérêt d'adapter la conduite d'élevage dans le cas où l'ajout du prébiotique dans l'alimentation améliore les performances zootechniques. Un modèle de fonctionnement du bâtiment d'élevage a été mis en œuvre pour comparer différents scénarios de conduite de l'élevage. Un premier essai consiste à une expérimentation réalisée en conditions commerciales où 996 sujets ont été utilisés pour calibrer les paramètres du scénario de référence. Un second essai consiste à incorporer le prébiotique dans l'aliment de poulets de chair. Au total 96 poulets appartenant à la souche Arbor Acres et ont été divisés en deux lots : un lot témoin (P0) ayant reçu l'aliment de base, un lot expérimental (P1) ayant reçu l'aliment de base additionné avec le prébiotique à raison de 2g/kg durant 35 jours d'élevage. Les paramètres zootechniques ont été évalués hebdomadairement. Ces résultats ont été utilisés pour calibrer l'effet du prébiotique sur l'indice de consommation et la croissance. Les valeurs calculées de température, hygrométrie, concentration en CO₂, consommation d'énergie ont été utilisées pour discuter l'intérêt de modifier la gestion d'ambiance du bâtiment. Les résultats à l'échelle animal ont montré que le meilleur scénario est quand le prébiotique a un effet simultané sur la mortalité et l'indice de consommation à l'échelle animal. Une augmentation de la consommation de gaz et une diminution de la consommation d'électricité ont été constatées lorsque le prébiotique a un effet sur l'indice de consommation. Ces consommations sont stables lorsqu'il n'agit que sur la mortalité. En conclusion, l'addition de prébiotiques pourrait avoir des effets positifs sur les paramètres de production à l'échelle bâtiment sans modification importante de la conduite d'élevage.

ABSTRACT

Should Farmers Adapt the House Management When Adding Prebiotic in Broiler Diet?

This work aimed to discuss the interest of modifying house management of broiler chicken when adding prebiotic, as a potential substitute of antibiotics in diet, improve performances. The first trial was conducted in commercial conditions 996 one-day-old broiler chicken Arbor acres were used to calibrate parameters of reference scenario. The second trial was consisted to incorporate the prebiotic in broiler diet and 96 male chicks Arbor Acres were divided in two groups: The control group was received a basal diet (P0), the experimental group received the basal diet supplemented with 2g/kg of prebiotic for 35 days (P1). Growth performance (body weight, feed intake, feed conversion ratio, and mortalities) were measured weekly. Results of trial 2 were used to calibrate the effect of prebiotic in feed conversion ratio. A model was developed for a closed poultry house. The model was simulated and simulation result was compared to the data collected experimentally for model verification and control gains estimation. Results on growth performances at animal scale showed that the best scenario is when the prebiotic has a simultaneous effect on mortality and feed conversion ratio at animal scale. An increase in gas consumption and a decrease in electricity consumption were observed when the prebiotic affects the feed conversion ratio. These consumptions are stable when it acts only on mortality. In conclusion, the addition of prebiotics could have positive effects on the production parameters at house scale without any significant change in the breeding management.

INTRODUCTION

À l'échelle animale, les progrès dans la génétique et l'alimentation des poulets de chair ont conduit à des croissances plus rapides et une meilleure efficacité alimentaire (Zuidhof et al., 2014). Les prébiotiques sont des candidats prometteurs, leur utilisation comme additif alimentaire ne présente pas les risques rencontrés avec les antibiotiques facteurs de croissance (AFC) car ils n'ont pas un effet nocif tant sur la qualité des produits que sur la santé du consommateur (Perdinan et al., 2019). Ce sont des additifs alimentaires non digestibles ayant une action bénéfique sur l'hôte en stimulant de façon sélective la croissance et/ou l'activité d'une ou d'un nombre limité de bactéries du côlon (Gibson et Roberfroid, 1995). De nombreuses études ont établi que l'enrichissement des régimes alimentaires de poulets de chair avec des prébiotiques à base de *Saccharomyces cerevisiae* peut efficacement améliorer les performances zootechniques (Askari et al., 2020).

À l'échelle du bâtiment d'élevage, les performances de mortalité, croissance et indice de consommation d'une souche bien connue peuvent varier en fonction des conditions d'élevage réalisées, notamment en fonction de la formulation alimentaire mise en œuvre et de l'hétérogénéité des conditions d'ambiance dans le bâtiment. Toutefois, peu de travaux discutent les interactions entre l'incorporation des prébiotiques, ses impacts sur les flux de masse et d'énergie et le choix des paramètres d'ambiance optimaux pour l'élevage. La modélisation thermique permet de simuler les consommations d'énergie et les conditions d'ambiance en fonction du climat et des productions de chaleur des animaux. Elle constitue ainsi un moyen de comparer des scénarios afin de mieux cibler des hypothèses à vérifier ou des préconisations à formuler (Méda, 2011). Utilisée en association avec des observations en élevage, la modélisation permet d'identifier les paramètres spécifiques du lot observé et de les utiliser pour comparer des situations d'élevages observées dans des bâtiments ou sous des climats différents. Ces comparaisons peuvent ainsi aider à formuler des préconisations de pratiques d'élevage, de bâtiment ou d'équipement en indiquant les conditions d'ambiance réalisées (température, hygrométrie, teneur en CO₂ de l'air intérieur). L'objectif de ce travail est de comparer des scénarios d'élevage en bâtiments avicole et de discuter l'intérêt d'adapter la conduite d'élevage dans le cas où l'ajout du prébiotique dans l'alimentation réduit la mortalité et améliore les performances zootechniques.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Simulation de l'effet des prébiotiques en élevage : construction de scénarios et test d'hypothèses par modélisation

Etant donné que nous ne possédons pas des mesures réelles des émissions, nous avons considéré que c'est le même "fonctionnement" que l'animal ROSS 308 et nous sommes partis du Modèle Weijden-2018 (<https://doi.org/10.15454/FQO7VA>) comme référence afin de calculer la production de chaleur et les différents paramètres de gestion de bâtiment pour notre scénario de référence.

Pour le modèle poulet, le gain de poids horaire GMQ (t) a été calculé en utilisant le modèle de Gompertz. La fonction utilise Age 1, Age 2, poids vif (PV) au début du lot (PV1), PV attendu à l'abattage (PV2) et indicateur de précocité en tant que paramètres. La fonction Gompertz est la plus souvent utilisée pour l'étude de la croissance des espèces avicoles (Mignon-Grasteau et Beaumont, 2000). La consommation d'aliment est déduite de la croissance en utilisant un indice de consommation constant par période. Les valeurs de l'indice et les dates de début et de fin de chaque période dépendent des valeurs observées durant les expérimentations. La consommation d'eau est déduite de la consommation d'aliment en utilisant une valeur de rapport eau/aliment pour chaque période où l'indice de consommation était constant.

1.2. 2. Choix des paramètres du modèle « poulets » des divers scénarios

a) Principes généraux

Deux hypothèses d'effet du prébiotique sont comparées à un scénario de référence :

La première consiste en la réduction de la mortalité sans changement de la croissance ni de l'indice. La seconde en la réduction de la mortalité avec amélioration de la croissance et de l'indice.

Le scénario de référence est paramétré à partir des données d'un bâtiment d'élevage commercial (996 poussins de même souche que dans nos essais ; essai dans le CFPA dans le secteur avicole).

L'effet du prébiotique sur la mortalité et sur les performances zootechniques est évalué à partir des résultats observés au cours des expérimentations. Les variables spécifiques des conditions d'élevage en cages sont remplacées par les observations en conditions commerciales (consommation d'eau, évolution des températures d'ambiance).

b) La calibration des paramètres de croissance

Le premier essai consiste à une expérimentation réalisée en conditions commerciales où 996 sujets ont été utilisés pour calibrer les paramètres du scénario de référence. Le second essai consiste à incorporer le prébiotique à base de *Saccharomyces cerevisiae* dans l'aliment de poulets de chair. Au total 96 poulets appartenant à la souche Arbor Acres ont été élevés en cage (8 poulets/ cage) et ont été divisés en deux lots : un lot témoin (P0) ayant reçu l'aliment de base, un lot expérimental (P1) ayant reçu l'aliment de base

additionné avec le prébiotique à raison de 2g/kg durant 35 jours d'élevage. Les lots P0 et P1 sont ceux retenus pour calibrer l'effet du prébiotique sur les paramètres zootechniques (croissance, indice de consommation). Le calage de ces paramètres a été effectué avec le Solveur. Le nombre de poulets de chair pour les trois lots est calculé en utilisant un taux de mortalité (% mortalité) appliqué chaque journée à l'effectif en cours. Ce modèle n'utilise comme entrée que le nombre de poussins initial (au début du lot). Deux coefficients de mortalité ont été calés : de 0-10 jours mort 1, du 11ème jours jusqu'à la fin du lot : mort 2. Pour le calage, c'est l'effectif observé qui a été utilisé. Les paramètres de la courbe de croissance ont été calés sur les mesures de poids vif à différents âges pour chaque lot. Les indices de consommations ont été calés par période. La prise alimentaire est calculée en fonction de l'indice de consommation calculé à chaque pas de temps et du gain de poids entre deux pas de temps. Les valeurs d'indice calibrées sont légèrement différentes des valeurs observées. En effet les valeurs observées par période résultent à la fois de l'indice de consommation des animaux et de la mortalité observée au cours de chaque période.

1.2.3. Choix des paramètres du modèle « bâtiment » des divers scénarios

Le même bâtiment (isolation, ventilation) et le même climat ont été utilisés pour tous les scénarios. La surface choisie pour le bâtiment est de 500 m² comme un grand nombre de bâtiments en Tunisie.

Deux hypothèses de mise en place du troupeau dans le bâtiment :

- densité animale de l'élevage de référence (conduisant à 40 kg poids vif/m² bâtiment au moment de l'abattage) pour les trois scénarios « poulets » (avec ou sans effet du prébiotique sur la mortalité, l'indice de consommation, la croissance) ;
- densité animale initiale choisie pour avoir la même production de poids vif de poulets par bâtiment en fin de lot (densité animale initiale adaptée aux choix de mortalité, indice de consommation, croissance en sorte d'avoir 40 kg poids vif/m² bâtiment au moment de l'abattage).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats sur les paramètres de croissance

Nous pouvons constater que les meilleurs scénarios pour l'indice de consommation à l'échelle du lot sont ceux quand le prébiotique a un effet simultané sur la mortalité et l'indice de consommation à l'échelle animal (Tableau 1). En effet, une réduction de 7.04% d'indice de consommation a été constatée où l'indice passe de 1.819 à 1.674 kg d'aliment kg⁻¹ PV (respectivement M+IC+D+ et M-IC-D+). Également, lorsque le prébiotique a un effet significatif sur la mortalité, l'indice de consommation et la densité initiale est adaptée pour obtenir le poids vif souhaité,

une diminution de 7.04% de l'indice de consommation a été enregistrée. De même, une réduction de 7.02% a été enregistrée en cas d'effet sur l'indice de consommation. Toutefois, l'effet de prébiotique sur la mortalité avec ou sans adaptation de densité initiale n'a pas permis d'obtenir des résultats intéressants sur l'indice de consommation où une réduction de 0.6% a été enregistrée. Concernant, la quantité d'aliment consommé au cours du lot, une diminution d'environ 7% par rapport au scénario de référence a été enregistrée quand le prébiotique a un effet positif sur la mortalité, l'indice de consommation et que le nombre initial est adapté pour avoir 40 kg m⁻². Par ailleurs, lorsque le prébiotique a un effet sur l'indice de consommation uniquement, une réduction de 6.31% a été enregistrée (M+IC-D+). En cas d'effet de prébiotique sur la mortalité et l'indice de consommation, une réduction de 3,58% a été enregistrée (M-IC-D+). Nonobstant, une augmentation de 2.95% de la quantité d'aliment ingérée a été observée en cas d'effet uniquement sur la mortalité (M-IC+D+).

Les effets sur les quantités d'eau de boisson sont identiques à ceux de l'aliment en raison de l'hypothèse d'un rapport eau aliment identique.

Résultats sur les consommations d'énergie

On constate une faible augmentation de la consommation de gaz et une diminution de la consommation d'électricité, respectivement +3 et -8 %, lorsque le prébiotique a un effet sur l'indice de consommation (IC-) (Tableau 1). En revanche, ces consommations sont stables lorsqu'il n'agit que sur la mortalité. Ces variations sont expliquées par les combinaisons d'une diminution de la ventilation en situation exothermique et d'une augmentation du chauffage lorsqu'on est en situation endothermique par rapport à l'élevage de référence.

Lors des situations exothermiques, l'augmentation de la ventilation est due à la production de chaleur des animaux. Celle-ci est plus élevée en l'absence du prébiotique en raison d'un indice de consommation plus élevé. En conséquence les scénarios IC- requièrent une ventilation plus faible, à chargement équivalent, que les scénarios IC+. La diminution de la ventilation dans les périodes exothermiques explique la baisse de consommation électrique des scénarios IC-.

L'augmentation de la ventilation en cas d'apport du prébiotique est due à la croissance plus rapide des animaux (scénarios IC-) et/ou à la diminution de la mortalité (scénarios M-). Chacun de ces effets conduit, à une même date, à un chargement en kg PV/m² plus élevé. La température de consigne étant la même pour tous les lots, une ventilation plus élevée conduit à une perte de chaleur par convection supérieure.

L'augmentation du chauffage en cas d'apport du prébiotique apparaît lorsque l'augmentation de la perte de chaleur par convection n'est pas compensée

par une production de chaleur plus élevée par les animaux. Lorsque l'apport du prébiotique entraîne une baisse de l'indice de consommation (scénarios IC-), la production de chaleur par kg PV diminue. C'est pourquoi on constate une augmentation des consommations de gaz des scénarios IC-.

En conclusion, l'addition de prébiotiques pourrait avoir des effets positifs sur les paramètres de production à l'échelle bâtiment particulièrement quand le prébiotique a un effet simultané sur la mortalité et l'indice de consommation à l'échelle animal. Ces effets ne requièrent pas de modification importante au niveau de la conduite d'élevage.

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Askari A., Raach-Moujahed A., M'hamdi N., Maalaoui Z., Debbabi H. 2020. Broiler's performance and carcass characteristics improvement by prebiotic supplementation. *Large Animal Review.*, 26(5), 249-256.
- Gibson G. R and Roberfroid M. D. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 125:1401 –1412.
- Meda B., Hassouna M., Fléhard C., Lecomte M., Germain K., Picard S., Cellier P., Robin P. 2011. Housing emissions of NH₄, N₂O and CH₄ and outdoor emissions of CH₄ and N₂O from organic broilers. In J. Kofer & H. Schobesberger (Eds.), *Proceeding of the XVth International Congress of the International Society for Animal Hygiene* (pp.215-218). Tribun, EU.
- Mignon-Grasteau S., Beaumont C. 2000. Les courbes de croissance chez les oiseaux. *INRAE Productions Animales*, 13(5), 337–348.
- Perdinan A., Wahyuni H. I., & Suthama, N. (2019). Body Resistance and Growth Performance of Broiler Fed Glucomannan Extracted from *Amorphophallus onchophyllus* Tuber. *Tropical Animal Science Journal*, 42(1), 33-38.
- Zuidhof M.J., Schneider B.L., Carney V.L., Korver D.R., Robinson F.E., 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry Science.*, 93(12), 2970-2982.

Tableau 1. Résultats des différents scénarios sur les paramètres zootechniques et les consommations d'énergie

	M+IC+D+	M-IC+D+	M-IC-D+	M-IC+D-	M-IC-D-	M+IC-D+	M+IC-D-	M+IC+D-
Mortalité (%)	7,60	4,28	4,22	4,33	4,28	7,50	7,34	7,44
Jours d'élevage	35,5	35,5	34,3	35,5	34,3	34,3	34,3	35,5
IC (%)	-	-0,63	-7,04	-0,61	-7,02	-6,47	-6,54	-0,08
Aliment (%)	-	2,95	-3,58	-0,61	-7,01	-6,31	-9,53	-3,32
Eau de boisson (%)	-	2,93	-3,45	-0,62	-6,89	-6,17	-9,40	-3,32
Conso gaz (%)	-	0,14	2,69	-0,29	2,62	2,82	2,71	-0,38
Conso électrique (%)	-	0,93	-5,88	-0,17	-6,89	-6,69	-7,69	-1,04

M : mortalité ; IC : indice de consommation ; D : densité ; (+) indique que la modalité est identique à celle de l'élevage de référence ; (-) indique que la modalité est modifiée par rapport à celle de l'élevage de référence