

Effet du taux d'incorporation du remoulage et du natron dans l'aliment sur les performances de croissance du poulet de chair en phase finition

[The effect of graded level of wheat bran and natron on growth performances of finisher broiler chickens]

Kana Jean Raphaël, Kuagno Fonowa Idriss Hermann, Nguana Tadjong Ruben, Pone Patrice, Mube Kuietche Hervé, and Tegua Alexis

Département des Production Animales, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles,
Université de Dschang, BP: 70 Dschang, Cameroun

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A total of 324, 21-days old cobb 500 strain chicks were used to evaluate the effect of graded level of wheat bran supplemented with natron on the growth performances of broiler chickens at finisher phase. Three groups of chickens subjected to a basal diet with respectively 0, 15 and 30% of maize replaced by wheat bran (R0, R15 and R30) were compared to six others groups fed on basal diets supplemented with 0.2 or 0.4% natron. The mains results revealed no significant effect of different treatments on feed intake. However, all other growth parameters including weight gain and feed efficiency decreased with increasing level of wheat bran and natron in the rations. In the same trend, carcass yield and the abdominal fat tend to decrease with increasing level of wheat bran in the diet. In contrast, the relative weight of gizzard, and weight and density of intestine tends to increase with increasing level of wheat bran. In conclusion, it is not economically profitable for productive performances to use natron as feed additive to improve wheat bran valorization in poultry production.

KEYWORDS: Broilers, growth performance, level of incorporation, maize, natron, wheat bran.

RESUME: Cette étude portant sur l'effet du remoulage et du natron sur les performances de croissance du poulet de chair en phase de finition a été conduite avec 324 poussins de souche Cobb 500 âgés de 21 jours. Trois lots soumis aux rations de base contenant respectivement 0, 15 et 30 % de remoulage (R0, R15 et R30) ont été comparés à six autres groupes de poussins soumis aux rations de base supplémentées par 0,2 ou 0,4% de natron. Les principaux résultats ont révélé que tous les groupes de poussins ont été comparables ($P > 0,05$) pour la consommation alimentaire. Par contre, on note une tendance à la baisse de tous les autres paramètres de croissance (gain de poids et indice de consommation) avec le taux d'inclusion croissant du remoulage supplémenté ou non par le natron. De même, le rendement carcasse et le dépôt de la graisse abdominale ont baissé avec le taux d'incorporation croissant du remoulage dans l'aliment. Par ailleurs, le remoulage supplémenté ou non par le natron tend à augmenter le poids relatif du gésier, et le poids et la densité de l'intestin. Il a été conclu que l'utilisation du natron comme additif alimentaire dans le but de valoriser le remoulage dans l'alimentation n'est pas économiquement profitable pour l'aviculture. Son utilisation est à proscrire car il a plutôt induit la baisse de tous les paramètres de croissance du poulet comparé au lot témoin.

MOTS-CLEFS: Maïs, natron, performances de croissance, poulets de chair, remoulage, taux d'incorporation.

1 INTRODUCTION

La production actuelle du maïs dans les pays tropicaux d'Afrique (4-10t/ha) reste encore très faible pour couvrir à la fois les besoins des hommes et ceux des animaux domestiques. Ce qui justifie l'intérêt croissant de la recherche d'autres sources d'énergie pouvant substituer partiellement ou totalement le maïs dans l'alimentation animale. De nombreuses études ont montré que le maïs peut être partiellement substitué par les sous produits de céréales [1], [2], [3], le manioc [4], [5], [6] et les sous-produits de manioc [7], [8] dans l'alimentation des poulets de chair.

Le remoulage, qui est un sous-produit de meunerie du blé est une source importante d'énergie (2320 à 3000 Kcal d'énergie métabolisable selon les variétés de blé). Cependant, son utilisation dans l'alimentation de la volaille est très limitée à cause de sa teneur élevée en phytate et en polysaccharides non amylacés (PNA) [9], [10]. Les travaux de Pourreza et al. [11] ont révélé que l'addition de l'enzyme xylanase dans l'aliment des poulets de chair contenant le remoulage améliore la digestibilité de cet aliment. Par ailleurs, les études d'Ali et al. [12] ont révélé que l'addition de l'enzyme Xylam dans l'aliment à base de remoulage améliore sa digestibilité et le gain de poids des poulets comparés aux poulets ayant reçu la même ration sans enzyme.

Dans le même ordre d'idée, le natron qui a des propriétés attendrisseur à l'égard des parois celluloses des végétaux [13] pourrait faciliter la digestion dans le tractus digestif de la volaille. Il est utilisé en cuisine comme adjuvant, en particulier pour accélérer la cuisson des légumes mucilagineux et aussi pour faciliter la cuisson des feuilles et graines riches en substances anti trypsines [13]. D'après Variano et Omana [14], l'accélération de la cuisson par le natron pourrait intervenir selon deux mécanismes: soit par échange des cations divalents au sein de la paroi du tégument des graines, soit par amplification des réactions de β -élimination au cours de laquelle la pectine des cellules tégumentaires est dégradée, ce qui entraîne alors le ramollissement du tégument suite aux dommages causés à la paroi pecto-cellulosiques. Si l'amplification des réactions de β - élimination pouvait être effective dans le tractus digestif de la poule, le natron pourrait ramollir les parois celluloses du remoulage et faciliter l'action des enzymes digestives, ce qui pourrait conduire à une meilleure valorisation de ce sous-produit par la volaille.

Cette étude vise à contribuer à la valorisation du remoulage dans l'alimentation des poulets de chair afin de réduire les coûts de production et la compétition entre l'homme, l'animal et les industries agroalimentaires pour le maïs dont la production est encore très faible dans la plus part des pays africains.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 SITE DE L'ETUDE

L'étude a été réalisée à la Ferme d'Application et de Recherche (FAR) de l'Université de Dschang (UDs). Dschang, Département de la Menoua est situé dans la Région de l'Ouest du Cameroun, à 05°26 de latitude Nord, 10°26 de longitude Est et culmine à une altitude moyenne de 1450 m. Le climat qui y règne est équatorial de type camérounien d'altitude et se caractérise par deux saisons: une saison pluvieuse allant de mi-Mars à mi-Novembre et une saison sèche de mi-Novembre à mi-Mars. La pluviométrie moyenne est de 2000 mm d'eau par an et la température moyenne annuelle se situe autour de 21°C.

2.2 MATERIEL ANIMAL, RATIONS ALIMENTAIRES ET DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Cet essai a été conduit pendant quatre semaines avec 324 poussins de souche Cobb 500 âgés de 21 jours et pesant en moyenne 681,43±32g au début de l'essai. Ces poussins ont été répartis sur une base équitable du point de vu poids et sexe dans 27 unités expérimentales, chacune abritant 12 poussins dont 6 males et 6 femelles. Trois rations de base contenant 0, 15 et 30% de remoulage ont été formulées (Tableau 1). A partir de ces rations de base, six autres rations ont été fabriquées en additionnant 0,2 ou 0,4% de poudre de natron. Chacune des 9 rations expérimentales ainsi constituées (R0, R0_(0,2), R0_(0,4), R15, R15_(0,2), R15_(0,4), R30, R30_(0,2) et R30_(0,4)) a été affectée au hasard à 3 unités expérimentales dans un dispositif complètement randomisé avec 3 répétitions chacun. L'aliment et l'eau étaient accessibles *ad libitum* durant l'essai.

2.3 COLLECTE DES DONNEES

Au début de l'essai et tous les 7 jours par la suite, les oiseaux de chaque unité expérimentale ont été pesés individuellement à jeun. Le gain de poids hebdomadaire a été obtenu en faisant la différence entre 2 poids hebdomadaires

moyens consécutifs. A l'âge de 49 jours, 8 poulets par traitement (4 mâles et 4 femelles) ont été sélectionnés au hasard et soumis à une diète de 24 heures, puis pesés, saignés, plumés et éviscérés tel que préconisé par Jourdain [15]. Le poids relatif de chaque organe (gésier, foie, cœur) par rapport au poids vif a été calculé. La longueur de l'intestin a été mesurée de la loupe duodénale au cloaque à l'aide d'un mètre ruban et la densité de l'intestin (poids de l'intestin/ longueur de l'intestin) a été calculée.

2.4 ANALYSES STATISTIQUES

Les données sur la consommation alimentaire, le poids vif, l'indice de consommation et les caractéristiques de la carcasse ont été soumis à l'analyse de la variance (ANOVA). Le logiciel statistique SPSS 19.0 (*Statistical Package of Social Sciences*) a été utilisé pour les analyses. Lorsqu'il existait des différences significatives entre les moyennes, le test de Duncan a été appliqué pour les séparer au seuil de signification de 5%.

3 RESULTATS

Le Tableau 2 résume l'effet de l'incorporation du remoulage et du natron dans l'aliment sur les performances de croissance cumulées des poulets de chair. A l'exception de l'indice de consommation, tous les autres paramètres ont baissé avec le taux d'inclusion croissant du remoulage dans la ration. Quel que soit le taux de natron dans l'aliment, l'analyse de la variance n'a révélé aucun effet significatif ($P > 0,05$) sur les paramètres de croissance étudiés. Toutefois, les poulets soumis aux rations contenant 15% de remoulage et 0,2% de natron ($R_{15(0,2)}$) ont enregistré un poids vif et un gain de poids comparables ($P > 0,05$) à celui de la ration témoin (R_0).

Lorsqu'on compare la ration témoin aux rations contenant le remoulage, on note une baisse du poids de l'ordre de 7,17 et 16,28% respectivement avec 15 et 30% du remoulage dans la ration (Figure 1). Par contre, avec 0,2% de natron dans l'aliment la baisse des performances a été de l'ordre de 0,14 et 14,08% alors qu'avec 0,4% de natron la baisse a été de l'ordre 9,21 et 13,12%. Tout comme le poids vif, le remoulage et le natron ont détérioré l'indice de consommation quel que soit les taux d'incorporation (Figure 2) traduisant une mauvaise valorisation de ces ingrédients par le poulet.

Tout comme le poids vif et le gain de poids, il apparaît du Tableau 3 que le rendement carcasse tend à baisser avec le taux d'augmentation du taux d'incorporation du remoulage et du natron dans l'aliment. Par ailleurs, tous les groupes d'animaux ont été comparables ($P > 0,05$) pour le poids relatif des pattes, du foie, du cœur et du pancréas à l'exception des sujets nourris aux rations $R_{15(0,4)}$ et $R_{30(0,4)}$ respectivement pour le cœur et le pancréas. Par contre, le dépôt de graisse abdominale a baissé avec le taux croissant de remoulage et de natron dans la ration. Les poids relatifs du gésier, le poids et la densité de l'intestin ont augmenté de façon linéaire avec le taux d'incorporation du remoulage alors que la longueur de l'intestin évolue en dent de scie.

4 DISCUSSION

L'incorporation du remoulage et du natron dans la ration a induit la baisse de tous les paramètres de croissance. Ce résultat est en contradiction avec les résultats de Christopher *et al.* [16] qui ont rapporté que la substitution du maïs par le remoulage à 25% n'avait aucun effet significatif sur la consommation alimentaire des poulets de chair. La baisse des performances enregistrée dans cette étude serait due au fait que l'augmentation du remoulage augmente celle des PNA (cellulose) réduisant de ce fait l'efficacité des enzymes digestives [17]. Par ailleurs, Ander [18] a rapporté que la présence dans l'aliment d'un ingrédient fibreux altère la texture, la couleur, le goût et l'odeur ce qui affecterait la consommation de cet aliment. Le natron ayant les propriétés attendrisseur à l'égard des parois cellulosiques des végétaux [19] n'a pas eu d'effets sur la consommation de l'aliment dans cette étude.

Le poids vif et le gain de poids diminuent avec le taux croissant de remoulage dans l'aliment. Ce résultat corrobore celui d'Ali *et al.* [12] qui ont rapporté que l'incorporation de 30% de remoulage supplémenté par le sulfate de sodium en substitution du maïs entraîne une baisse du poids vif et du gain moyen. Cette baisse des performances serait forcément liée aux taux élevés de cellulose brute de la ration affectant négativement la digestibilité et l'utilisation des nutriments par les poulets de chair [20]. Dans le même ordre d'idée, Atteh [21] et Carre [22] ont rapporté que l'incorporation des taux croissant des ingrédients riches en fibres dans la ration diminue la digestibilité de tous les nutriments et par conséquent diminue les performances pondérales des poulets de chair. Par ailleurs, d'après Ali [23], la supplémentation des rations contenant du remoulage avec des enzymes digestives d'origine endogène améliore le poids vif et le gain de poids des poulets de chairs. Cette amélioration n'est pas perceptible dans cette étude certainement parce que le natron n'a pas eu un effet bénéfique sur

la digestion de la cellulose. En effet, selon Variano et Omana [14] le natron agit pendant la cuisson par amplification des réactions β -élimination des cellules tégumentaires de l'aliment conduisant au ramollissement du tégument suite aux dommages causés à la paroi pecto-cellulosique. Le processus de ramollissement des particules alimentaires par le natron n'a certainement pas été effectif dans le tractus digestif de la poule car la température qui y règne est très faible (41°C) par rapport à celle utilisée pour la cuisson des graines dans la cuisine.

L'indice de consommation a augmenté avec le taux croissant du remoulage dans la ration. Cette augmentation est le reflet de la mauvaise valorisation du remoulage par la poule lié selon Ander [18] au taux élevé de cellulose brute dans les rations expérimentales. Ce résultat est semblable à celui rapporté par Ali *et al.* [12] qui ont substitué 30% de maïs par le remoulage dans l'aliment de poulets. Par contre, Muhannad [24] a enregistré une baisse de l'indice de consommation des poulets nourris avec 5, 10 et 15% de remoulage fermenté dans le liquide ruminal de bovin. Ce dernier a évoqué la possibilité que la fermentation ait causé une diminution considérable du taux de cellulose brute contenu dans le remoulage.

La présente étude a révélé que le poids relatif des organes de digestion augmente de façon linéaire avec le taux d'incorporation du remoulage. Ce résultat corrobore celui d'Alabi *et al.* [25] qui ont rapporté une augmentation du poids relatif des organes de digestion avec l'incorporation de 50% des coques de riz en substitution du maïs dans l'aliment des poulets de chair. Ces auteurs ont conclu que l'hypertrophie des organes de digestion serait due à l'intense activité de ces organes. En effet, l'augmentation de la viscosité du contenu intestinal entraîne une diminution de la diffusion des enzymes digestives, dès lors leurs inefficacité entraînant par conséquent une modification de la structure et la fonction des organes digestives. Par contre, les résultats de la présente étude sont en contradiction avec celui de Shivus *et al.* [26] qui n'ont enregistré aucune différence significative sur le développement des organes de digestion des poulets nourris avec des particules de blé de taille différente.

Le rendement carcasse et le dépôt de la graisse abdominale ont baissé avec le taux d'incorporation croissant du remoulage et du natron dans l'aliment. Ce résultat est en conformité avec celui d'Ali *et al.* [27] qui après avoir supplémenté les rations contenant le remoulage par les enzymes ont enregistré une baisse du rendement carcasse et du dépôt de la graisse abdominale. Selon ces derniers, la baisse du dépôt de graisse abdominale pourrait être dû à la faible teneur en énergie métabolisable du remoulage. Les résultats de la présente étude sont en contradiction avec ceux rapportés par Muhannad [24] qui n'a enregistré aucune variation significative du rendement carcasse et du poids relatif de la graisse abdominale lorsque le maïs a été substitué à 5, 10 et 15% par le remoulage fermenté dans le liquide ruminal de bovin.

Tableau 1: Composition (%) et caractéristiques chimiques de différentes rations expérimentales

Ingrédients (%)	R0	R15	R30
Maïs	67,5	55	43,5
Remoulage	0	15	30
Tourteau coton	5,5	4	1
Tourteau soja	17	17	15,5
Farine poisson	3	3	4
Farine de sang	1	0	0
Coquillage	1	1	1
CMAV 5%*	5	5	5
Total	100	100	100
Caractéristiques chimiques calculées			
Energie Métabolisable (kcal/kg)	3018,93	3002,55	3009,92
Protéines Brutes (%)	20,86	20,73	20,79
Energie/Protéine	144,72	144,84	144,77
Lysine (%)	1,22	1,19	1,22
Méthionine (%)	0,43	0,43	0,45
Calcium (%)	1,03	1,04	1,11
Phosphore disponible (%)	0,30	0,49	0,63
Calcium/phosphore	2,67	2,09	1,75

***CMAV 5%**: Complexe Minéral Azoté et Vitaminique: Protéine brute=40%, Lysine= 3,3%, Méthionine=2,40%, Calcium=8%, Phosphore=2,05%, Energie métabolisable =2078kcal/kg.

Tableau 2: Effet du taux d'incorporation du remoulage et du natron sur les performances de croissance des poulets de chair

Traitements	Consommation alimentaire (g)	Poids vif (g)	Gain de poids hebdomadaire	Indice de consommation
R0	4049,47 ± 132,92 ^a	2690,47 ± 68,20 ^a	2009,04 ± 68,20 ^a	2,01 ± 0,004 ^c
R15	4057,35 ± 36,69 ^a	2497,3 ± 104,20 ^{bc}	1815,95 ± 104,20 ^b	2,23 ± 0,11 ^{abc}
R30	3963,94 ± 306,66 ^a	2252,99 ± 19,83 ^e	1618,58 ± 63,19 ^c	2,40 ± 0,09 ^a
R0 _(0,2)	3970,97 ± 128,91 ^a	2617,73 ± 16,89 ^{ab}	1982,06 ± 100,81 ^a	2,05 ± 0,11 ^{bc}
R15 _(0,2)	4137,66 ± 350,52 ^a	2686,05 ± 72,86 ^a	2004,62 ± 72,86 ^a	2,06 ± 0,19 ^{bc}
R30 _(0,2)	4084,65 ± 350,69 ^a	2311,06 ± 21,30 ^{de}	1662,85 ± 78,74 ^{bc}	2,42 ± 0,17 ^a
R0 _(0,4)	3980,69 ± 186,48 ^a	2652,97 ± 119 ^{ab}	1971,54 ± 119,00 ^a	2,02 ± 0,05 ^c
R15 _(0,4)	4132,61 ± 405,29 ^a	2442,18 ± 61,05 ^{cd}	1760,75 ± 61,05 ^{bc}	2,31 ± 0,17 ^{ab}
R30 _(0,4)	3766,13 ± 600,87 ^a	2337,24 ± 83 ^{cde}	1655,81 ± 83,48 ^c	2,21 ± 0,17 ^{abc}

a,b,c,d,e: les moyennes portant la même lettre sur la même colonne ne sont pas significativement différentes (P>0,05).

R0: ration témoin; R15: ration contenant 15% de remoulage sans natron; R30: ration contenant 30 % de remoulage sans natron, R0_(0,2), R15_(0,2) et R30_(0,2): ration contenant 0,2% de natron dans l'aliment, R0_(0,4), R15_(0,4) et R30_(0,4): ration contenant 0,4 % de natron dans l'aliment.

Tableau 3: Effet du taux d'incorporation du remoulage supplémenté au natron sur le rendement carcasse et le poids relatif des organes (% poids vif) des poulets de chair

Traitements	Rendement carcasse	Tête	Foie	Cœur	Pancréas	Graisse abdominale
R ₀	75,08 ± 1,59 ^a	1,96 ± 0,16 ^b	1,73 ± 0,13 ^a	0,48 ± 0,06 ^{ab}	0,16 ± 0,04 ^b	1,38 ± 0,70 ^{ab}
R ₁₅	74,40 ± 1,34 ^{ab}	2,08 ± 0,19 ^{ab}	1,85 ± 0,06 ^a	0,51 ± 0,05 ^a	0,20 ± 0,04 ^b	1,32 ± 0,75 ^{ab}
R ₃₀	71,93 ± 1,68 ^c	2,28 ± 0,20 ^a	1,83 ± 0,11 ^a	0,47 ± 0,06 ^{ab}	0,19 ± 0,03 ^b	0,94 ± 0,51 ^b
R0 _(0,2)	74,42 ± 1,27 ^{ab}	2,17 ± 0,20 ^{ab}	1,71 ± 0,09 ^a	0,5 ± 0,06 ^a	0,21 ± 0,07 ^b	1,74 ± 0,70 ^a
R15 _(0,2)	74,57 ± 0,95 ^{ab}	2,14 ± 0,24 ^{ab}	1,73 ± 0,17 ^a	0,38 ± 0,06 ^{bc}	0,20 ± 0,04 ^b	1,1 ± 0,35 ^{ab}
R30 _(0,2)	72,64 ± 0,90 ^c	2,27 ± 0,15 ^a	1,81 ± 0,22 ^a	0,43 ± 0,05 ^{abc}	0,20 ± 0,05 ^b	0,92 ± 0,56 ^b
R0 _(0,4)	73,21 ± 0,96 ^{bc}	2,17 ± 0,18 ^{ab}	1,74 ± 0,2 ^a	0,52 ± 0,08 ^a	0,16 ± 0,05 ^b	1,41 ± 0,85 ^{ab}
R15 _(0,4)	74,42 ± 1,5 ^{ab}	2,13 ± 0,36 ^{ab}	1,62 ± 0,23 ^a	0,36 ± 0,12 ^c	0,19 ± 0,1 ^b	1,17 ± 0,49 ^{ab}
R30 _(0,4)	72,48 ± 1,33 ^c	2,3 ± 0,25 ^a	1,68 ± 0,22 ^a	0,45 ± 0,13 ^{ab}	0,28 ± 0,06 ^a	0,70 ± 0,40 ^b

a,b,c: les moyennes portant la même lettre sur la même colonne ne sont pas significativement différentes (P>0,05).

R0: ration témoin; R15: ration contenant 15% de remoulage sans natron; R30: ration contenant 30 % de remoulage sans natron, R0_(0,2), R15_(0,2) et R30_(0,2): ration contenant 0,2% de natron dans l'aliment, R0_(0,4), R15_(0,4) et R30_(0,4): ration contenant 0,4 % de natron dans l'aliment.

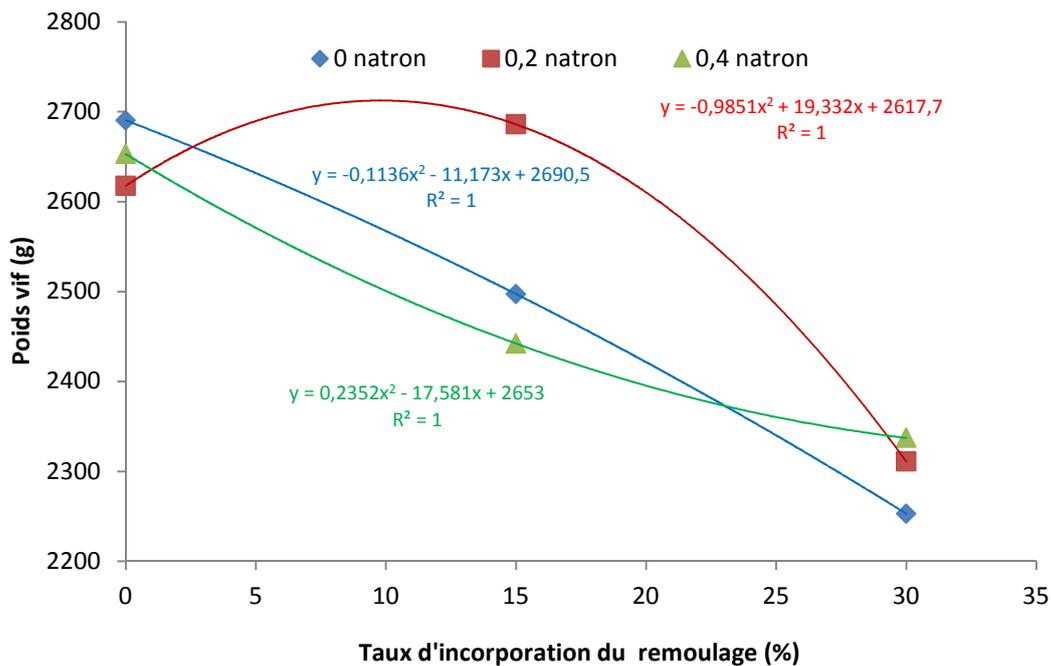


Figure 1: Régression du poids vif sur le taux d'incorporation du remoulage et du natron dans l'aliment

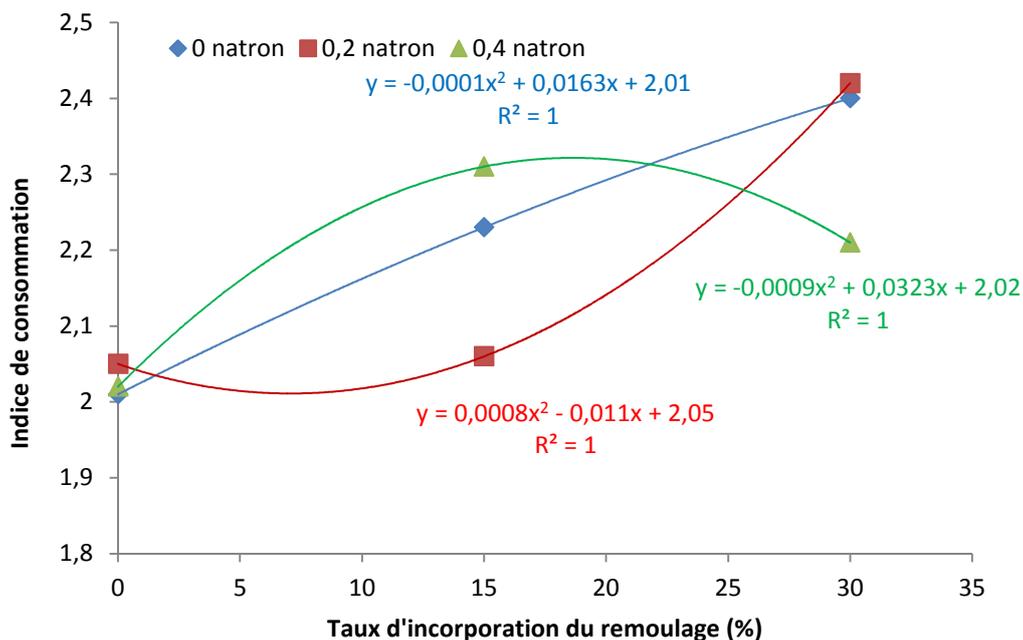


Figure 2: Régression de l'indice de consommation sur le taux d'incorporation du remoulage et du natron dans l'aliment

5 CONCLUSION

L'incorporation du natron dans l'aliment n'a pas d'effets bénéfiques sur la valorisation du remoulage et sur les performances zootechniques du poulet de chair. Son utilisation comme additif alimentaire est à proscrire car il a plutôt induit la baisse de tous les paramètres de croissances du poulet comparé au lot témoin.

REFERENCES

- [1] INRA (Institut National de Recherches Agronomiques), L'alimentation des animaux monogastriques: porcs, lapins, volailles. INRA, Paris. 298p, 2000.
- [2] Abaza I.M., Ali M.N. and Hassan M.S., Nutritional and physiological studies on improving the utilization of wheat bran in laying hen diets. *Egyptian Poultry Science*, 24: 1015-1031, 2004.
- [3] Ichakou, Mise en évidence sérologique de certaines pathologies virales (maladie de newcastle ; maladie de gomboro et bronchite infectieuse) en aviculture traditionnelle dans la province de l'Extreme Nord du Cameroun et essai de la vaccination contre la maladie de newcastle. Thèse de médecine vétérinaire, Université Cheik Anta Diop de Dakar 80p, 2004.
- [4] Chauynarong N., Elangovan A.V. and Iji P.A., The potential of cassava products in diets for poultry. *World Poultry Science Journal*, 65(12): 23-35, 2009.
- [5] Kreman K, Kana J R, Defang Fulefack H et Tegua A., Effet de la substitution du maïs par le manioc dans l'aliment sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse de la poule locale du Cameroun. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 60. 303-311, 2012.
- [6] Kana J R, Kreman K, Mube K H, Tegua A and Manjeli Y., 2013: Effect of substituting maize with cassava root meal on laying performances of local barred-chicken under improved management conditions in Cameroon. *Livestock Research for Rural Development. Volume 25, Article #177*. Retrieved March 23, 2014, from <http://www.lrrd.org/lrrd25/10/kana25177.htm>,
- [7] Awah-Ndukum J., Tegua A., Defang H.F. and Awungnjia A. N., The effect of replacing maize with dried cassava peels on growth performance of broiler chickens. *Science Agronomique et Développement*, 4: 48-55, 2008.
- [8] Kana J R, Tadjong R N, Kuintche H M, Tefack Y, Zambou H et Tegua A., 2014: Valorisation des résidus de manioc en substitution du maïs dans la ration alimentaire du poulet de chair. *Livestock Research for Rural Development. Volume 26, Article #48*. Retrieved February 26, 2014, from <http://www.lrrd.org/lrrd26/3/kana26048.htm>,
- [9] Austin S. C., Wiseman J. and Chesson A., Influence of nonstarch polysaccharides structure on the metabolisable energy of UK wheat fed to poultry. *Journal of Cereal Science*, 29: 77-88, 1999.
- [10] Choct M., Hughes R. J. and Annison G., Apparent metabolizable energy and chemical composition of Australian wheat in relation to environmental factors. *Australian Journal of Agriculture Research*, 50: 447- 451, 1999.
- [11] Pourreza J., Samie A.H. and Rowghani E., Effect of supplemental enzyme on nutrient digestibility and performance of broiler chicks fed on diets containing Triticale. *International Journal of Poultry Science* 6 (2): 115-117, 2007.
- [12] Ali M.N., Abou Sekken M.S. and El. Mostafa KEM., Incorporate wheat bran in broilers diets. *International Journal of Poultry Science*, 7(1): 6-13, 2008.
- [13] Balla et Baragé, Influence de la variété, du temps de stockage et du taux de natron sur la cuisson des graines de niébé. *Tropicicultura*, 24(1): 39-44, 2006.
- [14] Varriano-Marston E and Omana D.E., Effects of sodium salt solutions on the chemical composition and morphology of black beans (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Food Science*, 44: 531-536, 1979.
- [15] Jourdain, L'aviculture en milieu tropical. (Edt) Jourdain. International Couloumiers 43-45, 1980.
- [16] Christopher G.I., Offiong S. and Idiong I.C., Effect of the replacement of maize with wheat offal in broiler finisher diets on growth performance and feed cost. *Journal of Central European Agriculture*, 8 (1): 33-38, 2007.
- [17] Hubbard, Guide d'élevage des reproducteurs EMOS/ Hubbard S.A.S France. 19 – 21p, 2013. ([www. Hubbard/ breeders. Com](http://www.hubbard/breeders.com)).
- [18] Ander K. O., Some Physical Characteristics of Diets Containing Graded Levels of Palm Kernel and Corn Offal and Dressing Characteristics of Broilers Fed with those Diets. M sc Thesis, Department of Animal Science; University of Ibadan, Nigeria. 80p, 1992.
- [19] Kologo S., Application des méthodes électrochimiques à l'analyse de la potasse traditionnelle. Mémoire de DEA de Chimie. Université de Ouagadougou, 65 p, 1999.
- [20] Esonu B. and Udedibie A.A., The effect of replacing maize with cassava peel on the performance of weaned rabbits. *Nigeria Journal of Animal Production*, 20, 81-85, 1993.
- [21] Atteh J.O., Use of enzyme to improve the nutrient value of wheat inclusion. A paper presented 2-day seminar on array or tailor made biotechnical improver for flour milling and baking industry. Sheraten hotel lagos, Nigeria; 2000.
- [22] Carre M., Features of feed enzymes. *Feed international*, Watt; 2002.
- [23] Ali M .N., Improvement the utilization of some feed ingredients with high contents of fiber in poultry diets. Ph.D. Thesis, Faculty of agronomy. Ain Shams University of Egypt, 2002.

- [24] Muhanned M. D., Effects of Rumen filtrate fermented wheat bran on performance of finishing broiler chickens. Mémoire de fin formation en vu d'obtention du diploma d'Ingénieur Agronome Faculty of Graduate Studio at An-Najah National chiversily, Nablus, Palestine, 2010.
- [25] Alabi O.O., Atteh J.O. and Ogunniyi P.T., Effect of stary inclusion of rice husk supplemented with commercial Enzymes on performance, nutrient retention and Gastro-Intestinal Tract Characteristics of Arbor Acres Broilers. *American Journal of Experimental Agriculture*, 4(5): 575-583, 2014.
- [26] Svilus B., Juvik E., Hetland H. and Krogdahl A., Causes for improvement in nutritive value of broiler chicken diets with whole wheat instead of ground wheat. *British Poultry Science*, 45: 237-246, 2004.
- [27] Ali M.N., Hassan M.S. and Abaza I.M., Effect of improving the utilization of wheat bran on production and physiological performance for local laying hens. *Egyptians Poultry Science*, 1: 137-158, 2006.