

## EFFET D'UN MELANGE ALGUES-ARGILE SUR LA VALORISATION PAR DES POULETS DE CHAIR D'UN REGIME CONTENANT DES DRECHES DE MAÏS

Dia Mohamed El Hassimiou<sup>1</sup>, Coueron Eve<sup>1</sup>, Pagot Eric<sup>1</sup>, Trotel Anne<sup>1</sup>, Raujouan Gabrielle<sup>1</sup>, Delaporte Brigitte, Gallissot Marie<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> CTPA-Zoopole développement – BP7 - 22440 PLOUFRAGAN

<sup>2</sup> OLMIX SA – ZA du haut du bois - 56580 BREHAN

[mgallissot@olmix.com](mailto:mgallissot@olmix.com)

### RÉSUMÉ

Cette étude a été mise en place pour évaluer l'effet de la supplémentation avec un mélange algues-argile de deux régimes iso-énergétiques type maïs-blé sur les performances zootechniques des poulets de chair élevés entre 0 et 35 jours. L'objectif était de mesurer en conditions d'élevage l'effet du mélange en termes d'indice de consommation (IC), de performance de croissance (Gain Moyen Quotidien: GMQ), de qualité de la litière et de réduction de la mortalité en fonction du régime utilisé. Dans cette étude, 552 poussins identifiés ont été répartis au hasard entre 4 lots de traitements différant par leurs compositions alimentaires : un régime standard (T) et un régime essai (E, contenant des drèches de maïs à hauteur de 10%), chacun supplémentés à 0,1% (lot S+) ou non (lot S-) en mélange algues-argile. Au total, 138 poulets de chair non sexés par lot ont été répartis dans les 4 groupes de traitements. Trois types d'aliment ont été distribués : un aliment démarrage (J0-J9), un aliment croissance (J9-J18) et un aliment finition (J18-J31). Quatre séries de pesées collectives des animaux (J0, J9, J18 et J31), ainsi qu'une notation de la qualité de la litière (J18) ont été réalisées. Les résultats montrent une amélioration significative de 6,45% du GMQ et de 3,09% de l'IC sur la période de démarrage en faveur du régime standard et un meilleur IC en faveur du régime drèches -2,53% sur la période de finition. On observe également une amélioration significative de la croissance de +11,51% en faveur du lot S+ par rapport au lot S- dans le régime essai en période de finition. De même, dans ce régime, l'ingéré des animaux a été amélioré significativement dans le lot S+ (+8,12%). Aucun impact visible n'a été observé sur la qualité de la litière et la mortalité des animaux. Au final, les résultats de cette étude montrent un effet positif du mélange algues-argile sur la croissance des animaux nourris avec le régime contenant des drèches de maïs, d'où l'intérêt de son utilisation pour la valorisation de tels régimes.

### ABSTRACT

#### **Effect of an algae-clay mix on the use by broiler chickens of a diet containing corn DDGS.**

This study was set up to evaluate the effect of supplementing two iso-energetic corn-wheat based diets with an algae-clay mix on zootechnical performances of broiler chickens raised between 0 and 35 days. The objective of the study was to measure, in a conventional farm context, the effect of the mix in terms of Feed Conversion Ratio (FCR), growth rate (Average Daily Weight Gain: ADWG), litter quality and reduction of mortality according to the diet used. In this study, 552 day-old chicks were randomly distributed to 4 treatment groups, differing by their diet composition: a standard diet (T) and a test diet (E, containing corn DDGS at the level of 10%), both supplemented at 0.1% (group S+) or not (group S-) with the algae-clay mix. In total, 138 unsexed broiler chickens were distributed in each of the 4 treatment groups. Three types of feed were distributed: a starter feed (D0-D9), a grower feed (D9-D18) and a finisher feed (D18-D31). Four series of group weighing of the animals (D0, D9, D18 and D31) as well as the litter quality scoring (D18) were performed. Results show a significant improvement of ADWG by 6.45% and FCR by 3.09% in the starter period, in favour of the standard diet; and a better FCR in favour of the DDGS diet -2.53% in the finishing period. At the finishing period, in the animals fed with the low digestible diet, we also observe a significant improvement of growth (+11.51%) in favour of the supplemented group in comparison with the non-supplemented group. Animals' feed intake was also significantly improved in group S+ compared to group S- (+8.23%), in the test diet. No visible impact could be observed on litter quality and animals' mortality. In the end, results of this study show a positive effect of the algae-clay mix on growth performance of broiler chickens fed with a diet containing corn DDGS, raising the interest of its use in the utilization of such diets.

## INTRODUCTION

La filière volaille est aujourd'hui confrontée à une forte concurrence internationale, à laquelle elle doit répondre par une constante amélioration de la productivité. En même temps, l'offre des matières premières évolue, tant économiquement (forte fluctuation du prix) que qualitativement (émergence de nouvelles matières premières ou co-produits, dont l'utilisation n'est pas toujours optimisée). Dans ce contexte, l'utilisation de certains additifs ou prémélanges peut contribuer à valoriser l'utilisation d'aliments contenant des ingrédients moins digestibles (Min et al, 2011 ; Shalash et al, 2009 ; Ouhida et al, 2000), tout en maintenant un niveau de performance et de productivité acceptable. L'utilisation des algues dans l'alimentation humaine et animale est très ancienne dans certains pays asiatiques comme la Chine ou le Japon. Ces dernières années, plusieurs études ont mis en évidence la capacité des argiles à améliorer la digestibilité des aliments (Tauquir et Nawaz, 2001 ; Reichardt, 2008 ; Habold et al., 2009). Dans ce sens, Olmix a développé un produit associant extraits d'algues (*Ulva sp* et *Solieria chordalis*) et argile (Montmorillonite), qui vise à valoriser de tels régimes. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de ce mélange algues-argile sur les performances de croissance des poulets de chair standard nourris avec deux régimes iso-énergétiques différents en conditions terrains.

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Design expérimental

L'étude a été réalisée dans un élevage commercial de poulets de chair standard des Côtes-d'Armor au cours des mois de Juin et Juillet 2014. Il s'agissait d'une étude contemporaine et conduite en aveugle. Au total, 552 poulets ROSS PM3 de 1 jour d'âge non sexés ont été sélectionnés et répartis aléatoirement entre quatre groupes différant par la composition alimentaire (Tableau 1):

- Régime TS-: régime standard non supplémenté ;
- Régime TS+: régime standard supplémenté à 0,1% ;
- Régime ES- : régime essai non supplémenté ;
- Régime ES+: régime essai supplémenté à 0,1%.

Les animaux ont été répartis dans 24 parquets de 1,03 m<sup>2</sup> disposés côte à côte le long du bâtiment. La randomisation s'est faite par bloc de quatre en tenant compte des poids initiaux de tous les animaux. Les parquets utilisés dans cette étude ont été attribués aléatoirement à un des quatre groupes de traitement (régime alimentaire). Pour chacun des parquets, 23 poussins non sexés ont été aléatoirement mis en place à J0. Les poulets reçoivent trois aliments successifs, un aliment démarrage (J0-J9), un aliment croissance (J9-J18) et un aliment finition (J18-J31), fabriqués spécifiquement pour l'essai. Les régimes T et E sont

formulés iso-énergie et iso-acides aminés digestibles pour chaque stade. L'aliment était distribué à volonté de façon manuelle par l'éleveur (une mangeoire par parquet) et l'eau était distribuée de façon usuelle avec des pipettes en chaîne. Les oiseaux étaient élevés dans des parquets au sein d'un bâtiment de type Colorado avec un sol en béton et une ventilation transversale dynamique. La litière utilisée au cours du lot était constituée de paille. Les poussins de l'essai ont été vaccinés à 1 jour d'âge par pulvérisation d'un vaccin anticoccidien sur l'aliment de l'élevage avant d'être distribués dans les différents lots. Le reste du bâtiment était occupé par un lot de poulets du même âge, élevé dans les conditions habituelles à l'éleveur.

### 1.2. Mesures réalisées

A la mise en place et à la fin de chaque phase alimentaire (J0, J9, J18 et J31), les animaux ont été pesés en groupe et le poids de chaque parquet enregistré. A partir de pesées du reliquat des quantités d'aliments à chaque transition alimentaire, une consommation alimentaire (ingéré) et un indice de consommation (IC) ont été calculés pour chaque parquet et chaque groupe pour les périodes J0-J9, J9-J18, J18-J31 et J0-J31. De même, un calcul du gain moyen quotidien (GMQ) a été réalisé pour les mêmes périodes pour chaque groupe. Pour ce faire il a été tenu compte des morts, en effet, la date de la mort a permis de calculer un nombre moyen d'animaux présents par période, et le poids de chaque mort a permis de calculer un gain de poids moyen des animaux par parquet et par période. En parallèle l'ingéré moyen par animal et par période tient compte des morts sur chaque période en divisant l'ingéré du parquet par le nombre d'animaux moyen sur la période. Une note qualitative de la litière correspondant à la zone de repos a été attribuée à chaque parquet à J18 selon la grille de notation décrite par Aubert et al. (2011) :

- note 1 : sec et friable,
- note 2 : friable mais légèrement humide,
- note 3 : friable mais croûtée à certains endroits,
- note 4 : croûtée mais on peut accéder à de la litière friable en creusant,
- note 5 : totalement croûtée ou humide.

Enfin, le suivi de la mortalité a été réalisé sur toute la durée de l'étude avec enregistrement et pesée des oiseaux morts.

### 1.3. Analyses statistiques

L'indice de consommation et le GMQ calculés à partir de la consommation d'un parquet donné, de son poids et du nombre moyen d'animaux présents (exclusion des animaux morts au prorata de leur présence) ont été soumis à une analyse de variance à deux facteurs : type de régime (deux niveaux : T et E) et supplémentation (oui ou non). Le poids initial a été utilisé comme covariable, pour le GMQ. Le critère

Ingéré a été analysé par une analyse de variance. Les mortalités ont été comparées par le test du Chi-2 de Pearson. Tous les tests ont été effectués avec le logiciel Systat® (version 12 pour Windows). Le seuil de signification est fixé à 5% ( $p < 0.05$ ).

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les poids initiaux moyens des animaux ne diffèrent pas entre les lots ( $p=0,771$ ) et les régimes ( $p=0,628$ ), en conséquence les lots sont comparables à la mise en place.

Le taux de mortalité cumulé sur 31 jours varie entre 1,4 et 5,8% entre les quatre régimes. Il n'est affecté ni par la supplémentation ( $p=0,663$ ) ni par le régime ( $p=0,082$ ). Les principales causes de mortalités sont associées à la mortalité subite et à l'élimination suite au tri journalier de l'éleveur, de poulets présentant divers troubles (locomoteurs, retard de croissance, etc...). Aucun impact visible sur la qualité de la litière n'a été observé, en effet, la litière était dégradée sans aucune différence entre les lots.

Les résultats de croissance, de conversion et consommation alimentaires sont présentés dans le tableau 2.

En termes d'ingestion par poulet, il y a une différence significative en faveur du régime standard au démarrage (298,5g vs 289,2g), à la finition (1815,1g vs 1729,1g) et par conséquent sur l'ensemble de l'étude (2831,5g vs 2717,0g). Un tel effet a déjà été observé chez le porc en croissance, pour des régimes contenant 20 à 30% de drêches de maïs en comparaison d'un témoin n'en contenant pas (Xu et al., 2008). Cette ingestion est significativement différente entre les lots à la finition et il y a en plus, une interaction entre lot et régime durant la finition ( $p=0,037$ ) et sur la période totale de l'étude ( $p=0,036$ ). L'analyse en sous groupe montre, pour le régime essai, une augmentation significative de l'ingéré chez les animaux du lot supplémenté aussi bien à la finition (+8,12% ;  $p=0,013$ ) que sur la période totale de l'étude (+5,49% ;  $p=0,038$ ). Si au démarrage, les poussins du régime essai supplémenté avaient un plus mauvais indice de consommation, cette tendance s'est significativement inversée à la finition (T : 1,899, E : 1,851,  $p=0,039$ ). Cet indice n'est pas statistiquement différent en phases de croissance et de finition pour le régime essai. Une différence aurait pu être mise en évidence avec un nombre plus élevé de parquets. Des résultats similaires, notamment dans le régime essai ont été rapportés par Inal et al. (1995) chez la caille japonaise nourrie avec un régime supplémenté avec des extraits d'algues, en termes d'ingestion et d'indice de consommation.

La vitesse de croissance donnée par le gain moyen quotidien est significativement plus élevée dans le régime standard (+6,45% ;  $p < 10^{-3}$ ) au démarrage, néanmoins cette différence a été compensée avec la supplémentation, puisqu'à la finition il n'y a plus aucune différence significative entre les 2 régimes. Cette croissance est significativement différente entre les lots à la finition ( $p=0,042$ ) et de plus il y a une interaction entre le régime et le lot, aussi bien, durant la finition ( $p=0,022$ ) que sur la durée totale de l'étude ( $p=0,042$ ). L'analyse en sous groupe montre que pour le régime essai, la supplémentation en mélange algues-argile entraîne une amélioration significative de la croissance durant la finition (+11,51% ;  $p=0,015$ ) et sur la durée totale de l'étude (+7,17% ;  $p=0,05$ ). Conformément aux résultats de l'étude, plusieurs essais ont montré une amélioration de la croissance chez le poulet de chair nourri avec un régime supplémenté à base d'algues marines (Asar., 1972 ; El-Deek et al., 1987 et Venkataraman et al., 1994). De plus, dans ce régime essai, les animaux supplémentés ont des résultats numériquement proches de ceux du régime standard, en termes d'ingéré et de croissance.

L'effet positif observé sur la croissance des animaux dans le régime essai avec les drêches de maïs dans cet essai pourrait donc, en partie, être expliqué par l'ajout du matériau algues-argile. En effet, Reichardt (2008) et Hald et al. (2009) évoquent une capacité des argiles à favoriser le contact entre les enzymes et les nutriments, mais aussi la présence de cofacteurs enzymatiques dans les argiles, sous la forme d'ions métalliques, permettant une meilleure activité des enzymes. Les ions métalliques comme le cuivre ou le zinc semblent effectivement avoir la capacité d'activer certaines enzymes (Niederhoffer, 2000 ; Jondreville et al, 2002, Williams, 1960). En ce sens, la présence de Montmorillonite et des macroalgues *Ulva sp* et *Solieria chordalis* dans le mélange testé, sources importantes d'ions métalliques (Kim, 2012), a pu favoriser l'activité de certaines enzymes et ainsi contribuer à l'amélioration des performances de croissance des poulets nourris avec l'aliment supplémenté.

## 3. CONCLUSION

L'étude conduite ici montre l'efficacité zootechnique (croissance) du mélange algue-argile dans l'alimentation du poulet de chair standard pendant 31 jours à la dose de 0,1% dans un régime de type maïs-blé contenant des drêches de maïs à hauteur de 10% et souligne l'intérêt de son utilisation pour la valorisation de tels régimes.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Asar M., 1972. In: thesis (Alexandria University).
2. Aubert C., Rousset N., Allain E., Ponchant A., 2011. TeMA., (18), 12-16.
3. El-Deek A.A., Asar M.A., Safaa Hamdy M.A., Kosba M.A., Osman M. 1987. J. Agric. Sci., (12), 707-717Min
4. Habol C., Reichardt F., Le Maho Y., Angel F., Liewig N., Lignot J.H., Oudar H., 2009. Brit J Nutr, (102), 249-257.
5. Inal F., Coskun B., Celik I., Inal S., Gulsenn and Z. yener. 1995a. Vet.Bilimleri Dergisi., (11), 73-76.
6. Jondreville C., Revy P.S., Jaffrezic A., Dourmad J.Y., 2002. INRA Prod. Anim., 15 (4), 247-265.
7. Kim S.K., 2012. In : Handbook of marine macroalgae. (Wiley-Blackwell) John Wiley and Sons.
8. Niederhoffer E.C., 2000. Southern Illinois Univ.
9. Ouhida I., Perez J.F., Piedrafita J., Gasa J., 2000. Anim Feed Sci Tech, (85), 183-194.
10. Reichardt F., 2008. In : thesis (Université Louis Pasteur Strasbourg).
11. Shalash S.M.M., Ali M.N., Sayed M.A.M., El-Gharby H.E., Shabaan M. 2009. Int. J. Poult. Sci., (8), 545-552.
12. Tauquir N.A., Nawaz H, 2001. Int J Agri Biol, (3), 149-150.
13. Venkataraman L.V., Somasekaran T., Becker E.W. 1994. Br.Poult.Sci., (35), 373-381.
14. Xu G., Baidoo S.K., Johnston L.J., Bibus D., Cannon J.E., Shurson G.C. 2008. J Anim Sci, (4):1398-410.
15. Y.N., Liu F.Z., Karimi A., Coto C., Lu C., Yan F., Waldroup P.W. 2011. Poult.Sci., (10), 796-803.

Tableau 1. Composition et caractéristiques des aliments

	Démarrage 0-9 jours		Croissance 9-18 jours		Finition 18-31 jours	
	T	E	T	E	T	E
<b>Matières premières (%)</b>						
Maïs A64 PB7.7	32.00	33.52	36.70	51.21	40.20	59.82
Blé PB9.5	25.00	18.60	26.50	5.60	26.50	-
Drêches Maïs (Corn Distillers)	-	10.00	-	10.00	-	10.00
Bicarbonate de sodium	0.20	-	0.20	-	0.10	-
Tourteau Soja 48 Brésil n0 PB455	36.00	30.70	30.00	25.10	26.50	21.90
Phosphate Bicalcique Dihydraté	1.65	1.58	1.20	1.25	1.15	1.20
Argile : Sépiolite	-	-	0.50	0.50	1.00	0.99
Chlorure Sodium : Sel Fin 99%	0.20	0.27	0.20	0.26	0.25	0.26
Huile Soja Brute	2.00	2.83	2.20	3.50	2.00	3.41
Méthionine : DL Méthionine 99%	0.25	0.22	0.20	0.20	0.15	0.20
Lysine : Lysine HCl 78%	0.10	0.18	0.20	0.28	0.10	0.17
Choline	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Oligo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitamines	0.80	0.80	0.80	0.80	0.75	0.80
<b>Caractéristiques nutritionnelles théoriques (%)</b>						
Matières grasses Brutes	4.50	4.50	6.00	6.00	6.00	6.00
Cellulose Brute	3.50	3.50	3.50	3.50	3.00	3.00
Protéines Brutes	21.50	21.50	19.00	19.00	18.00	18.00
Méthionine	0.56	0.56	0.50	0.50	0.45	0.45
Lysine	1.24	1.24	1.15	1.15	1.00	1.00
Cendres Brutes	6.50	6.50	6.00	6.00	6.50	6.50
Calcium	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90
Phosphore	0.70	0.70	0.60	0.60	0.50	0.50
Sodium	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
<b>Energie métabolisable (kcal/kg)</b>	2849	2849	2981	2981	3049	3049

Tableau 2. Performances zootechniques des animaux

	Régime T		Régime E		Erreur standard	ANOVA		
	Lot S-	Lot S+	Lot S-	Lot S+		Effet régime	Effet lot	Interaction
<b>Ingéré moyen par poulet (g)</b>								
<b>J0-J9</b>	301,6	295,4	289,1	289,3	0,08	p=0,007	NS	NS
<b>J9-J18</b>	726,7	709,1	693,2	704,3	0,22	NS	NS	NS
<b>J18-J31</b>	1821,4	1809,9	1661,1 <sup>a*</sup>	1796 <sup>b*</sup>	0,90	p=0,013	p=0,043	p=0,037
<b>J0-J31</b>	2849,5	2812	2645,1 <sup>a*</sup>	2790,5 <sup>b*</sup>	1,09	p=0,008	NS	p=0,036
<b>GMQ par poulet (g/j)</b>								
<b>J0-J9</b>	27,8	27,9	26,8	25,6	0,34	p<0,001	NS	NS
<b>J9-J18</b>	51,9	51,2	49,0	51,4	1,10	NS	NS	NS
<b>J18-J31</b>	74,3	73,4	67,9 <sup>a*</sup>	75,8 <sup>b*</sup>	1,70	NS	p=0,042	p=0,022
<b>J0-J31</b>	54,3	53,7	50,5 <sup>a*</sup>	54,1 <sup>b*</sup>	0,93	NS	NS	p=0,042
<b>IC</b>								
<b>J0-J9</b>	1,21 <sup>a*</sup>	1,18 <sup>b*</sup>	1,20 <sup>a*</sup>	1,26 <sup>b*</sup>	0,01	p<0,001	NS	p<0,001
<b>J9-J18</b>	1,56	1,54	1,58	1,52	0,03	NS	NS	NS
<b>J18-J31</b>	1,89	1,90	1,88	1,82	0,02	p=0,039	NS	NS
<b>J0-J31</b>	1,69	1,69	1,69	1,66	0,01	NS	NS	NS

\* : a et b signifient que sur une période d'élevage donnée (sur une même ligne), les lots au sein d'un même régime, ayant des lettres différentes sont statistiquement différents (analyse en sous groupe réalisée uniquement en cas d'interaction entre le régime et le lot).

NS : différence non significative au seuil  $p < 0,05$ .