

ÉVALUATION DE L'EFFICACITE D'UNE XYLANASE D'ORIGINE BACTERIENNE SUR DES REGIMES DIVERSIFIES MAÏS/BLE, SUR LES PERFORMANCES DE POULETS DE CHAIR.

Bodin Jean-Christophe¹, Boudry Christelle²

¹*JEFO EUROPE - Rue Claude Chappe n°2, Espace Performance La Fleuriaye, BP 50776 –
F-44481 CARQUEFOU cedex*

²*BELDEM, une division de PURATOS NV - Rue Bourrie n° 12 - B-5300 SEILLES (Belgique)*

jcbodin@jefo.ca

RÉSUMÉ

La présente étude vise à déterminer l'efficacité d'une xylanase d'origine bactérienne sur les performances de croissance du poulet de chair, recevant des formulations diversifiées maïs/blé. 80 poulets mâles Ross PM3, identifiés individuellement, répartis dans 20 cages de 4 animaux, ont reçu un aliment miettes démarrage (2801 kcal/kg d'énergie métabolisable (EM), 20% de protéines (MAT)) de 1 à 10 jours d'âge, puis un aliment granulés croissance (2866 kcal/kg EM, 17,9% MAT) de 11 à 21 jours et un aliment granulés finition (2999 kcal/kg EM, 16,5% MAT) de 22 à 35 jours, tous les 3 contenant de 30 à 36 % de maïs et 31,4 à 35% de blé respectivement. Les cages ont été affectées aléatoirement à l'un des 2 traitements comparés : témoin négatif ou témoin négatif supplémenté avec 10 UI/kg de xylanase bactérienne E1606. Pendant l'essai, les animaux ont été nourris *ad libitum*. Les consommations d'aliment et d'eau ainsi que les poids individuels ont été contrôlés à J10, J21 et J35, la mortalité a été enregistrée quotidiennement. A 35 jours d'âge, les gains moyens quotidiens (GMQ) étaient significativement améliorés chez les poulets recevant la xylanase (70,9g vs 67,9g, $p < 0,05$) de même que les IC durant les 3 périodes et sur la période totale (1,68 vs 1,72, $p < 0,05$). Les mesures du ratio Eau/Aliment sur la période totale (1,76 vs 1,83, $p < 0,05$) ainsi que les notes de fientes (3,2 vs. 3,6, $P < 0,05$) ont également été améliorées. Les résultats de cet essai démontrent que l'utilisation d'une xylanase d'origine bactérienne sur des régimes diversifiés maïs/blé/tourteau de soja permet une amélioration des performances zootechniques du poulet mais également de la qualité des litières.

ABSTRACT

Efficacy of a bacterial xylanase in a corn and wheat based diet on growth performance of broilers

This study aimed to evaluate the efficiency of a xylanase of bacterial origin on the performance of broiler chickens fed with diversified wheat/corn based diets. 80 Ross PM3 males, individually identified, distributed in 20 cages containing 4 birds each, were fed with a starter crumbled diet from 1 to 10 days (2801 kcal/kg ME, 20% CP), a grower pelleted diet from 11 to 21 days (2866 kcal/kg ME, 17.9% CP), then a pelleted finisher diet from 22 to 35 days (2999 kcal/kg ME, 16.5% CP). All the diets contained respectively 30 ; 34 and 36% corn and 31.4 ; 34 and 35% wheat. The cages were randomly assigned to both treatments : negative control or negative control supplemented with 10 UI/kg of the bacterial xylanase E1606. During the test, birds were fed *ad libitum*. Feed, water intake and individual weights were recorded at days 10, 21 and 35, mortality was notified on a daily basis. At 35 days of age, Average Daily Gains (ADG) were significantly different in favour of broilers receiving the xylanase (70.9g vs 67.9g, $p < 0.05$). Feed Conversion Ratios (FCR) were significantly improved during the 3 periods and on the overall period (1.68 vs 1.72, $p < 0.05$). Water/Feed ratio measurements on the global period (1.76 vs 1.83, $p < 0.05$), as well as dropping scores were significantly positively modified (3.20 vs 3.60, $p < 0.05$).

The results of this trial show that addition of a xylanase of bacterial origin in corn and wheat-based diets allows to improve as well feed efficiency and growth of broiler chickens as Water/feed intake ratio and droppings quality.

INTRODUCTION

L'industrie avicole, de par l'augmentation des demandes en volumes de production, a dû s'adapter aux performances croissantes de modèles d'élevages intensifs. Ces derniers, soutenus par des avancées génétiques orientées vers une réduction du temps d'élevage pour des poids identiques à l'abattage, nécessitent des optimisations plus précises des formules, tout en prenant en compte les disponibilités et variations de prix des matières premières sur les marchés mondiaux. L'utilisation énergétique des céréales par le poulet, peut être altérée par la présence de hauts niveaux de polysaccharides non amylacés (PNA) solubles et insolubles (Dusel et al., 1998).

Parmi ces polysaccharides, les arabinoxylanes (AX) présents en proportion importante dans les rations volailles, ont la capacité d'altérer l'assimilation et la disponibilité des nutriments. Les fractions d'AX solubles augmentent la viscosité des digesta, perturbant le temps de transit digestif, tout en entraînant une diminution de l'efficacité de la digestion et de l'absorption des nutriments (Bedford, 2000). Le blé, fréquemment utilisé en volaille, mais également le triticale, le seigle et l'orge en sont les pourvoyeurs les plus importants. Concernant les fractions d'AX insolubles, que l'on retrouve majoritairement dans les maïs, les drèches de maïs ou les sorghos, elles peuvent changer la disponibilité de nombreux nutriments par des entraves physiques directes à l'action des enzymes digestives de l'animal pour accéder aux fractions protéiques et amylacées des cellules (Slominski et al., 1993 ; Bedford, 2002).

L'utilisation de xylanases exogènes capables d'agir sur les AX insolubles, permet l'hydrolyse des couches d'aleurone qui a pour conséquence une augmentation de la digestibilité de l'énergie et des différents éléments nutritifs du maïs. Il a également été rapporté (Brown, 1996) que la digestion de l'amidon au niveau de l'iléum était incomplète et se terminait dans le gros intestin, suggérant qu'une partie de l'amidon de maïs se présentait en fait sous une forme résistante aux enzymes digestives de l'animal. Ainsi, l'utilisation d'enzymes exogènes pourrait améliorer la digestion de cette fraction.

Néanmoins, l'efficacité des xylanases sur les deux fractions d'AX est variable. Courtin et al. (2001) ont notamment mis en évidence une action plus importante d'une xylanase bactérienne vis-à-vis des AX insolubles, par rapport à une enzyme fongique. Ces derniers étant majoritaires dans le maïs, le choix de la xylanase joue donc un rôle important dans la valorisation de cette céréale.

Cette étude avait donc pour objectif d'évaluer l'efficacité d'une xylanase d'origine bactérienne sur les performances et la qualité de la litière de poulets

de chair nourris avec un régime à base de maïs et de blé.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1 Design expérimental

L'étude a été réalisée en station expérimentale en France. Quatre-vingt poussins mâles Ross PM3 âgés d'un jour ont été pesés, puis répartis dans 20 cages ; chaque cage comprenant 4 animaux de poids homogène. Un baguage de chaque poussin à l'aile a été réalisé pour permettre une identification individuelle. Les 2 traitements ont été assignés de façon aléatoire sur les 20 cages permettant d'obtenir 10 répétitions par traitement. Le tableau 1 présente les régimes expérimentaux testés qui se composent d'un aliment miettes démarrage (2801 kcal/kg EM, 20% MAT) de 1 à 10 jours d'âge, puis un aliment granulé croissance (2866 kcal/kg EM, 17,9% MAT) de 11 à 21 jours et un aliment granulé finition (2999 kcal/kg EM, 16,5% MAT) de 22 à 35 jours, tous les trois contenant respectivement de 30 à 36% de maïs et de 31 à 35% de blé, supplémentés ou non avec une xylanase d'origine bactérienne avec un taux d'inclusion dans l'aliment fini de 0,01% (E 1606, 10 IU/kg). Pendant tout l'essai, les poulets ont été nourris *ad libitum* grâce à des équipements d'alimentation et d'abreuvement automatisés. Les températures de la salle d'expérimentation étaient programmées selon les recommandations du guide d'élevage. Un contrôle hebdomadaire des consommations d'aliments et des poids vifs intermédiaires a été réalisé pendant toute la durée de l'essai.

1.2 Mesures réalisées

Au cours de l'essai, les consommations par parquet en eau et en alimentation et les poids individuels ont été enregistrés à la fin de chaque période (jours 0-10, 10-21, 21-35 et 0-35). L'indice de consommation (IC) a été calculé pour chacune des périodes par parquet selon la formule : aliment consommé / (poids fin de période – poids début de période + poids des morts). La mortalité a été enregistrée quotidiennement, et les animaux morts ou éliminés ont été autopsiés. Les notations des fientes ont été réalisées aux jours 21 et 35 selon l'échelle suivante : 1 - forte diarrhée, 2 - diarrhée, 3- molles, 4- moulées, 5- moulées sèches.

1.3. Traitement statistique

Les données zootechniques ont été traitées selon un modèle linéaire général univarié avec le poids de départ en covariable, les mortalités en utilisant le test Chi-Deux et les notations de fientes avec un test de rang. L'ensemble des analyses et tests a été réalisé avec le logiciel SPSS version 16.0.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Au cours de l'essai, les mortalités étaient relativement élevées (moyenne = 8,8 %) pour les deux traitements et de façon plus marquée sur la phase démarrage. Au total 3 animaux sur 40 dans le lot témoin et 4 animaux sur 40 dans le lot supplémenté sont morts au cours de l'essai, principalement des suites d'ascite et de problèmes cardiaques. Cependant, aucune corrélation avec le traitement ou l'aliment n'a été mise en évidence.

Les performances de croissance mesurées durant l'essai sur poulets sont présentées au tableau 2. Sur la période allant de 0 à 35 jours d'âge, les croissances étaient améliorées : à 35 jours d'âge, les gains moyens quotidiens (GMQ) étaient significativement améliorés pour les poulets recevant la xylanase (70,9g vs 67,9g, $P < 0,05$). Les poids finaux n'étaient pas significativement différents ($P < 0,05$) entre les deux traitements malgré une tendance numériquement positive pour les poulets recevant la xylanase (2525 g vs 2420 g).

Ces résultats sont en phase avec le travail de Café et al. (2002), où une amélioration des poids vifs finaux a été décrite sur des régimes maïs/soja supplémentés avec un complexe de différentes enzymes carbohydrases. Ils viennent également confirmer les données présentées par Mendes et al. (2011) pour des poulets élevés jusqu'à 28 jours d'âge et ayant reçu un régime à basse énergie métabolisable plutôt orienté maïs/soja, supplémenté ou non avec une xylanase d'origine bactérienne.

L'IC des poulets recevant les aliments supplémentés avec l'enzyme était significativement amélioré de 2,3 % durant toute la période d'élevage de 0 à 35 jours (1,68 vs 1,72, $P < 0,05$). Sur la période de démarrage (0 à 10 jours) et de croissance (10 à 21 jours), les animaux nourris avec le régime enzymé présentaient également des IC significativement améliorés par rapport aux animaux du groupe témoin, respectivement de 1,17 vs 1,19 ($P < 0,05$) en démarrage et 1,59 vs 1,62 ($P < 0,05$) en croissance. Ces données apparaissent similaires aux résultats

observés dans les travaux de Café et al. (2002), qui ont mesuré des différences significatives d'IC sur des poulets, pour des régimes maïs/soja traités ou non avec des xylanases, mais également aux travaux de Chiang et al., (2005) pour des régimes plus orientés blé.

Des améliorations significatives de l'efficacité alimentaire et des performances de croissance du poulet, suite à l'incorporation dans les formules alimentaires diversifiées en base blé/maïs/soja d'enzymes exogènes de type xylanase ont été rapportées dans plusieurs études chez le poulet.

Concernant les ratios Eau/Aliment sur la période 0 à 35 jours, présentés dans le tableau 3, ils ont également été réduits suite à l'action de la xylanase sur le régime, avec une tendance marquée (1,76 vs 1,83, $P = 0,099$). En parallèle, à 21 jours d'âge, les notations de fientes ont été améliorées significativement avec l'utilisation de la xylanase (3,20 vs 3,60, $P < 0,05$).

Plusieurs effets cumulés expliquent ces observations : l'augmentation de la digestibilité des nutriments du régime, notamment les acides aminés (Boguhn et Rodehutschord, 2010), des matières grasses (Chiang et al., 2005), ainsi que des protéines et de l'amidon (Meng et al., 2005) entraînant une amélioration de l'Énergie Métabolisable Apparente (AMEn) de la ration (Santos et al., 2004), l'hydrolyse de la structure des AX insolubles piégeant les nutriments non accessibles pour l'animal connu sous « effet cage » (Simon, 2002), ainsi que la création d'arabinoxyloligosaccharides avec des degrés de polymérisation donnés, comme éléments prébiotiques suite à l'action de la xylanase sur les AX du régime (Vandeplas et al., 2009).

CONCLUSION

La présente étude démontre que l'addition d'une xylanase d'origine bactérienne dans des régimes diversifiés sur base blé, maïs et tourteau de soja améliore la croissance des poulets. L'utilisation de ce type de xylanase peut donc se faire à la fois sur des aliments volailles sur base blé ou céréales à pailles mais également sur des régimes à proportion élevée de maïs.

REFERENCES

1. Bedford, M.R., 2002. In : Poultry Feedstuffs : Supply, composition and Nutritive Value. CABI Publishing, Wallingford, 319-336
2. Bedford, M.R., 2000. Anim. Feed Sci. Technol., (86), 1-13.
3. Boguhn J., Rodehutschord M., 2010. Poult. Sci., (89), 505-513.
4. Brown, I., 1996. Nutr. Rev., (54), S115-S119.
5. Courtin C.M., Gelders G.G., Delcour J.A., 2001. Cereal Chem., (78), 564-571.
6. Café M.B., Borges, C.A., Fritts, C.A., Waldroup, P.W., 2002. J. Appl. Poult. Res., (11), 29-33.
7. Chiang C.-C., Yu B., Wen-Shy Chiou P., 2005. Asian-Aust. J. Anim. Sci., (18), 1141-1146.
8. Dusel, G., Kluge, H., Jeroch, H., 1998. J. Appl. Poult. Res., (7), 119-131.

9. Mendes, A.R., Lordelo, M.M., Bodin, J.C., 2011. 9ÈME Journées Recherches Avicoles, Tours, 98.
10. Meng X., Slominski B.A., Nyachoti C.M., Campbell L.D., Guenter W., 2005. Poult. Sci., (84), 37-47.
11. Santos A.A., Ferket P.R., Grimes J.L., Edens F.W., 2004a. Int. J. Poult. Sci., (3), 33-45.
12. Simon O., 2002. Lohmann Information, (23), 7-13.
13. Slominski, B. A., Guenter, W., Campbell, L.D., 1993. J. Agric. Food Chem., (41), 2304-2308.
14. Vandeplas S., Dubois-Dauphin R., Thiry C., Beckers Y., Welling G.W., Thonart P., Théwis A., 2009. Poult. Sci. (88), 1643–1654.

Tableau 1. Liste des ingrédients et composition des aliments testés ⁽²⁾

Ingrédients (%)	Démarrage (1-10 j.)	Croissance (10-21 j.)	Finition 1 (21-35 j.)
Blé	31,40	34,00	35,00
Maïs	30,00	34,00	36,00
Tourteau de soja 48	25,90	17,80	15,10
Tourteau de colza	3,50	5,50	3,60
Drêches de maïs	3,00	3,00	4,00
Huile de soja	0,40	0,40	1,6
Prémélange CMV ⁽¹⁾	5,80	5,30	4,70
Matière azotée totale	20,00	237,5	205
Lysine Digestible	1,05	0,91	0,82
Matières Grasses	2,61	2,78	4,36
Cendres Brutes	5,95	5,39	4,88
Energie métabolisable (Kcal/kg)	2801	2866	2999

(1) Pré-mélange d'acides aminés, de vitamines et de minéraux

(2) Les 2 traitements expérimentaux ne diffèrent que par l'addition ou non de 0,01% de xylanase d'origine bactérienne (E 1606, 10 IU/kg).

Tableau 2. Performances de croissance des poulets en fonction des différents traitements¹.

	Témoin	Témoin+Xyl.	p(F)
Poids vifs finaux (g)			
Période 0 à 10 jours	298	302	0,573 (NS)
Période 10 à 21 jours	966	1088	0,135 (NS)
Période 21 à 35 jours	2420	2525	0,082 (NS)
IC			
Période 0 à 10 jours	1,19 ^a	1,17 ^b	0,027
Période 10 à 21 jours	1,62 ^a	1,59 ^b	0,032
Période 21 à 35 jours	1,86	1,82	0,077 (NS)
Période 0 à 35 jours	1,72 ^a	1,68 ^b	0,036
Consommation (g/j)			
Période 0 à 10 jours	30,2	30,1	0,919 (NS)
Période 10 à 21 jours	98,5	101,8	0,236 (NS)
Période 21 à 35 jours	193,3	196,5	0,432 (NS)
Période 0 à 35 jours	116,9	119,2	0,326 (NS)
GMQ (g/j)			
Période 0 à 35 jours	67,9 ^a	70,9 ^b	0,032

¹ Les traitements consistent en 2 régimes alimentaires : une gamme Témoin avec supplémentation ou non en xylanase (+Xyl.).

^{a-b} Moyennes d'une même ligne présentant des différences significatives (P < 0,05). IC : Indice de consommation, GMQ : Gain moyen quotidien, NS Non-significatif.

Tableau 3. Ratios Eau/Aliment et notation des fientes en fonction des différents traitements^{(1) (2)}.

	Témoin	Témoin+Xyl.	p(F)
Ratio Eau/Aliment			
<i>Période 0 à 10 jours</i>	2,57	2,49	0,236 (NS)
<i>Période 10 à 21 jours</i>	1,98 ^a	1,87 ^b	0,022
<i>Période 21 à 35 jours</i>	1,83	1,76	0,099 (NS)
Notation de fientes			
à 21 jours	3,20	3,60	0,015
à 35 jours	3,10	3,35	0,188 (NS)

(1) Les traitements consistent en 2 régimes alimentaires : une gamme Témoin avec supplémentation ou non en xylanase (+Xyl.).

(2) Notes de fientes : 1 - forte diarrhée, 2 - diarrhée, 3- molles, 4- moulées, 5- moulées sèches. NS : Non-significatif.

XYLANASE D'ORIGINE BACTÉRIENNE SUR DES RÉGIMES MAÏS / BLÉ

643

EFFET SUR LES PERFORMANCES DE POULETS DE CHAIR

Bodin Jean-Christophe¹, Boudry Christelle²,
¹Jefo, 2 rue Claude Chappe, Espace Performance La Fleuriaye, 44481 Carquefou Cedex,
²Beldem, une division de Puratos NV, Rue Bourrie n°12 - B-5300 Seilles (Belgique)

Contact : jcbodin@jefo.ca



INTRODUCTION

L'industrie avicole requiert des optimisations de plus en plus précises des formules, tout en prenant en compte les disponibilités et variations de prix des matières premières sur les marchés mondiaux. Cependant, l'utilisation énergétique des céréales par le poulet peut être altérée par la présence de hauts niveaux de polysaccharides non amylacés (PNA) solubles et insolubles (Dusel et al., 1998).

OBJECTIF

L'objectif est de déterminer l'efficacité d'une xylanase d'origine bactérienne sur les performances de croissance du poulet de chair, recevant des formulations diversifiées maïs/blé.



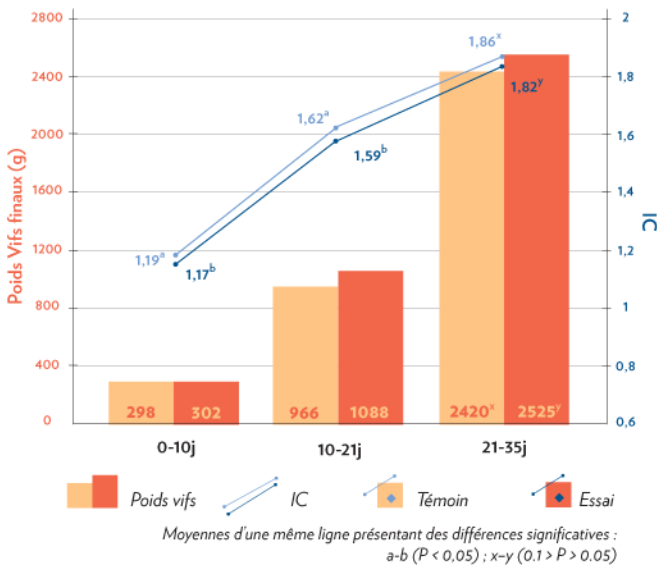
MATÉRIEL ET MÉTHODES

- > 80 poussins mâles Ross PM3 d'un jour
- > répartition en 20 cages de 4 animaux de poids homogène
- > identification individuelle
- > 2 traitements aléatoires :
 - . témoin négatif
 - . témoin négatif + xylanase bactérienne (E 1606, 10 IU/kg)
- > 10 répétitions par traitement
- > traitement des données via le logiciel SPSS
- test Chi-Deux, test de rang (notation des fientes)

Ingrédient	Démarrage (1-10j)	Croissance (10-21j)	Finition (21-35j)
Blé	31,40	34,00	35,00
Maïs	30,00	34,00	36,00
Tourteau de soja 48	25,90	17,80	15,10
Tourteau de colza	3,50	5,50	3,60
Drêches de maïs	3,00	3,00	4,00
Huile de soja	0,40	0,40	1,6
Prémélange CMV	5,80	5,30	4,70
Matière azotée totale	20,00	237,5	205
Lysine Digestible	1,05	0,91	0,82
Matières Grasses	2,61	2,78	4,36
Cendres Brutes	5,95	5,39	4,88
Energie métabolisable (Kcal/kg)	2801	2866	2999

RÉSULTATS

PERFORMANCES DE CROISSANCE



	Témoin	Essai	p
à 21 jours	3,20	3,60	<0,05
à 35 jours	3,10	3,35	ns

NOTATION
DE FIENTES

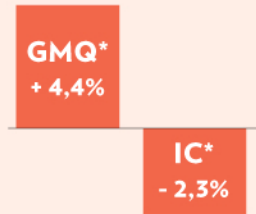
RATIO EAU / ALIMENT

	Témoin	Essai	p
0 - 10 jours	2,57	2,49	ns
10 - 21 jours	1,98 ^a	1,87 ^b	<0,05
21 - 35 jours	1,83	1,76	ns

CONCLUSION

L'étude démontre que l'addition d'une xylanase d'origine bactérienne dans des régimes diversifiés sur base blé, maïs et tourteau de soja améliore la croissance des poulets :

- diminution significative du ratio eau / aliment
- amélioration significative de la qualité litière à 21 jours



RÉFÉRENCES:
Dusel, G., Kluge, H., Jeroch, H., 1998. J. Appl. Poult. Res., (7), 119-131