

# PREFERENCE DES ALIMENTS SOURCE D'ENERGIE ET DIGESTIBILITE DES RATIONS ALIMENTAIRES CONTENANT DES COSSETTES D'IGNAME TRIFOLIEE (*Dioscorea dumetorum* Pax) CHEZ LES POULETS DE CHAIR AU BENIN

F. J. AKADIRI<sup>1</sup>, A. B. ABOH<sup>2\*</sup>, G. S. T. ATCHADE<sup>4</sup>, P. A. OLOUNLADE<sup>3</sup>, F. M. HOUNDONOUGBO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Chercheur, Unité de Recherche en Zootechnie et Système d'Elevage (URZoSE), Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Ecole de Gestion et d'Exploitation des Systèmes d'Elevage (EGESE), Université Nationale d'Agriculture (UNA), BP 43Kétou, Bénin, akajos90@gmail.com, +229 97 14 62 39

<sup>2</sup>Enseignant-Chercheur, Maître de Conférences (CAMES), Unité de Recherche en Zootechnie et Système d'Elevage (URZoSE), Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Ecole de Gestion et d'Exploitation des Systèmes d'Elevage (EGESE), Université Nationale d'Agriculture (UNA), BP 43 Kétou, Bénin, aboh.solex@gmail.com

<sup>3</sup>Enseignant-Chercheur, Maître de Conférences (CAMES), Unité de Recherche en Zootechnie et Système d'Elevage (URZoSE), Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Ecole de Gestion et d'Exploitation des Systèmes d'Elevage (EGESE), Université Nationale d'Agriculture (UNA), BP 43 Kétou, Bénin, abiodouno@yahoo.fr

<sup>4</sup>Chercheur, Laboratoire d'Appui à la Santé et à la Nutrition Animale et Halieutique, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (LASNAH/INRAB), 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, République du Bénin, atchadedora@yahoo.fr

<sup>5</sup>Enseignant-Chercheur, Professeur Titulaire (CAMES), Laboratoire de Recherche Avicole et de Zoo-Économie (LARAZE), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Cotonou, Bénin, fredericmh@gmail.com

\*Auteur correspondant André Boya ABOH (aboh.solex@gmail.com)

## RESUME

L'expérimentation visait à évaluer la préférence des aliments source d'énergie (ASE) et l'effet du taux optimum d'incorporation des cossettes de *Dioscorea dumetorum* (CDD) dans les rations alimentaires sur la digestibilité métabolique chez les poulets de chair. L'essai d'alimentation de type cafétéria avec les ASE a été réalisé. L'évaluation de la digestibilité, a concerné les rations R0-A, R4-A, R8-A et R12-A comportant respectivement 0, 4, 8 et 12 % de la CDD, sans antioxydant de synthèse et R0+A avec antioxydant de synthèse. L'indice de préférence n'a pas varié ( $P>0,05$ ) dans le temps pour le même ASE. La CDD est arrivée en troisième position après le maïs et le son de maïs du point de vue préférence. La digestibilité de la matière sèche (63,25 à 72,73 %), de la matière organique (62,88 à 71,74 %), des protéines brutes (80,04 à 92,59 %) et de la matière minérale (69,21 à 84,31 %) ont significativement augmenté ( $P<0,05$ ) avec l'accroissement du taux d'incorporation de la CDD dans la ration. La plus faible digestibilité de la matière grasse ( $P<0,05$ ) a été enregistrée pour les rations R8-A et R12-A. Ainsi, la CDD peut constituer un ingrédient alimentaire alternatif source d'énergie et peut être valorisée pour produire des poulets moins gras.

**Mots clés :** *Dioscorea dumetorum*, antioxydant, rations alimentaires, indice de préférence, digestibilité,

## ABSTRACT

### **ENERGY FEEDS PREFERENCE AND DIGESTIBILITY OF DIETS CONTAINING TRIFOLIATE YAM (*DIOSCOREA DUMETORUM* PAX) CHIPS BY BROILER CHICKENS IN BENIN**

A feeding experiment was performed to investigate the preference of energy-source feeds (ASE) and the effect of inclusion levels of *Dioscorea dumetorum* chips (CDD) in the diet on metabolic digestibility of broilers. The cafeteria feeding test with ASE was used. The digestibility of diets R0-A (negative control), R4-A, R8-A and R12-A containing respectively 0, 4, 8 and 12% CDD without synthetic antioxidant and R0+A (positive control) with synthetic antioxidant was assessed. The preference index did not change ( $P>0.05$ ) over the days for the same ASE. The CDD comes third after grain maize and

maize bran for preference. The digestibility of dry matter (63.25 to 72.73%), organic matter (62.88 to 71.74%), crude protein (80.04 to 92.59%) and mineral matter (69.21 to 84.31%) significantly increased ( $P < 0.05$ ) with increasing inclusion level of CDD into the diet. The lower fat digestibility was recorded for diets R8-A and R12-A. Thus, the CDD can be used as alternative feed ingredient source of energy, and be upgraded to produce lean broilers chickens.

**Key word:** *Dioscorea dumetorum*, antioxidant, diets, preference index, digestibility

## INTRODUCTION

Dans les pays en développement, la production avicole est l'une des principales sources d'approvisionnement des populations en protéines animales et particulièrement de revenus pour les femmes (Zaman *et al.*, 2004 ; Wahyono et Utami, 2018). En Afrique, la production de viande des volailles et des œufs a augmenté respectivement de 5,2 % et de 3,7 % entre les années 2000 et 2010 (FAO, 2012). La prédiction de la production de poulets de chair indique une augmentation de 4,0 % par an entre 2006 et 2016 pour les pays en développement (Wahyono et Utami, 2018). Toutefois, le développement de l'aviculture dans ces pays est limité par la disponibilité et la qualité des aliments (Dahouda *et al.*, 2009). Par ailleurs, le coût élevé de l'alimentation reste un obstacle majeur à la rentabilité de la production avicole (Diarra et Devi, 2015). En effet, l'aliment est le premier poste intervenant dans le prix de revient de la volaille et constitue le moyen le plus efficace pour maîtriser les coûts de production et la qualité des produits carnés. Cependant, de nombreux ingrédients alimentaires communément utilisés dans l'alimentation de la volaille sont souvent en rupture à cause de la concurrence alimentaire entre homme et animal (Cribb, 2010 ; Pomalégni *et al.*, 2017).

Les grains de céréales constituent la principale source d'énergie dans la ration des poulets de chair (Osei et Oduro, 2000). Le maïs est généralement la céréale de choix et est incorporé jusqu'à 70 % dans la ration (Salami et Odunsi, 2003; Teguaia *et al.*, 2004; Ukachukwu, 2005). De plus, divers sous-produits céréaliers disponibles localement sont également utilisés à différentes proportions comme ingrédients alimentaires. Au Bénin, le son de blé et le son de maïs constituent les principaux sous-produits généralement utilisés dans l'aliment commercial des poulets de chair.

Selon, Morgan et Choct (2016), le coût du maïs a considérablement augmenté en raison de la concurrence avec l'industrie alimentaire humaine, de l'augmentation de la production de biocarburant à partir du maïs et des sécheresses dans certaines régions d'Afrique. Aussi, l'USDA (2015) a-t-il rapporté que, de septembre 2005 à septembre 2015, le prix du maïs a augmenté de 71,16 %. De telles augmentations du coût des matières premières conventionnelles ont accéléré la recherche de ressources alimentaires alternatives qui peuvent réduire l'utilisation de ces ingrédients dans l'alimentation de la volaille.

En dehors des produits et sous-produits céréaliers, les pays tropicaux disposent d'importantes quantités de ressources alimentaires alternatives parmi lesquels les tubercules de *Dioscorea dumetorum* pouvant constituer un ASE pour la volaille. En effet, l'igname *D. dumetorum* est une source d'énergie et de nutriments importante (Nama, 2005). Selon Lape et Treche (1994), *D. dumetorum* se distingue des autres ignames par sa richesse en protéines (9,6 %) comparée à *D. alata* (8,2 %) et *D. rotundata* (7 %). Son profil en acides aminés essentiels est assez équilibrés mais légèrement déficitaire en lysine (Alozie *et al.*, 2009). Plusieurs études ont rapporté que les tubercules de *D. dumetorum* possèdent des propriétés antioxydante, hypoglycémiant, hypocholestérolémiant, antimicrobienne, et anti-nociceptive (Sonibare et Abegunde, 2012 ; Ogbunugafor *et al.*, 2014; Oluwatosin et Olubunmi, 2015; Ukwueze *et al.*, 2015). Malgré ces différents potentiels nutritif et médicinal, *D. dumetorum* a fait l'objet de très peu d'étude de valorisation dans l'alimentation animale. Ainsi, l'objectif de cette étude est d'évaluer la préférence des aliments source d'énergie et la digestibilité des rations alimentaires contenant *D. dumetorum* utilisée comme source d'énergie alternative et d'antioxydant naturel chez les poulets de chair.

## MATERIEL ET METHODES

### TEST D'ALIMENTATION DE TYPE CAFETERIA AVEC LES ALIMENTS SOURCE D'ENERGIE CHEZ LES POULETS DE CHAIR

Les aliments sources d'énergie (ASE) utilisés pour l'alimentation de type cafétéria ont porté sur le maïs grain blanc (MG), le son de maïs blanc (SM), le son de blé (SB) et les cossettes de *D. dumetorum* (CDD) chez les poulets de chair. Le son de maïs utilisé est obtenu de la transformation industrielle du maïs grain en gritz de maïs. Pour obtenir la CDD, les tubercules de *D. dumetorum* à chair jaune ont été cuits dans de l'eau à 100 °C pendant 30 minutes puis, coupés en petits morceaux et séchés au soleil jusqu'à poids constant.

L'essai a été conduit pendant 6 jours sur 9 poulets de chair de Souche Cobb 500, âgés de 56 jours et de poids vif moyen de 2230,83 g ± 25,77 répartis dans des cages individuelles de 40 cm x 35 cm x 40 cm. Chaque ASE a été distribué par mangeoire à raison de 200 g MS tous les matins. Ainsi, chaque poulet a reçu dans sa cage les 4 ASE à la fois avec un positionnement aléatoire des mangeoires de manière à éviter le réflexe orienté par le goût d'un ASE. L'eau a été servie *ad libitum*. Les poulets adultes ont été alimentés avec des rations contenant du maïs et du son de blé comme sources d'énergie au stade jeune. Les poulets ont été précédemment déparasités avec FINIWORM (Piperazine Citrate®) et vaccinés contre la maladie de Newcastle, la bronchite infectieuse et la maladie de Gumboro avec respectivement les vaccins AVI ND HB1, AVI IB H120 et CEVAC GUMBO.

Les quantités d'ASE servies et refusées par poulet ont été pesées quotidiennement afin de déterminer les quantités ingérées. Des

échantillons d'ASE servis et refusés ont été prélevés quotidiennement en vue de déterminer la teneur en matière sèche de chaque ingrédient. Ces données ont permis de déterminer les quantités ingérées en matière sèche (MS) de chaque ASE.

L'indice de préférence relative des différents ASE a été déterminé selon la méthode décrite par Salem *et al.* (1994) et Nantoumé *et al.* (2014). Ainsi, le maïs grain (MG) a été choisi comme ingrédient de référence, car c'est la principale source d'énergie utilisée dans la formulation d'aliment concentré des poulets. L'indice de préférence relative (I) qui décrit la préférence de chaque ASE par rapport au maïs grain, a été calculé pour le SM, le SB et la CDD en utilisant la formule suivante :

$$I = \frac{(QI/QS)_i}{(QI/QS)_{MG}}$$

Avec (QI/QS)<sub>i</sub> : le rapport de la quantité ingérée sur la quantité servie de ASE<sub>i</sub> (avec i= SM ou SB ou CDD)

(QI/QS)<sub>MG</sub> : le rapport de la quantité ingérée sur la quantité servie du maïs grain.

### EVALUATION DE LA DIGESTIBILITE DES RATIONS ALIMENTAIRES CONTENANT *D. DUMETORUM*

Pour l'expérimentation de la digestibilité, cinq rations alimentaires R0-A (témoin absolu), R4-A, R8-A et R12-A contenant respectivement 0, 4, 8 et 12 % de cossettes de *D. dumetorum* (CDD), sans apport d'antioxydant de synthèse et R0+A (témoin positif) avec l'apport d'antioxydant de synthèse ont été évaluées. La vitamine C à raison de 200 mg/kg d'aliment a été le type d'antioxydant de synthèse utilisé. Les autres ingrédients alimentaires et leur composition centésimale sont présentés dans le Tableau 1.

**Tableau 1 :** Composition des rations expérimentales contenant des cossettes de *D. Dumetorum* comme ingrédient alimentaire et antioxydant naturel chez les poulets de chair.

*Composition of experimental diets containing D. dumetorum chips as a feed ingredient and natural antioxidant in broilers chickens.*

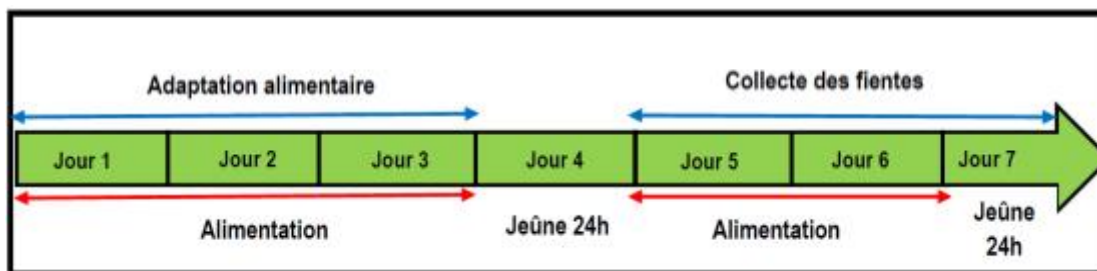
Ingrédient (g.kg <sup>-1</sup> )	Rations alimentaires expérimentales avec ou sans antioxydant synthétique				
	R0-A	R0+A	R4-A	R8-A	R12-A
Maïs	63	63	60	56	50
Son de blé	5	5	4	3	3
Tourteau de soja	11	11	11	12	14
Grain de soja torréfié	15	15	15	15	15
CDD	0	0	4	8	12
Phosphate bicalcique	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Concentré chair	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Lysine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Méthionine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Coquille d'huître	2	2	2	2	2
Sel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Antioxydant de synthèse	0	0,02	0	0	0
Total	100	100,02	100	100	100
Composition chimique calculée					
Matière sèche (%)	93,68	93,88	93,95	92,55	93,05
Fibre brute (%)	2,79	2,79	2,86	2,96	3,17
Matière grasse (%)	5,06	5,06	4,89	4,86	4,97
MAT(%)	21	21	21	21	21
Lysine (%)	1,05	1,05	1,24	1,46	1,69
Méthionine (%)	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
Calcium (%)	0,83	0,83	0,93	1,03	1,15
Phosphore Total (%)	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
EM (Kcal/kgMS)	3014	3014	3046	3079	3096

CDD = Cossettes de *D. Dumetorum*; R0-A = ration contenant 0% de CDD, sans antioxydant de synthèse (témoin négatif); R0+A= ration contenant 0 % de CDD, plus 200 mg d'antioxydant de synthèse par kg d'aliment (témoin positif) ; R4-A= ration contenant 4 % de CDD, sans antioxydant de synthèse ; R8-A= ration contenant 8 % de CDD, sans antioxydant de synthèse ; R12-A= ration contenant 12 % de CDD, sans antioxydant de synthèse ;

Les poulets ont été installés dans un dispositif expérimental de bloc aléatoire complet à 8 répétitions à raison d'un poulet par unité expérimentale. Au total, 40 poulets de chair de souche Cobb 500, âgés de 56 jours ayant un poids vif moyen de 2143,93 ± 69,9 g ont été utilisés. Chaque poulet a été logé individuellement dans une cage métallique de dimensions 40 cm x 35 cm x 40 cm munie d'une mangeoire, d'un abreuvoir et d'un dispositif de collecte des fientes totales.

La digestibilité métabolique chez les poulets de chair a été évaluée par la méthode de Sauvant

*et al.* (2004). Chaque poulet a été accoutumé à la ration alimentaire correspondante pendant 3 jours, puis mis à jeun pendant 24 h. Ensuite, chaque poulet a été nourri pendant deux jours à raison de 200 g.MS/jour de la ration alimentaire correspondante puis de nouveau mis à jeun (Figure 1). L'eau était servie *ad libitum*. Les fientes ont été collectées par poulet pendant les deux derniers jours d'alimentation et le dernier jour de jeûne. Les quantités d'aliments servis et refusés ont été pesées par poulet. Les échantillons de fientes ont été conservés au réfrigérateur à + 4 °C pendant 7 jours en vue de faire les analyses chimiques.



**Figure 1** : Schéma du protocole de conduite d'essai de digestibilité métabolique chez le poulet (Sauvant *et al.*, 2004).

*Protocol diagram of metabolic digestibility test in chickens.*

## ANALYSES CHIMIQUES

Les analyses chimiques ont porté sur les échantillons des rations alimentaires servies et refusées et sur les fientes des poulets. Ces échantillons ont été analysés selon les méthodes officielles approuvées par AOAC (2000) afin de déterminer leurs teneurs en nutriments : Matière Sèche (MS), Matière Organique (MO), Matières Azotées Totales (MAT), Matière minérale (MM) et Matière Grasse (MG). Les données issues de ces analyses chimiques ont été utilisées pour calculer le Coefficient d'Utilisation Digestive apparent (CUDa) des différents nutriments (MS, MO, MAT, MM, MG), selon la formule suivante :

$$\text{CUDa nutriments \%} = \frac{\text{Ingérée} - \text{Excrétée}}{\text{Ingérée} \times 100}$$

## ANALYSES STATISTIQUES

Pour le test de préférence alimentaire, les données ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) sous le logiciel R (Team, 2019). Une ANOVA à deux facteurs a permis d'examiner les effets du type d'aliment source d'énergie ( $n = 4$  : CDD, MG, SM, SB), le jour d'alimentation ( $n = 6$  : 1, 2, 3, 4, 5, 6) et leurs interactions sur la quantité d'aliment ingérée et l'indice de préférence. La normalité de ces données a été vérifiée en utilisant le test de Shapiro-Wilk. Les moyennes sur la durée du test de la quantité d'aliment ingérée et de l'indice de préférence ont été classées par ordre de « préférences animales » sur la base de leur quantité de matière sèche ingérée et l'indice de

palatabilité, en utilisant le test de Student-Newman-Keuls (SNK) avec le package *agricolae* (De Mendiburu, 2019) au seuil de significativité de 5 %.

Concernant l'essai de digestibilité métabolique, une autre ANOVA a été effectuée sur les Coefficients d'Utilisation Digestive apparents (CUDa) de MS, MO, MAT, MM, MG. Les sources de variation considérées étaient les rations contenant différents taux d'incorporation des cossettes de *D. Dumetorum* avec ou sans antioxydant de synthèse ( $n = 5$  : R0-A, R0 + A, R4 - A, R8 - A, R12 - A). La normalité des données a été vérifiée en utilisant le test de Shapiro-Wilk. Les moyennes ajustées des CUDa ont été calculées avec le package *emmeans* (Lenth, 2019). Le test de Student-Newman-Keuls (SNK) a été réalisé avec le package *agricolae* (De Mendiburu, 2019) pour séparer les groupes homogènes en cas de différence significative au seuil de 5 %.

## RESULTATS

### PREFERENCE DES ALIMENTS SOURCE D'ENERGIE CHEZ LES POULETS DE CHAIR

Les ingestions des aliments source d'énergie (ASE) ont varié de 3,8 à 82,6 g MS/poulet/jour (Tableau 2). La consommation du même type d'ASE n'a pas varié dans le temps ( $P > 0,05$ ). L'ingestion moyenne de maïs grain a été plus élevée ( $P < 0,001$ ) que celle des autres ASE. La consommation moyenne de la CDD a été supérieure à celle du son de blé.

**Tableau 2 :** Variation de l'ingestion des aliments source d'énergie (g.MS/poulet/jour) lors du test de préférence chez les poulets de chair.

*Variation of energy feeds intake (g.DM/chicken/day) during the preference test for broilers chickens.*

Aliments source d'énergie	Jours après alimentation						Ingestion Moyenne
	1	2	3	4	5	6	
Maïs grain	75,2	82,60	72,20	62,70	65,00	74,20	71,98±7,25 <sup>a</sup>
Son de maïs	30,28	27,73	20,68	37,82	35,47	24,99	29,50±6,43 <sup>b</sup>
Son de blé	4,06	3,80	4,36	4,60	4,16	4,91	4,32±0,40 <sup>d</sup>
CDD	19,74	22,50	30,36	25,26	28,55	35,45	26,98±5,67 <sup>c</sup>
Total	129,28	136,63	127,6	130,38	133,18	139,55	132,78
Prob_jeur							0,445
Prob_ASE							<0,001
Prob_jeur*ASE							<0,001

CDD : cossette de *D. Dumetorum* ; ASE : Aliments source d'énergie ; Prob= Probabilité ; (a, b, c, d) : indique que les moyennes suivies des différentes lettres sur une même colonne sont significativement différentes au seuil de 5 %.

L'indice de préférence des ASE a varié de 0,108 à 1 (Tableau 3). Cet indice n'a pas varié significativement ( $P > 0,05$ ) dans le temps pour

le même ASE. L'indice de préférence de la CDD a occupé la troisième position ( $P < 0,001$ ) après le maïs grain et le son de maïs.

**Tableau 3 :** Variation de l'indice de préférence des aliments source d'énergie par rapport au maïs grain chez les poulets de chair.

*Variation in the preference index of energy source feeds over grain maize in broilers.*

Aliments source d'énergie	Jours après alimentation						Indice de préférence moyen
	1	2	3	4	5	6	
Maïs grain	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000±00 <sup>a</sup>
Son de maïs	0,419	0,349	0,303	0,626	0,568	0,358	0,438±0,13 <sup>b</sup>
Son de blé	0,092	0,076	0,108	0,123	0,109	0,113	0,104±0,02 <sup>d</sup>
CDD	0,252	0,259	0,398	0,384	0,432	0,450	0,362±0,09 <sup>c</sup>
Prob_jeur							0,445
Prob_ASE							<0,001
Prob_jeur*ASE							<0,001

Cossette de *D. Dumetorum* ; ASE : Aliments source d'énergie ; Prob= Probabilité ; (a, b, c, d) : indique que les moyennes suivies des différentes lettres sur une même colonne sont significativement différentes au seuil de 5 %.

#### DIGESTIBILITE APPARENTE DES RATIONS ALIMENTAIRES CONTENANT LES COSSETTES DE *D. DUMETORUM*

L'ingestion alimentaire a été similaire ( $P > 0,05$ ) pour toutes les rations contenant ou non de la CDD. Les variations des digestibilités apparentes des nutriments des rations enregistrées chez les poulets sont résumées dans le tableau 4. Les CUDa de MS et de MO ont varié

respectivement de 63,25 à 72,73 % et de 62,88 à 71,74 %. Les CUDa de MAT et de MM ont varié respectivement de 80,04 à 92,59 % et de 69,21 à 84,31 %. Toutefois, les CUDa de MS, de MO, de MAT et de MM sont plus élevés ( $P < 0,001$ ) pour la ration R12-A suivie de la ration R8-A. Par contre, la digestibilité de la matière grasse est plus élevée pour les rations R0-A et R0+A ne contenant pas la CDD.

**Tableau 4 :** Ingestion (g.MS/poulet/jour) et Coefficients d'Utilisation Digestive apparents (CUDa) des nutriments (%) des rations contenant différents taux des cossettes de *D. dumetorum* utilisés comme ingrédient alimentaire et antioxydant naturel.

*Feed intake (g.DM/chicken/day) and apparent digestibility coefficients of nutrients (%) of diets containing different level of D. dumetorum chips as a feed ingredient and natural antioxidant.*

Ingestion et CUDa des nutriments	Rations Alimentaires					SE	Prob
	R0-A	R0+A	R4-A	R8-A	R12-A		
Ingestion	132,45 <sup>a</sup>	133,64 <sup>a</sup>	133,72 <sup>a</sup>	138,85 <sup>a</sup>	137,02 <sup>a</sup>	4,4	0,828
Poids vif (g)	2101,1 <sup>a</sup>	2136,9 <sup>a</sup>	2121,9 <sup>a</sup>	2171,3 <sup>a</sup>	2188,5 <sup>a</sup>	23,1	0,070
CUDa MS	63,25 <sup>d</sup>	66,97 <sup>bc</sup>	64,67 <sup>cd</sup>	68,97 <sup>b</sup>	72,73 <sup>a</sup>	0,94	< 0,001
CUDa MO	62,88 <sup>d</sup>	66,74 <sup>bc</sup>	64,05 <sup>cd</sup>	68,04 <sup>b</sup>	71,74 <sup>a</sup>	0,95	< 0,001
CUDa MAT	80,04 <sup>e</sup>	84,38 <sup>c</sup>	82,4 <sup>d</sup>	90,17 <sup>b</sup>	92,59 <sup>a</sup>	0,40	< 0,001
CUDa MM	69,21 <sup>d</sup>	70,45 <sup>d</sup>	74,09 <sup>c</sup>	79,77 <sup>b</sup>	84,31 <sup>a</sup>	0,71	< 0,001
CUDa MG	78,63 <sup>a</sup>	79,46 <sup>a</sup>	72,91 <sup>b</sup>	70,53 <sup>c</sup>	68,63 <sup>c</sup>	0,67	< 0,001

R0-A= ration contenant 0 % de CDD, sans antioxydant de synthèse (témoin négatif); R0+A= ration contenant 0 % de CDD, plus 200 mg d'antioxydant de synthèse par kg d'aliment (témoin positif); R4-A= ration contenant 4 % de CDD, sans antioxydant de synthèse; R8-A= ration contenant 8 % de CDD, sans antioxydant de synthèse; R12-A= ration contenant 12 % de CDD, sans antioxydant de synthèse; SE= Erreur standard résiduelle; Prob= Probabilité; CUDa= Coefficients d'Utilisation Digestive apparent; MS=Matière Sèche; MAT= Matière azotée totale; MM= Matière minérale; MO= Matière organique; MG= Matière grasse; (a, b, c, d, e) : indique que les moyennes suivies des différentes lettres sur une même ligne sont significativement différentes au seuil de 5 %.

## DISCUSSION

### INGESTION ET PREFERENCE DES ALIMENTS SOURCE D'ENERGIE

La consommation d'aliment est influencée par les besoins du poulet mais aussi par ses préférences alimentaires (Bouvarel *et al.*, 2010). Le test d'alimentation de type cafétéria met chaque poulet devant un complexe d'aliment, où, le grand nombre de signaux organoleptiques délivrés à l'animal évoqueront une multitude de préférences, exprimant ainsi ses appétits naturels (Pousga *et al.*, 2005). Ainsi, les résultats révèlent que le maïs grain et le son de maïs sont les ASE les plus consommés. Ce qui montre que ces deux ASE semblent plus palatables que les autres ASE qui ont présenté un faible indice de préférence. Le maïs grain et le son de maïs ayant constitué l'une des matières premières des rations alimentaires des poulets du stade poussin au stade adulte avant le démarrage de l'essai pourrait expliquer cette préférence chez les poulets. Ce qui confirme le rôle facilitateur d'une expérience précoce sur l'acceptation ultérieure d'un aliment évoqué chez la volaille (Picard *et al.*, 2000). Toutefois, la CDD a été aussi palatable avec un indice de préférence plus élevé que celui du son de blé. Ce résultat révèle que cette expérience préalable d'un aliment semble ne pas toujours influencer sur

la préférence de certains aliments par les poulets. En effet, malgré l'expérience de son de blé dans les rations alimentaires expérimentales depuis le stade poussin jusqu'au stade adulte, la CDD dont les poulets n'ont pas l'habitude, a présenté un indice de préférence plus élevé par rapport au son de blé dont les poulets ont eu l'expérience. Cette étude confirme les travaux de Meunier-Salaün et Picard (1996), qui ont signalés qu'il est délicat d'attribuer à une matière première un coefficient de palatabilité spécifique sans l'avoir expérimentée. Il se révèle que les poulets ont essayé ce nouvel aliment (CDD) pour satisfaire leurs besoins nutritionnels. Par ailleurs, la faible ingestion du son de blé serait liée à sa teneur élevée en cellulose brute. En effet, le son de blé contient 19,14 % MS de cellulose brute (Atchadé, 2020) contre 1,62 à 1,86 % MS pour *D. dumetorum* (Ezeocha *et al.*, 2012) et 2,25 à 2,56 % MS pour le maïs grain (Atchadé *et al.*, 2019). Cette teneur en cellulose brute du son de blé expliquerait sa faible ingestion et sa faible préférence par rapport aux autres ASE. En effet, il a été montré que les aliments riches en fibre brute influent négativement sur l'ingestion et la digestion en raison de leurs rôles mineurs dans l'apport énergétique des poulets (Mateos *et al.*, 2012).

Selon Bouvarel *et al.* (2010), les poulets sont toutefois capables de détecter différentes saveurs (umami, sucré, acide, salé et amer), et

consomment les aliments dans un ordre décroissant de préférence. Les recherches précédentes ont montré que *D. dumetorum* présente un goût amer (Cemaluk *et al.*, 2014 ; Alamu *et al.*, 2016). Le traitement à l'eau chaude a probablement réduit ou éliminé son goût amer et par conséquent a suscité sa préférence chez les poulets. Ce résultat corrobore les travaux de Picard *et al.* (2000) qui ont rapportés que les poulets peuvent progressivement modifier leurs comportements alimentaires.

L'ingestion totale journalière de l'ensemble des ingrédients alimentaires testés (132,7 g MS/poulet) est relativement supérieure à celle de différentes céréales en mono alimentation (101 à 130 g MS/jour) enregistrée chez le coquelet (Atchadé *et al.*, 2019). La différence serait liée soit au type de poulet (coquelet vs poulet de chair), soit à la diversité d'ingrédients alimentaires dans le mode d'alimentation de type caféteria qui a probablement stimulé plus l'appétit chez les poulets expérimentaux.

#### DIGESTIBILITE DES RATIONS CONTENANT LES COSSETTES DE *D. DUMETORUM*

Dans la présente étude, l'apport d'antioxydant de synthèse dans la ration alimentaire témoin positif a amélioré la digestibilité de ses nutriments par rapport à ceux de la ration alimentaire témoin absolu. Par ailleurs, chez les poulets de chair, les digestibilités de la matière sèche, de la matière organique, de la matière azotée totale et de la matière minérale se sont améliorées avec l'accroissement du taux d'incorporation notamment pour 8 % et 12 % de la CDD, comparé à la ration témoin positif. Cet effet positif de la CDD sur la digestibilité des nutriments serait lié à son taux d'incorporation dans la ration, mais aussi à la qualité des nutriments contenu dans la CDD. En effet, *D. dumetorum* analysé contient également des métabolites secondaires tels que les phénols, les flavonoïdes, les alcaloïdes, la saponine et le tanin (Ezeocha *et al.*, 2012) avec des propriétés antioxydantes (Sonibare et Abegunde, 2012). Selon Cross *et al.* (2007), ces métabolites secondaires peuvent avoir un impact positif sur la digestibilité et l'absorption des nutriments, ainsi que la morphologie intestinale. Ainsi, il se révèle que l'utilisation de la CDD comme un antioxydant naturel semble avoir un effet positif sur la digestibilité des nutriments plus que celui de l'antioxydant de synthèse.

Par ailleurs, la digestibilité de la matière sèche et de la matière organique des rations contenant 8 et 12 % de la CDD se situent respectivement dans l'intervalle de 68,26 à 78,75 % et de 60,32 à 71,34 % rapportés par Mohammed *et al.* (2020) qui ont testé l'effet des graines de fausse igname (*Icacina oliviformis*) sur la préférence alimentaire et la digestibilité des nutriments chez les poulets de chair. Celle de la matière azotée totale (80,04 à 92,59 %) quant à elle, s'est révélée plus élevée pour toutes les rations probablement à cause des matières premières utilisées dont notamment la CDD et de l'augmentation de son taux d'incorporation (8 à 12 %) pour les rations R8-A et R12-A.

Quant à la digestibilité de la matière grasse (MG), elle a diminué avec l'augmentation du taux d'incorporation de la CDD dans la ration. Cette diminution serait liée à la faible teneur en matière grasse des rations puisque la CDD est pauvre en ce nutriment par rapport au maïs. En effet, la teneur en matière grasse de *D. dumetorum* bouillis pendant 30 à 90 minutes a varié de 0,54 à 0,65 % (Ezeocha *et al.*, 2012) contre 3,81 à 3,99 % pour le maïs (Atchade *et al.*, 2019). Par contre, il est enregistré une augmentation de CUDa de MG avec l'augmentation du taux d'incorporation de maïs dans la ration alimentaire comme l'a rapporté Vilariño *et al.* (2016).

#### CONCLUSION

Il ressort de cette étude que la CDD a été consommée et même préférée au son de blé qui est un aliment conventionnel source d'énergie. Son ingestion n'a pas eu, a priori d'effet négatif perceptible sur la santé des animaux. Elle pourrait constituer alors une ressource alimentaire alternative source d'énergie pour les poulets de chair. L'incorporation partielle de la CDD (12 ou 8 %) en remplacement du maïs dans les rations, incite une meilleure utilisation digestive de plusieurs nutriments chez le poulet de chair. Par contre, l'utilisation digestive de la matière grasse diminue avec l'accroissement du taux d'incorporation de la CDD dans la ration alimentaire. Ainsi, *D. dumetorum* peut être utilisée dans la ration des poulets pour avoir des carcasses maigres. Par ailleurs, les taux d'incorporation de 12 % et 8 % dans la ration alimentaire semblent induire des effets positifs de potentiel antioxydant sur la digestibilité mieux que l'antioxydant de synthèse. Cependant, des



investigations plus poussées sur le statut antioxydant et immunitaire à travers les paramètres hématologique et biochimique des poulets nourris avec des rations contenant la CDD s'avèrent indispensables.

## REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent à l'Etat béninois pour son soutien financier dans la réalisation de ce travail à travers le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique dans le cadre du Programme d'Appui aux Doctorants (PAD).

## REFERENCES

- Alamu E., B. Maziya-Dixon, R. Ferde-Menkir, I. Popoola, R. Asiedu and T. Gondwe. 2016. Characterization and classification of the provitamin A carotenoid of deep yellow-fleshed bitter yam (*Dioscorea dumetorum*) varieties. *J. Food Nutr. Res.* 4 (10): 640-645.
- Alozie Y., M. Akpanabiatu, E. Eyong, I. Umoh and G. Alozie. 2009. Amino acid composition of *Dioscorea dumetorum* varieties. *Pak J Nutr.* 8 (2): 103-105.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th Edition. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Atchadé G.S.T. 2020. Digestibilité des grains, des sous-produits de grains de céréales et métabolisme de leurs nutriments chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) et le poulet (*Gallus gallus* Linnaeus, 1758) au Bénin. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi (Bénin), 244p.
- Atchade G.S.T., E.F. Segbotangni, S.E.P. Mensah, M.F. Houndonougbo, S.E. Attakpa and C.A.A.M. Crysostome. 2019. Les grains de céréale dans l'alimentation des poulets au Bénin : digestibilité métabolique et paramètres biochimiques sériques induits. *Afr. sci.* 15 (5) : 25-38.
- Bouvarel I., S. Tesseraud and C. Leterrier. 2010. L'ingestion chez le poulet de chair : n'oublions pas les régulations à court terme. *INRA Prod. Anim.* 23 (5): 391-404.
- Cemaluk E.A.C., N.C. Daniel and E.O.C. Nkiru. 2014. Effect of soaking prior to oven drying on some nutrient and anti nutrient properties of Bitter Yam (*Dioscorea dumetorum*). *J Nutr Food Sci.* 4 (3): 1-4.
- Cribb J. 2010. The coming famine: the global food crisis and what we can do to avoid it. Univ of California Press.
- Cross D., R. McDevitt, K. Hillman and T. Acamovic. 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *Br. Poult. Sci.* 48 (4): 496-506.
- Dahouda M., S. Toleba, A. Youssao, A. Mama Ali, S. Ahounou and J. Hornick. 2009. Utilisation des cossettes et des feuilles de manioc en finition des pintades (*Numida meleagris*, L): performances zootechniques, coûts de production, caractéristiques de la carcasse et qualité de la viande. *Ann. Méd. Vét.* 153: 82-87.
- De Mendiburu F. 2019. *Agricolae: statistical procedures for agricultural research.* R package, version 1.3-1. <https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>
- Diarra S.S. and A. Devi. 2015. Feeding value of some cassava by-products meal for poultry: A review. *Pak J Nutr.* 14 (10): 735-741.
- Ezeocha V., P. Ojmelukwe and G. Onwuka. 2012. Effect of cooking on the nutritional and phytochemical components of trifoliate yam (*Dioscorea dumetorum*). *Glo. Adv. Res. J. Biochem. Bioinform.* 1 (2): 026-030.
- FAO. 2012. Africa Food and Agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, Italie 280p. [www.fao.org/statistics/yearbook](http://www.fao.org/statistics/yearbook)
- Lape I.M. and S. Treche. 1994. Nutritional quality of yam (*Dioscorea dumetorum* and *D. rotundata*) flours for growing rats. *J Sci Food Agric.* 66 (4): 447-455.
- Lenth R. 2019. emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.3.5., <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>
- Mateos G., E. Jiménez-Moreno, M. Serrano and R. Lázaro. 2012. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *J Appl Poult Res.* 21 (1): 156-174.
- Meunier-Salaün M.-C. and M. Picard. 1996. Les facteurs des choix alimentaires chez le porc et les volailles. *INRA Prod. Anim.* 9 (5): 339-348.
- Mohammed A., H.K. Dei, W. Addah, R. Roessler and E. Schlecht. 2020. Processed false yam seed meals in broiler chicken diets: effects on feed preference and apparent nutrient digestibility. *Trop. Anim. Health. Prod.* 52 (6): 3621-3629.

- Morgan N.K. and M. Choct. 2016. Cassava: Nutrient composition and nutritive value in poultry diets. *Anim Nutr.* 2 (4) : 253-261.
- Nama G.M. 2005. Potentiels nutritionnel et technologique des tubercules durcis de l'igname *Dioscorea dumetorum* (Kunth) Pax: Etude du durcissement post-récolte et des conditions de transformation des tubercules durcis en farine. Thèse de Doctorat, Université de Ngaoundéré (Cameroun), 256p.
- Nantoumé H., S. Sidibé, S. Cissé, D. Cinq-Mars, A. Kouriba, A. Sanogo, A. Olivier and J. Bonneville. 2014. Préférences alimentaires des ovins : appétence des principales espèces de ligneux fourragers au sud-est du Mali. *Livest. Res. Rural. Dev.* 26 (12), <http://www.lrrd.org/public-lrrd/proofs/lrrd2612/nant26236.htm>
- Ogbunugafor H.A., E.E. Ildigwe, D.L. Ajaghaku, C.N. Ezekwesili, C.S. Okafor, C.F. Ajuzieogu and S.U. Madunatum. 2014. *Dioscorea dumetorum*-fed rats exhibited decreased body weight, blood glucose, and insulin in stz-induced diabetes. *Funct. food health dis.* 4 (2) : 87-97.
- Oluwatosin B. and A. Olubunmi. 2015. Effects of *Dioscorea dumetorum* tuber supplemented diet on plasma lipid profile and glucose level of hypercholesterolemic rats. *World J. Pharm. Pharm. Sci.* 4 (12): 284-295.
- Osei S. and S. Oduro. 2000. Effects of dietary enzyme on broiler chickens fed diets containing wheat bran. *J. Anim. Feed Sci.* 9 (200): 681-686.
- Picard M., C. Le Fur, J.P. Melcion and C. Bouchot. 2000. Caractéristiques granulométriques de l'aliment : le « point de vue » (et de toucher) des volailles. *INRA Prod. Anim.* 13 (2): 117-130.
- Pomalégni S.C.B., D.S.J.C. Gbemavo, C.P. Kpadé, M. Kenis and G.A. Mensah. 2017. Traditional use of fly larvae by small poultry farmers in Benin. *J. Insects Food Feed.* 3 (3): 187-192.
- Pousga S., H. Boly and B. Ogle. 2005. Choice feeding of poultry: a review. *Livest. Res. Rural. Dev.* 17 (4), <http://www.lrrd.org/lrrd17/4/pous17045.htm>
- Salami R. and A. Odunsi. 2003. Evaluation of processed cassava peel meals as substitutes for maize in the diets of layers. *Int. J. Poult. Sci.* 2 (2): 112-116.
- Salem B.H., A. Nefzaoui and H. Abdouli. 1994. Palatability of shrubs and fodder trees measured on sheep and dromedaries: 1. Methodological approach. *Anim. Feed Sci. Technol.* 46 : 143-153.
- Sauvant D., J.-M. Perez and G. Tran. 2004. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage (Porcs, volailles, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons). INRA éditions, 301p.
- Sonibare M.A. and R.B. Abegunde. 2012. *In vitro* antimicrobial and antioxidant analysis of *Dioscorea dumetorum* (Kunth) Pax and *Dioscorea hirtiflora* (Linn.) and their bioactive metabolites from Nigeria. *J. Appl. Biosci.* 51: 3583-3590.
- Team R.C. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.R-project.org/>.
- Teguia A., H. Endeley and A. Beynen. 2004. Broiler performance upon dietary substitution of cocoa husks for maize. *Int. J. Poult. Sci.* 3 (12): 779-782.
- Ukachukwu S. 2005. Studies on the nutritive value of composite cassava pellets for poultry: chemical composition and metabolizable energy. *Livest. Res. Rural. Dev.* 17 (11), <http://www.lrrd.org/lrrd17/11/ukac17125.htm>
- Ukwueze C.O., S.O. Onoja and M.I. Ezeja. 2015. Experimental Evaluation of Analgesic and Antioxidant Effects of Hydromethanolic Extract of *Dioscorea dumetorum* Tuber. *J. Adv. Med. Pharm. Sci.* 3 (3): 131-137.
- USDA, 2015. World agricultural supply and demand estimates. <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>.
- Vilariño M., J.-P. Métayer, B. Mahaut, I. Bouvarel, P. Lescoat, P. Chartrin, Y. Fournis, P. Hogrel, L. Bonnal and D. Bastianelli. 2016. Caractériser la valeur nutritionnelle des aliments par des méthodes innovantes de mesure de la digestibilité pour une aviculture durable. *Innov. agron.* 49 :163-177.
- Wahyono N. D. and M. M. D. Utami 2018. A Review of the Poultry Meat Production Industry for Food Safety in Indonesia. *J. Phys.: Conf. Ser.* 953 : 1-4.
- Zaman M., P. Sorensen and M. Howlider. 2004. Egg Production Performances of a breed and three Crossbreds under semi scavenging System of management. *Livest. Res. Rural. Dev.* 16.