

VALEUR ALIMENTAIRE DU BLÉ CHEZ LE POULET DE CHAIR : EFFETS DE LA VARIÉTÉ, DU LIEU DE CULTURE ET DE L'ADDITION D'ENZYMES

Barrier-Guillot Bruno¹, Bedford Michael², Métayer Jean-Paul¹, Gatel François¹

¹ ITCF, Station Expérimentale, 91720 Boigneville. ² Finnfeeds International Ltd, Market House, Ailesbury, High Street, Marlborough, Wiltshire, SN8 1AA, United Kingdom

Résumé

La valeur alimentaire de quatre variétés de blé couramment cultivées soit en France (Soissons et Ritmo à faible viscosité), soit en Angleterre (Haven et Rialto à forte viscosité), produites simultanément dans ces deux pays, et supplémentées ou non par des xylanases a été étudiée chez le poulet de chair. La viscosité des lots de blés dépend principalement de la variété, et peu du lieu de production. L'addition d'enzymes permet de diminuer la viscosité jéjunale à un niveau faible et similaire quel que soit le blé utilisé. Sans enzymes, l'EMAn des blés étudiés varie fortement selon la variété et peu selon le lieu de production. Les blés Haven et Rialto ont une EMAn médiocre sans enzymes, alors que les blés Soissons et Ritmo présentent des EMAn similaires aux valeurs habituellement évoquées en France. L'addition d'enzymes augmente l'EMAn des blés et réduit la variabilité entre les différentes variétés. La forte variabilité de l'EMAn du blé chez les volailles parfois décrite dans certaines études provient probablement de l'origine génétique des blés utilisés.

Abstract

Feeding value of wheat in broilers : effects of variety, site of growth and enzyme addition

The feeding value of four wheat varieties commonly grown either in France (Soissons and Ritmo with low viscosity), or in England (Haven and Rialto with high viscosity), simultaneously obtained in these two countries, was studied in broilers without or with xylanase addition. Wheat viscosity is highly dependant on the variety, but not on the site of production. The enzyme addition lowers the jejunal viscosity to a low and similar level whatever the wheat used. Without enzymes there are considerable variations between varieties while the influence of site of growth is marginal. Haven and Rialto exhibit low AMEn without enzymes, whereas Soissons and Ritmo AMEn are in good agreement with values generally found with French wheats. Xylanase addition improves wheat AMEn, and greatly reduces the between-variety variability. The great variability of wheat AMEn in poultry sometimes described in literature is probably related to genetic origin of wheat used.

Introduction

De nombreuses études ont porté sur la valeur énergétique du blé chez les volailles (Wiseman et Inborr, 1990 ; Métayer et al., 1993 ; Wiseman et McNab., 1995 ; Classen et al., 1995). Contrairement aux résultats obtenus sur les blés cultivés en France, où la variabilité maximale entre lots n'excède pas 7% sur coq adulte (Métayer et al., 1993) ou sur poulet (Grosjean et al., 1997a), la plupart des autres études montrent des variabilités plus importantes, de l'ordre de 15 à 20% pour les blés canadiens ou anglais, et pouvant atteindre 35% pour les blés australiens, avec des valeurs particulièrement basses dans certains cas. Pour autant, la comparaison des résultats entre auteurs est difficile, du fait des méthodologies de mesure souvent différentes entre équipes de recherche qui peuvent influencer les niveaux et les variations

d'énergie métabolisable (Wiseman et McNab., 1995), et en la quasi-absence de comparaison directe.

C'est pourquoi, nous avons entrepris de mesurer la valeur énergétique de variétés de blés typiques de celles rencontrées en France et en Angleterre, sur des lots qui ont été produits simultanément dans ces deux pays. Enfin, nous avons mesuré l'influence d'une addition d'enzymes à base de xylanases sur ces lots de blés de différentes provenances.

1. Matériel et méthodes

4 variétés de blés ont été choisies sur le critère de viscosité relative d'un extrait aqueux (Grosjean et al., 1997b). Haven et Rialto, caractérisées par une viscosité élevée, sont couramment cultivées en Angleterre, alors que Ritmo et Soissons, caractérisées par une faible viscosité, sont respectivement les

quatrième et première variété cultivées en France. Ces mêmes variétés ont été prélevées, soit en France, soit en Angleterre. La teneur en arabinoxylanes solubles des blés a également été déterminée selon la méthode décrite par Saulnier et al. (1995), sur le même extrait aqueux que celui utilisé lors de la mesure de la viscosité capillaire.

9 aliments ont été constitués : un aliment témoin constitué de 95,65% de complémentaire (50% maïs, 37% de tourteau de soja 48, 4,65% de gluten de maïs et 4% d'huile) et de 4,35% d'un premix (minéraux, vitamines et acides aminés). Les 8 autres aliments étaient constitués de 45,65% de complémentaire, de 4,35% de premix, et de 50% de chacun des 8 lots de blé. Les matières premières ont toutes été broyées à l'aide d'un broyeur à marteaux (3000t/mn, grille de 2mm de diamètre). Ces 9 aliments ont chacun été divisés en deux parts égales, l'une d'entre elles ayant été supplémentée par une préparation enzymatique à base de xylanases (AVIZYME 1300, Finnfeeds International) à raison de 1g/kg. Les 18 aliments ainsi obtenus ont ensuite été granulés à la vapeur (presse La Meccanica, type CLM200, filière de 2,5mm x 35mm, température du granulé sortie filière de 60°C).

Les 18 aliments expérimentaux ont été testés simultanément sur 8 répétitions de 2 poulets mâles ISA JV15 de même poids par aliment. La conduite de l'essai et les différents critères mesurés (croissance et indice de consommation de J15 à J28, matière sèche des fientes fraîches à J17, eau/aliment et bilan digestif de J22 à J25, viscosité jéjunale à J28) sont décrits par Barrier-Guillot et al. (1995). L'EMAN des blés, les digestibilités de leur protéines (Terpstra et de Hart, 1974) et de leur amidon (méthode enzymatique, AFNOR, 1997) sont calculées par différence à l'aide de l'aliment témoin et du complémentaire.

2. Résultats et discussion

2.1. Composition des blés (TABLEAU 1)

Concernant les critères liés aux polysaccharides non amylacés solubles, il se confirme que l'effet variétal est prédominant alors que l'effet pays de culture des blés est mineur. La viscosité relative d'un extrait aqueux des blés étudiés varie de 1,3 à 2,2, ce qui couvre pratiquement toute la gamme observée sur les blés cultivés en France (de 1,2 à 2,5, Grosjean et al., 1997b). La teneur en arabinoxylanes solubles des blés varie de 4,1 à 9,1 g/kgMS, cette variation correspond à celle observée sur 4 blés dans une étude précédente (4,4 à 9,8 g/kgMS, Barrier-Guillot et al., 1995). La viscosité relative est bien corrélée à la teneur en arabinoxylanes solubles des blés ($r=0,95$; $P<0,001$). Toutefois, on peut remarquer que si chacun des monomères (arabinose et xylose) augmente des blés les moins visqueux vers les blés à plus forte viscosité, cette augmentation est plus forte pour le xylose ($\times 2,7$) que pour l'arabinose ($\times 1,8$). Il s'ensuit alors un rapport arabinose/xylose d'autant plus faible que la viscosité est élevée, avec des valeurs allant de (1,16 à 0,76). Ces résultats, tant au niveau des tendances que des valeurs absolues, sont concordants avec ceux rapportés par Barrier-Guillot et al. (1995).

2.2. Performances des animaux

Celles-ci ont été enregistrées uniquement à titre de contrôle compte-tenu de l'effectif restreint utilisé par aliment, et de la formulation des aliments (du fait du calcul par différence, les aliments contenant 50% de blé ont des teneurs en protéines assez faibles pour des poulets en croissance : 18,3 g/kg).

Il ressort toutefois que l'indice de consommation (pour les aliments sans enzymes) dépend significativement de la variété de blé (plus la viscosité du blé est élevée, plus l'indice de consommation est dégradé, plus l'hétérogénéité entre les animaux est grande). L'addition d'enzymes améliore significativement

TABLEAU 1 : Composition chimique des blés (g/kgMS)

Lieu de culture	France				Angleterre			
	Haven	Rialto	Ritmo	Soissons	Haven	Rialto	Ritmo	Soissons
MS (g/kg)	876	870	874	871	896	887	880	862
MAT	118	124	115	123	136	153	138	134
Amidon*	659	669	677	678	666	631	669	683
Parois	119	132	119	108	1118	135	114	108
AX solubles	9,1	8,2	5,7	4,1	9,0	7,2	6,0	4,2
A soluble	4,5	4,1	3,1	2,5	4,4	3,7	3,3	2,5
X soluble	5,9	5,2	3,4	2,2	5,8	4,5	3,5	2,3
A/X	0,76	0,79	0,92	1,16	0,77	0,83	0,95	1,10
Viscosité relative	2,1	2,1	1,4	1,3	2,2	2,0	1,4	1,4

AX : Arabinoxylanes ; A : Arabinose ; X : Xylose ; *Méthode enzymatique selon AFNOR (1997)

TABEAU 2 : Résultats statistiques selon les facteurs étudiés

Facteur	Proba sous H0 (NS : P>0,05)						
	Variété (V)	Lieu (L)	Enzyme (E)	VxL	VxE	LxE	VxLxE
IC	<0,001	NS	<0,001	NS	<0,05	NS	NS
Eau/aliment	<0,01	<0,05	<0,001	NS	<0,01	NS	NS
MS fientes (%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Viscosité jéjunale (cP)	<0,001	NS	<0,001	NS	<0,001	NS	NS
EMAn blé (kcal/kgMS)	<0,001	NS	<0,001	NS	<0,01	NS	NS
Dig. amidon blé (%)	<0,001	NS	<0,001	NS	<0,01	NS	NS
Dig. protéines blé (%)	<0,001	NS	<0,01	NS	NS	NS	NS

l'indice de consommation, cet effet étant plus marqué pour les blés à forte viscosité que pour ceux à faible viscosité, et réduit l'hétérogénéité de performance des animaux, observée pour les blés à plus forte viscosité. Ces conclusions rejoignent celles de Barrier-Guillot et al. (1995). La matière sèche des fientes fraîches ne diffère pas significativement quel que soit le facteur étudié (TABLEAU 2). Par contre pour la consommation d'eau ou le rapport eau consommée / aliment consommé, les conclusions sont identiques à celles observées pour l'indice de consommation, à savoir un effet variétal marqué, en particulier sans enzymes pour les variétés ayant les plus fortes viscosités (en accord avec les conclusions de Grosjean et al., 1997a), et un effet de l'addition d'enzymes d'autant plus important que le blé est visqueux.

La viscosité jéjunale mesurée sur les poulets ayant consommé les aliments sans enzymes est très fortement corrélée à la viscosité *in vitro* des blés ($r=0,97$; $P<0,001$). Ces résultats sont en accord avec ceux de Grosjean et al. (1997a) obtenus sur blés dans trois essais, confirmant par conséquent la concordance entre ces deux mesures. L'effet des enzymes est d'autant plus marqué que la viscosité initiale est élevée. L'addition d'enzymes atténue fortement les écarts observés entre variétés, avec des niveaux de viscosité faibles et similaires pour ces 8 blés. Ces conclusions ont déjà été observées sur blé par plusieurs auteurs (synthèse de Barrier-Guillot, 1996).

2.3. Energie et digestibilité des blés

L'EMAn des blés étudiés dépend de la variété et de l'addition d'enzymes (FIGURE 1).

Sans enzymes, elle est variable et est en particulier très basse pour les variétés Haven et Rialto, confirmant les résultats de Wiseman et McNab (1995) pour la variété Haven. De plus, ces deux variétés ont conduit à une hétérogénéité importante entre les animaux. Ce phénomène a déjà été rapporté

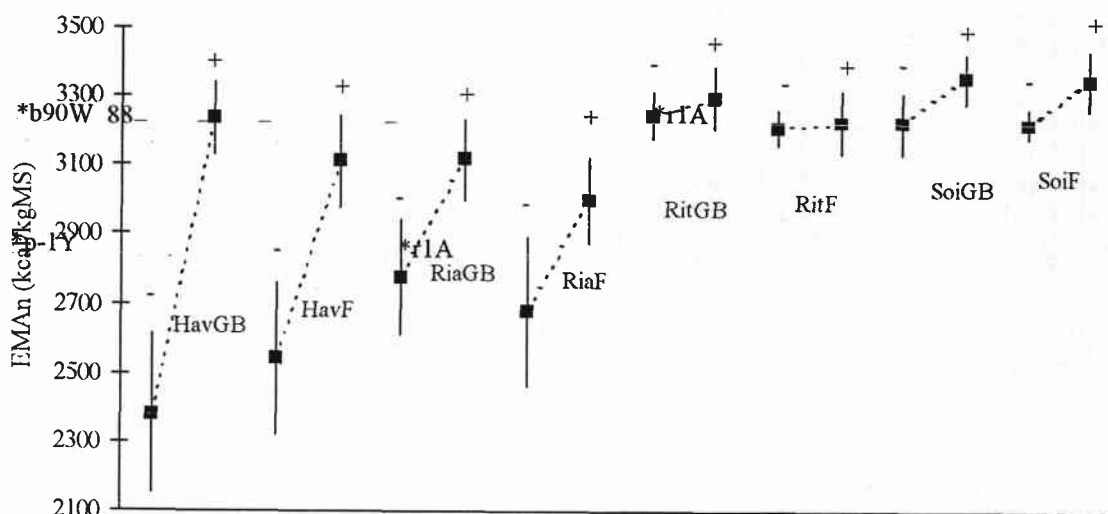
par Wiseman et McNab (1995). Toutes les répétitions ont cependant été conservées pour les analyses statistiques. Par contre, pour les variétés Ritmo et Soissons, les valeurs obtenues sont beaucoup plus proches de ce qui est observé habituellement en France, que ce soit au niveau des valeurs absolues qu'au niveau de la variabilité entre les animaux lors de la détermination de la valeur énergétique.

Sans enzymes, l'EMAn des blés est fortement corrélée à leur teneur en arabinoxylanes solubles ($r=-0,93$; $P<0,001$), à leur viscosité relative ($r=-0,99$; $P<0,001$). Ces variations énergétiques des blés sont fortement corrélées aux digestibilités de leur amidon ($r=0,98$; $P<0,001$) et de leurs protéines ($r=0,87$; $P<0,01$). Ces résultats sont en contradiction avec ceux de deux études précédentes conduites dans les mêmes conditions et avec des blés présentant une gamme de viscosité équivalente à la présente étude (Grosjean et al., 1997a). Dans ces essais, il y avait indépendance entre l'EMAn des blés et leur viscosité ou leur teneur en arabinoxylanes solubles. La seule différence entre ces essais provient de l'origine génétique des blés. Dans les essais précédents, les variétés utilisées étaient toutes des variétés sélectionnées pour être adaptées aux conditions de cultures françaises, alors que les variétés Haven et Rialto de cette étude sont des cultivars sélectionnés pour des conditions anglaises.

Le lieu de culture (France et Angleterre) n'a par contre aucune influence sur la valeur énergétique des blés puisque les 4 variétés testées ont exactement le même comportement selon que les lots proviennent de France ou d'Angleterre.

L'effet des enzymes, qui est spécifique aux aliments à base de blé puisque aucun effet n'est observé sur l'aliment témoin, dépend avant tout de la variété utilisée. Il est plus important sur les variétés Haven et Rialto faiblement valorisées sans enzymes. Cependant, cet effet se retrouve également sur les variétés à faible viscosité comme Soissons, rejoignant ainsi les conclusions de Barrier-Guillot et al. (1995).

FIGURE 1 : Energie métabolisable des blés selon les variétés, le lieu de culture et l'addition d'enzymes (Hav : Haven ; Ria : Rialto ; Rit : Ritmo ; Soi : Soissons ; F/GB : France/Grande-Bretagne; -/+ : sans/avec enzymes ; —■— : moyenne +/- écart-type de la moyenne)



On retrouve ainsi ici les diverses conclusions rapportées dans la littérature sur les variations de la valeur énergétique du blé selon les pays de culture. Il en est de même sur l'influence de la viscosité des blés sur la valeur énergétique du blé où plusieurs théories s'affrontent. Il semble que la viscosité relative des blés soit un facteur de risque pouvant déprécier la valeur énergétique du blé. Cet effet n'est pas systématique et semble dépendre avant tout de l'origine génétique du blé. Ce risque est probablement limité sur les blés récoltés en France puisqu'ils sont caractérisés par des viscosités de leur extrait aqueux relativement faibles (Grosjean et al., 1997b).

Conclusion

L'EMAn des blés étudiés sans enzymes varie fortement selon la variété et assez peu selon le lieu de production (France ou Angleterre) des lots. Les blés Haven et Rialto, variétés couramment cultivées en Angleterre, ont une EMAn médiocre, alors que les blés Soissons et Ritmo, qui représentent une part importante de la collecte française, ont des EMAn élevées, similaires aux valeurs habituellement rapportées en France. L'addition d'enzymes augmente l'EMAn des blés et réduit la variabilité entre les différentes variétés. La forte variabilité de l'EMAn du blé chez les volailles parfois décrite dans certaines études provient probablement de l'origine génétique des blés utilisés. Il reste à élucider le rôle exact de la viscosité et à connaître l'influence de la variété du blé sur sa valeur énergétique chez le poulet.

Références

- AFNOR, 1997. Projet de norme V18-121. En cours de publication.
- Barrier-Guillot B., 1996. Séminaire AFTAA. Les enzymes en alimentation animale. 19 mars. 21p.
- Barrier-Guillot B., Bedford M., Métayer J.P., Grosjean F., Gatel F., 1995. Sci. Techniques Avicoles, 13, 4-12.
- Classen H.L., Scott T.A., Irish G.G., Hucl P., Swift M., Bedford M.R., 1995. Preliminary Proc. 10th Europ. Symp. Poultry Nutr., Antalya, Turkey, 15-19 october, 169-192.
- Grosjean F., Barrier-Guillot B., Métayer J.P., Bourdillon A., Rudeaux F., Ferchal E., 1997a. Deuxièmes Journées de la Recherche Avicole. Tours, 8-10 avril.
- Grosjean F., Saulnier L., Magnin M., Flatres M., Dromigny J.C., Le Pavec P., Bourdillon A., Victoire C., Maupetit P., 1997b. Deuxièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, 8-10 avril.
- Métayer J.P., Grosjean F., Castaing J., 1993. Anim. Feed Sci. Technol., 43, 87-108.
- Saulnier L., Peneau N., Thibault J.F., 1995. J. Cereal Sci., 22, 259-264.
- Terpstra K., de Hart N., 1974. Z. Tierphysiol., Tierernähr. Futtermittelkd, 32, 306-320.
- Wiseman J., Inbarr J., 1990. In : W. Haresign and D.J.A. Cole (Editors). Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths, London, 79-102.
- Wiseman J., McNab J., 1995. HGCA Project Report N°111, 43 p.