

Journée d'automne de l'AFZ 21/09/2011
Les nouveaux additifs alimentaires en élevage :
pour une production animale mieux acceptée

Les enzymes additifs pour les volailles

Hervé JUIN



Les enzymes additifs en volailles

Cadre réglementaire

- Règlement CE 1831/2003 . Annexe III §4.
Appartiennent à la catégorie «additifs zootechniques» les groupes fonctionnels suivants:
 - a) améliorateurs de digestibilité: substances qui, utilisées dans l'alimentation animale, renforcent la digestibilité du régime alimentaire, par leur action sur certaines matières premières pour aliments des animaux;
 - b) stabilisateurs de la flore intestinale: micro-organismes ou autres substances chimiquement définies qui, utilisés dans l'alimentation animale, ont un effet bénéfique sur la flore intestinale;
 - c) substances qui ont un effet positif sur l'environnement;
 - d) autres additifs zootechniques.
- Lignes directrices pour l'évaluation des additifs (règlement CE 439/2008)



Les enzymes additifs en volailles

- Les enzymes autorisées comme additifs en volailles appartiennent à la catégorie des additifs zootechniques.
- Utilisation comme additif depuis + de 20 ans



Les enzymes additifs en volailles

Quels produits ?

- 45 produits référencés autorisés en volailles
- Espèces cibles : poulet > dinde chair > canard > poule
- Xylanase > β Glucanase > Amylase > Protéase
- Associations > produits purs



Les enzymes additifs en volailles

Pourquoi des enzymes exogènes?

- ☞ Pour inhiber l'action des facteurs antinutritionnels contenus dans les aliments et qui ont des effets délétères sur le processus de la digestion et la santé de l'animal ;
- ☞ Pour augmenter l'accessibilité des nutriments contenus dans les aliments par les enzymes endogènes de l'animal ;
- ☞ Pour palier l'absence chez l'animal d'enzyme capable d'hydrolyser des liaisons chimiques particulières ;
- ☞ Pour palier le manque d'enzyme au niveau d'un tube digestif immature (*i.e.* jeunes animaux).

Le plus souvent, les préparations enzymatiques employées en alimentation animale cumulent plus d'une raison.



Les enzymes additifs en volailles

- Enzymes qui ne sont pas produites par les animaux monogastriques :
 - β -glucanases
 - Pentosanases
 - Phytases.
- Enzymes qui s'ajoutent aux enzymes endogènes du tractus digestif des animaux monogastriques
 - Protéases,
 - Lipases,
 - Amylases



Les enzymes additifs en volailles

Les matières premières

Matière première	Constituant	Effet sur l'animal
Céréales Riz < sorgho < maïs < blé < triticale < seigle et orge	Araboxylanes, βGlucanes Hémicelluloses	↗ Viscosité ↘ Digestibilité Facteur antinutritionnel
Légumineuses Soja, Pois,	Pectines, Galactosides Hémicelluloses	Troubles digestifs



Les enzymes additifs en volailles

Les Polysaccharides Non Amylacés

☞ Dans les céréales à paille

- ☞ Teneur dépend de l'espèce végétale, de la variété, de la durée de stockage, du lieu de production
- ☞ Corrélation négative entre valeur EM et teneur en PNA solubles
- ☞ +/- riches en PNA

☞ PNA et digestion

- ☞ Digestibilité dépend de leur solubilité, mais pas de l'âge des animaux (Carré et al)
- ☞ Digestion se fait dans les caeca
- ☞ PNA ont un effet négatif sur la digestion des autres nutriments (protéine, lipides)



Les enzymes additifs en volailles

Effet des PNA

Effect of NSP on the apparent metabolisable energy (AME, MJ/kg D M) and volatile fatty acid levels (VFA, mmol) in the ileal and caecal contents of broiler chickens
(Choct *et al.*, 1995)

Diet	AME (MJ/kg DM)	Ileal VFA (mmol)	Caecal VFA (mmol)
Control	13.78 a	8.3a	312.3a
Control + NSP	10.86b	11 8.2b	329.0 a



Les enzymes additifs en volailles

Les Polysaccharides Non Amylacés

- ☞ Mécanismes d'action mal connu
- ☞ Réduction de l'accès des enzymes digestives à l'amidon
- ☞ Effet antinutritionnel direct (absorption des protéines).
- ☞ Effet dilution et effet cage
- ☞ Effets non additifs
- ☞ Viscosité
 - ☞ Augmente avec le taux de PNA solubles
 - ☞ Bon indicateur de l'effet antinutritionnel des PNA



Les enzymes additifs en volailles

Caractéristiques des enzymes

- ☞ Origine microbienne ou fongique
- ☞ Stabilité
 - ☞ Dans l'aliment : 80/85 °C pendant 2 minutes, pH 5,5 à 6,5
 - ☞ Chez l'animal : pH 2 (estomac) à 6,5 (intestin), température < 40°C
- ☞ Activité
 - ☞ Molécule cible
 - ☞ Ph
 - ☞ Température
 - ☞ Teneur en eau
 - ☞ Inhibiteurs / activateurs
 - ☞ Concentration du substrat



Les enzymes additifs en volailles

Attendus chez l'animal

- ☞ Digestibilité du régime
 - ☞ Amélioration de la valeur énergétique des céréales
 - ☞ Baisse des facteurs antinutritionnels (tannins, saponines...)
- ☞ Santé des animaux
 - ☞ Réduction des troubles digestifs
 - ☞ Meilleure qualité des litières
- ☞ Produits
 - ☞ Augmentation de la production (en lien avec le potentiel génétique des animaux)
 - ☞ Meilleure homogénéité des lots
 - ☞ Réduction des oeufs "sales"



Les enzymes additifs en volailles

Attendus

- ☞ Aliment
 - ☞ Plus de souplesse en formulation
 - ☞ Valorisation de matière première de moindre qualité
 - ☞ Réduction des facteurs antinutritionnels
- ☞ Environnement
 - ☞ Réduction des rejets en volume et en qualité (Azote et Phosphore)



Les enzymes additifs en volailles

Effet zootechniques

Diet	Enzyme	Species	Improvement over control	Reference
Wheat	Xylanase	Ducks	FCR, about 9%; BWG, about 12%	Adeola & Bedford (2005)
Wheat-rye	Xylanase	Broilers	FCR, about 6%; BWG, about 4%	Cowieson et al. (2005)
Wheat-barley	Xylanase, glucanase	Turkeys	FCR, about 2%	Mathlouthi et al. (2003a)
Wheat-barley	Xylanase, glucanase	Layers	FCR, about 4%	Mathlouthi et al. (2003b)
Maize	Xylanase, glucanase	Layers	FCR, about 3%	Mathlouthi et al. (2003b)
Wheat	Xylanase, glucanase	Layers	FCR, about 2% (dose dependent)	Lazaro et al. (2003)
Rye	Xylanase, glucanase	Layers	FCR, about 6% (dose dependent)	Lazaro et al. (2003)
Barley	Xylanase, glucanase	Layers	FCR about 4% (dose dependent)	Lazaro et al. (2003)
Wheat	Xylanase	Broilers	FCR, about 6%; BWG, about 10%	Scott (2005)
Wheat	Xylanase, glucanase	Broilers	FCR, about 5%; BWG about 5%	Wang et al. (2005)
Wheat	Xylanase	Broilers	AME, about 10%	Shakoui & Kermanshahi (2005)
Triticale	Xylanase	Broilers	AME, about 3%	Shakoui & Kermanshahi (2005)

Cowieson et al Nutrition Research Reviews (2006), 19, 90-103



Les enzymes additifs en volailles

Résultats

Aliment	Enzyme	Espèce	Effet vs Témoin	Référence
Mais /Soja	1,4- β -xylanases, endo 1,3(4)- β -glucanases, pectinases et mannanases	Poulet	Digestibilité de l'énergie Mais : 0 à 3% Soja : 0 à 3.7 % Performances NS Effet de la MP	Maisonnier (2005)
Blé/orge/seigle	Xylanase, β -glucanases	Poulet	Effet dose 0 à 3 % sur poids 0 à 3.3 % sur IC	Peron et al 2011
Mais ou blé ou pâtes	Xylanase, β -glucanases	Poulet	Effet dose et matière première Poids 0 à 7.7 % IC 0 à 7.2 % Mortalité	Jahanian et al 2007
Mais /soja	Amylase, xylanase, protéase	poulet	0 à 7 % sur IC	Kaczmarek et al 2007
Tourteau palmiste	β -glucanases, pectinases et mannanases Protéase	poule	Pas d'effet	Adrizal et al 2011
Tournesol	Xylanase, β -glucanases	poulet	Poids + 5% IC -8%	Anchikov et al 2011
Mais	Xylanase Phytase	poulet	13% sur IC 24% sur poids	Bhuiyan et al 2011
Sorgho	Xylanase Protéase	poulet	2 % sur AME 5% sur AME, 5% sur CUD Prot	Sultan et al 2011



Les enzymes additifs en volailles

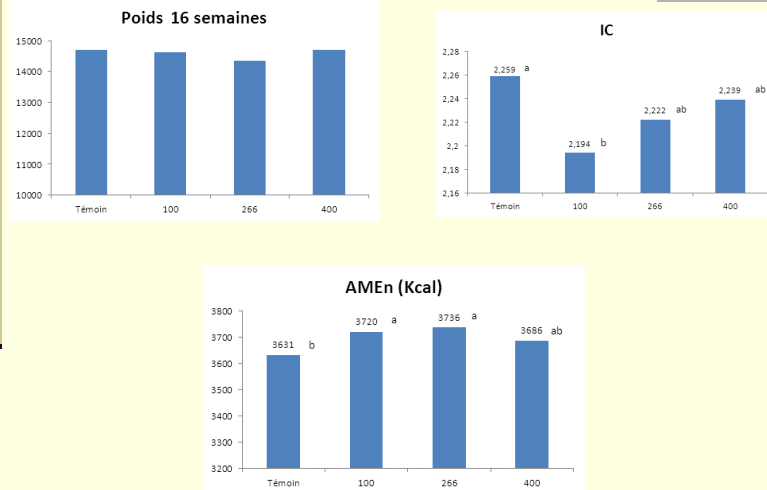
Résultats

Aliment	Enzyme	Espèce	Effet vs Témoin	Référence
Blé /soja	Xylanase	Dindon	Amélioration IC à 16 semaines 0 à 2.9 % AMEN 0 à 2.9 % Effet dose	Juin et al 2011
Mais luzerne	Xylanase, β -glucanases	poule	Effet sur la couleur du jaune	Khajali et al 2007
Tourteau palmiste	β -glucanases, pectinases et mannanases Protéase	poule	Pas d'effet	Adrizal et al 2011
Blé /orge	Xylanase Phytase	Canard	IC 2%	Baeza et al 2011



Les enzymes additifs en volailles

Effet zootechniques : exemple chez le dindon



Les enzymes additifs en volailles

Développements récents

- ☞ Technologie des aliments
- ☞ Flore digestive
- ☞ Nouvelles matières premières
- ☞ Caractéristiques des régimes
- ☞ Nouvelles cibles



Les enzymes additifs en volailles

Technologie

☞ Taille des particules

Effet plus important si broyage grossier ou blé entier

Espace plus important, parois plus accessibles

☞ Température

Granulation améliore la digestibilité de l'amidon mais la viscosité augmente avec la température

Activité enzymatique décroît lorsque la température augmente

Amerah et al , WPSJ, 2011, 67, 29-46



Les enzymes additifs en volailles

Flore digestive

Approche complexe

Interactions animal / Aliment / anticoccidien /Enzyme

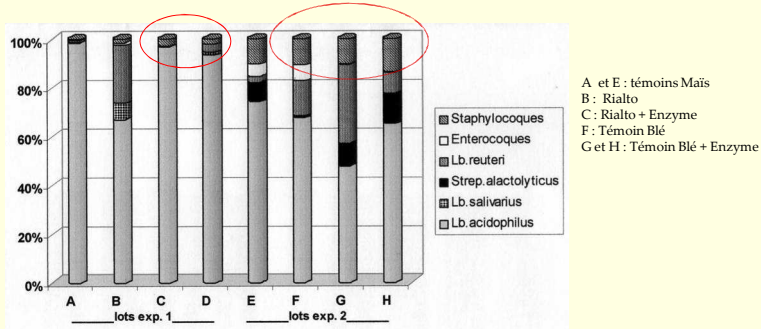
Augmentation de la biodiversité de la flore digestive et notamment de la flore « favorable »

Amerah et al , WPSJ, 2011, 67, 29-46



Les enzymes additifs en volailles

Flore digestive



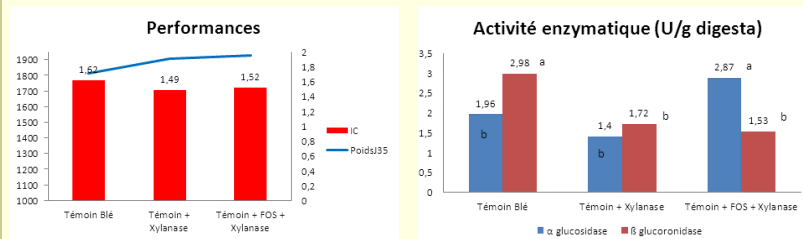
Mallet et al

Effet Enzyme faible dans Expé 1
Effet Enzyme dans Expé 2 sur flore



Les enzymes additifs en volailles

Flore digestive



Gruzauskas et al

Effet positif des enzymes et des FOS sur les performances

Modification de l'activité enzymatique



Les enzymes additifs en volailles

Matières premières

Plus de références sur le Maïs

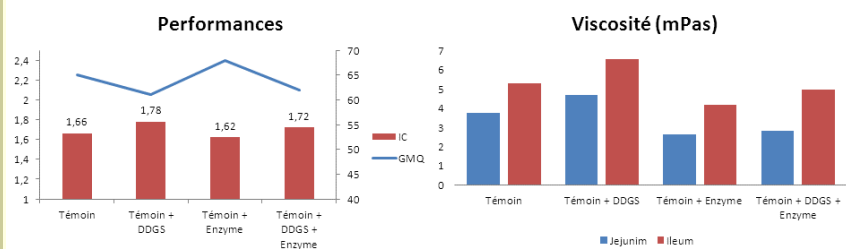
Sorgho, triticales mieux valorisés en présence d'enzymes

Drêches



Les enzymes additifs en volailles

Essai sur drêches



Effet Drêches
 ↘ Performances
 ↗ Viscosité

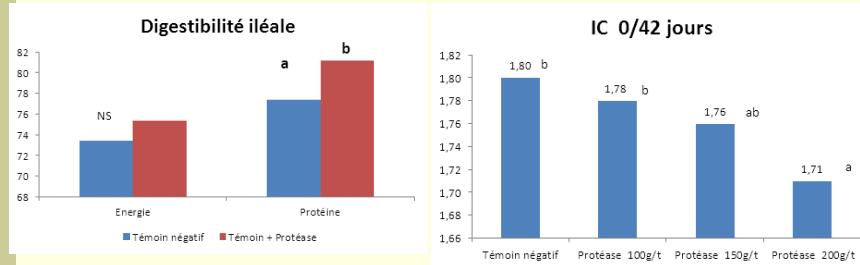
Effet Enzyme positif significatif
 sur les régimes Témoin et
 DDGS

Dusel et al 2011



Les enzymes additifs en volailles

Protéases



JRA 2011

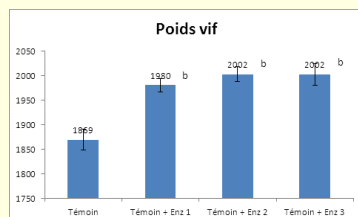
Effet sur la digestibilité de la protéine et des acides aminés
Amélioration performances
Effet dose



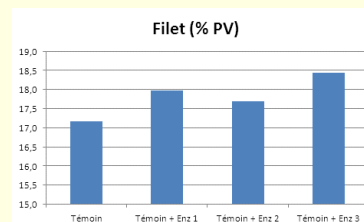
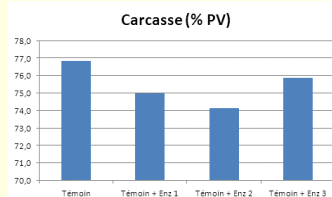
Les enzymes additifs en volailles

Rendements

Comparaison de mélanges comprenant β glucanase, Cellulase, Amylase, Protéase, et Xylanase à des concentrations variables



Effet dépend :
- du critère
- du mélange enzymatique



ESPN 2007



Les enzymes additifs en volailles

Bilan

Enzymes exogènes sont d'usage courant

Des produits plus complexes : PNA-ases, amylases, protéases

Des activités enzymatiques mieux connues

Effets positifs sur la digestibilité des régimes et les performances des animaux

Effets sur la flore digestive et la qualité des produits encore mal connus

