

# INTERET D'UN BLE MALTE ET FERMENTE SUR LES FERMENTATIONS DIGESTIVES DE POULETS ALIMENTES AVEC UNE RATION MAÏS/TOURTEAU DE COLZA

**Mathiaud Adeline<sup>1</sup>, Delord Benoît<sup>2</sup>, Bourdillon Anne<sup>1</sup>, Lopez Michel<sup>2</sup> et Tournat Mathieu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*SANDERS - CICE-BLOSSAC BP CS 17228 - 35170 BRUZ,*

<sup>2</sup>*SOUFFLET – QUAI SARRAIL - BP 12 – 10402 NOGENT SUR SEINE*

adeline.mathiaud@sanders.fr

## RÉSUMÉ

La disponibilité du tourteau de colza sur le marché de l'alimentation animale a fortement augmenté avec le développement des biocarburants oléagineux. Par sa teneur en protéines et notamment par sa teneur élevée en acides aminés soufrés, le tourteau de colza présente un intérêt dans l'alimentation des volailles. Malgré cela, l'utilisation du tourteau de colza en formulation est limitée par une plus faible densité énergétique que le tourteau de soja, due essentiellement à la teneur élevée en fibres, notamment en polysaccharides non amylacés (PSNA). Ceux-ci, et particulièrement leur fraction soluble, peuvent également influencer sur l'activité de la microflore. De même, les produits de dégradation des PSNA peuvent être fermentés par la microflore caecale, ce qui augmente la production des acides gras volatils. Afin de tester l'impact de l'Avimalt +, blé malté et fermenté, sur les fermentations intestinales et caecales des poulets, la méthodologie HFT (Hohenheimer Futterwert Test), utilisée couramment en ruminant, a été adaptée aux volailles. Deux aliments – avec ou sans Avimalt +- et contenant 14% à 19% de tourteau de colza selon l'âge des animaux ont été distribués de 0 à 35j. A 35j, les contenus intestinaux d'une part et les contenus caecaux d'autre part ont été prélevés sur 8 animaux de chaque régime pour constituer le milieu de fermentation HFT. En suivant les dégagements gazeux sur 24h, on observe que les contenus intestinaux et caecaux fermentent plus pour l'aliment supplémenté, respectivement +8.1ml et +3.5ml. Le dégagement gazeux est plus rapide dans le cas des contenus caecaux des animaux supplémentés (différence dès 2 heures de fermentation). Le pH final des contenus intestinaux et caecaux est plus bas, moins 0.2 unité, pour les aliments supplémentés. L'apport de blé malté et fermenté a donc permis d'influer positivement sur le dégagement gazeux des contenus intestinaux et caecaux de poulets alimentés avec des hauts taux de tourteaux de colza.

## ABSTRACT

**The benefit of a fermented wheat on digestive fermentations of chickens fed a corn and rapeseed meal feed**

Availability rapeseed meal for animal feed strongly increased with the development of biofuels. By its content in proteins, the rapeseed meal presents an interest for poultry. Nevertheless, the use of rapeseed meal in is limited by a weaker energy density than soyabean meal, due to the content in fibers, in particular non starch polysaccharide ( PSNA). These, and particularly their soluble fraction, can also influence the activity of the intestinal microflora. The products of degradation of the PSNA can be fermented by the caecal microflora, which increases the production of the volatile fatty acids. In order to estimate the impact of Avimalt +, malted and fermented wheat, on the intestinal and caecal fermentations of the chickens, the polygastric methodology HFT (Hohenheimer Futterwert Test) was adapted to the poultry. Two feed - with or without Avimalt + - containing 14 % a 19 % of rapeseed meal according to the age of animals were distributed 0 in 35d. At 35d, the intestinal contents were taken from 8 animals of every feed. By following the gaseous releases over 24 hours, we observe that the intestinal and caecal content release more gases with the supplementation, respectively ++8.1ml and 3.5ml. The gaseous release of caecal content is faster with the supplementation. Supplementation with fermented and malted wheat seem to influence positively the gaseous release of the intestinal and caecal contents of chickens fed with high rates of rapeseed meal.

## INTRODUCTION

Des quantités croissantes de tourteaux de colza sont disponibles suite au développement des biocarburants oléagineux. Les quantités disponibles en Europe à la trituration sont ainsi passées de 20.2 millions de tonnes en 2008 à 21.3 millions de tonnes en 2009. En 2008, les tourteaux de colza ont donc représenté 22% des tourteaux consommés en Europe tandis que le soja pèse pour 70%. L'utilisation de tourteau de colza s'est développée chez les ruminants mais aussi en monogastriques. Ainsi il a été montré que le tourteau de colza pouvait remplacer intégralement le tourteau de soja sans effets négatifs majeurs sur les performances zootechniques des poulets (Leeson et al, 1987). Bien que la production de tourteau de colza soit entièrement écoulée, certains freins en formulation limitent son intérêt et ses performances zootechniques. En particulier, le tourteau de colza souffre d'une faible densité énergétique et d'une plus faible digestibilité de la protéine que le tourteau de soja (Bell, 1993), toutes deux liées en grande partie à sa teneur élevée en fibres cellulosique (Slominski et al, 1990). Les tourteaux de colza contiennent notamment 2.5% de galactosides et 18% de polysaccharides non amylacés dont environ 1.5% de solubles (Bell, 1993). Les polysaccharides non amylacés solubles sont responsables d'une augmentation de la viscosité intestinale et les PSNA insolubles altèrent l'accès des enzymes digestives aux particules alimentaires, ce qui entraîne de faibles digestibilités des nutriments (Buchanan et al, 2007). Des études ont été menées sur des poulets en croissance sur l'impact de l'ajout d'enzymes ou de matières premières enzymées dégradant les fractions fibreuses du tourteau de colza (Ahmadoli et al, 2008, Meng et al, 2005) mais aucune ne s'est intéressée à l'impact de cet ajout sur les fermentations intestinales et caecales. En effet les fractions fibreuses ou leurs produits de dégradation peuvent modifier la microflore (Gabriel et al, 2005, Jozefiak et al, 2004, Williams et al, 2001). Afin de pouvoir étudier les fermentations intestinales et caecales des volailles, différentes méthodes de fermentations, dont la méthode HFT (Hohenheimer Futterwert Test, Menke et al, 1979), ont été adaptées à la volaille (Dunkley et al, 2007, Cheng et al, 2008). L'objectif de cet essai est donc de mesurer l'impact d'une alimentation riche en tourteau de colza et avec ou sans blé malté et fermenté sur les fermentations intestinales et caecales des poulets.

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Aliments expérimentaux

L'essai est réalisé à la station expérimentale de Sourches (Saint-Symphorien, France). Les poulets mâles Ross PM3 sont élevés pendant 35 jours dans

des cages de type flat deck à 5 poulets par cage. Chaque traitement comporte 10 répétitions, soit 50 poulets par traitement. Les aliments expérimentaux des 2 traitements sont composés de 54.6% de maïs, 18.2% de tourteau de soja et 15.1% de tourteau de colza pour les aliments distribués de 0 à 14j et de respectivement 53.4%, 12.0% et 19, 0% pour ceux distribués de 14 à 35j. Les aliments essais et témoins ne diffèrent que par la présence ou non de blé malté fermenté, les niveaux nutritionnels étant constants. L'Avimalt + est incorporé à 1kg/t en substitution du maïs durant toute la durée de l'essai.

### 1.2. Prélèvements et réalisation de l'étude des dégagements gazeux

A 35 jours d'âge, 8 poulets par régimes sont abattus. Immédiatement après abattage, les parties du tube digestif à prélever sont isolées puis ligaturées : l'intestin (à partir du diverticule de Meckel) et le caecum. Les intestins et les caeca ligaturés sont conservés dans des papiers d'aluminium hermétiquement fermés et placés sous les lampes à 40°C, afin de reproduire la température corporelle des animaux, puis vidés dans des pots de prélèvements. Cette manipulation est faite sous atmosphère CO<sub>2</sub> pour maintenir les conditions anaérobies du tube digestif. Les prélèvements sont ensuite conservés dans un récipient maintenu à 40-41°C et une mesure de pH est réalisée. 20 millilitres de ces prélèvements sont ensuite mélangés avec 60 millilitres d'une solution nutritive, constituée d'un tampon phosphate-carbonate et d'une solution d'oligo-éléments. 4 seringues de fermentation par traitement et par type de contenu digestif, soit 16 seringues au total, seront utilisées pour l'étude des dégagements gazeux. Dix millilitres de ces mélanges sont introduits dans ces seringues, qui seront ensuite installées dans une étuve préalablement chauffée à 39-40°C. Comme lors de l'étude menée en porc par Robinson et al (1989), aucun substrat n'est ajouté lors de l'étude de fermentation. Le relevé des dégagements gazeux est effectué à 2, 4, 6, 20 et 24h afin d'obtenir la cinétique de dégagements gazeux des différents contenus caecaux et intestinaux. A la fin de l'étude de cinétique, les résidus dans les seringues sont récupérés et poolés par régime afin de réaliser le dosage par chromatographie en phase gazeuse des acides gras volatils.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Cinétique de dégagements gazeux des contenus caecaux et intestinaux

Les contenus intestinaux et caecaux fermentent plus lorsque les poulets ont reçu l'aliment avec le blé malté et fermenté, respectivement +8.1ml et +3.5ml. Le dégagement gazeux est également plus rapide dans le cas des contenus caecaux des animaux alimentés avec

du blé malté et fermenté puisque la différence apparaît dès 2 heures de fermentation. On peut également constater que bien que le transit en volaille est de 5 à 6h, le volume de gaz dégagé n'atteint pas un plateau au bout de 20 ou 24h, contrairement à ce qui a pu être observé dans l'étude de Cheng et al (2008). Ceci peut s'expliquer par la forte concentration des contenus digestifs dans les seringues (20mL pour 60mL de solution nutritive) (figure n°1)

## 2.2. Mesure du pH final des substrats

Le pH intestinal est augmenté tandis que le pH caecal est diminué lorsque les poulets sont nourris avec un aliment contenant du blé malté et fermenté (tableau n°1).

## 2.3. Analyse des acides gras volatils des résidus des contenus caecaux et intestinaux après fermentation

La proportion d'acides gras volatils linéaires est augmentée lorsque les poulets reçoivent un aliment avec du blé malté et fermenté. Au contraire, la proportion d'acides gras volatils branchés est diminuée dans les contenus caecaux des poulets alimentés avec le régime contenant du blé malté et fermenté. L'acide butyrique, substrat énergétique des colonocytes, est également présent en proportion plus importante dans les contenus intestinaux et caecaux des poulets ayant reçu l'aliment avec le blé malté et fermenté (tableau n°2).

Les acides gras volatils linéaires (acétique, propionique et butyrique) sont issus de la fermentation des fibres (Jozefiak et al, 2006, Dunkley et al, 2007). La fermentation des protéines et des acides aminés entraîne par contre la formation d'acides gras volatils branchés (iso-butyrique, valérique et iso-valérique) et la production de NH<sub>3</sub> par les bactéries. La microflore fibrolytique produisant des acides gras volatils linéaires est consommatrice nette de NH<sub>3</sub>.

## CONCLUSION

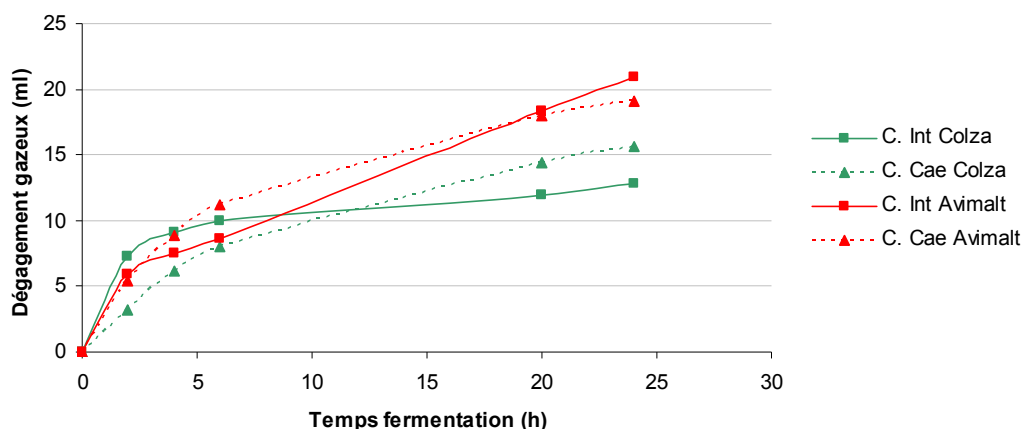
Les contenus digestifs (intestinaux et caecaux) de poulets nourris avec un aliment riche en tourteaux de colza et contenant du blé malté et fermenté dégagent plus rapidement et en plus grande quantité des gaz comparativement aux contenus de poulets nourris avec un aliment riche en tourteau de colza mais sans blé malté et fermenté. L'activité de la microflore semble donc être améliorée avec l'apport dans l'aliment de blé malté fermenté et permettre l'orientation des fermentations vers la production des AGV bénéfiques à l'animal, notamment grâce à l'augmentation de la proportion d'acide butyrique. L'étude des fermentations des contenus digestifs des volailles peut compléter l'évaluation des additifs incorporés à l'aliment pour rechercher les facteurs explicatifs des réponses zootechniques des animaux.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ahmadauli O., Eslami M., Fayazi J., 2008. Int. Jour. Of Poult. Sci., (7,9), 919-924  
 Bell J.M., 1993. Can. J. Anim. Sci., (73), 679-697  
 Buchanan N.P., Kimbler L.B., Parsons A.S., Seidel G.E., Bryan W.B., Felton E.E., Moritz J.S., 2007. J. Appl. Poult. Res., (16), 1-12  
 Cheng C.F., Huang Y.F., Yu B., 2008. In Proceedings of the 23th World Poultry Congress, Brisbane, Australia  
 Dunkley K.D., Dunkley C.S., Njongmeta N.L., Callaway T.R., Hume M.E., Kubena L.F., Nisbet D.J., Ricke S.C., 2007. Poult. Sci., (86), 801-810.  
 Gabriel I., Mallet S., Sibille P., 2005. INRA Prod. Anim., 18 (5), 309-322  
 Jozefiak D., Rutkowski A., Martin S.A., 2004. Anim. Feed Sci. Technol. 113, 1-15  
 Jozefiak D., Rutkowski A., Jensen B.B., Engberg R.M., 2006. Br. Poult. Sci., (47), 57-64  
 Leeson S., Atteh J.O., Summers J.D., 1987. Can. J. Anim. Sci., (67), 151-158  
 Meng X., Slominski B.A., 2005. Poult. Sci., (84), 1242-1251  
 Meng X., Slominski B.A., Nyachoti C.M., Campbell L.D., Guenter W., 2005. Poult. Sci., (84), 37-47  
 Menke K.H., Raab L., Salewski A., Steingass H., Fritz D., Schneider W., 1979. J. Agric. Sci., (93), 217-222  
 Robinson J.A., Smolinski W.J., Ogilvie M.L., Peters J.P., 1989. Appl. And Env. Microb., 2460-2467.  
 Slominski B.A., Campbell L.D., 1990. J. Sci. Food. Agri., (53), 175-184  
 Williams B.A., Verstegen M.W.A., Tamminga S., 2001 Nutrition Research Reviews, 14, 207-227

**Tableau 1.** Impact de l'apport de blé malté et fermenté sur la mesure du pH sur les substrats de fermentations des contenus intestinaux et caecaux

	Témoin sans supplémentation	Essai avec supplémentation
Contenus intestinaux	4.97	5.18
Contenus caecaux	5.75	5.43

**Figure 1.** Cinétique de fermentation des contenus intestinaux et caecaux des poulets alimentés avec un régime maïs / colza avec ou sans supplémentation**Tableau 2 .** Profil en acides gras volatils des contenus intestinaux et caecaux des poulets alimentés avec un régime maïs/colza avec ou sans supplémentation

Type de contenu	Témoin sans supplémentation		Essai avec supplémentation	
	Intestinal	Caecal	Intestinal	Caecal
AGV Totaux (%)	0.11	0.83	0.46	0.84
AGV (% AGV Totaux)				
Ac Acétique	90.91	62.65	50.00	53.57
Ac Propionique	9.09	8.43	30.43	8.33
Ac Butyrique	n.d	2.41	10.87	27.38
Ac Iso-Butyrique	n.d	20.48	2.17	2.38
Ac Valérique	n.d	3.61	n.d	4.76
Ac Iso-Valérique	n.d	2.41	6.52	3.57
AGV linéaires	100.00	73.49	91.30	89.29
AGV branchés		26.51	8.70	10.71

n.d : non détecté, inférieur à la limite de détection