

## REDUCTION DES APPORTS DE PHOSPHORE CHEZ LA DINDE DE 0 A 8 SEMAINES ; INFLUENCE DU NIVEAU DE CALCIUM ET DES PHYTASES MICROBIENNES

**Magnin Michel<sup>1</sup>, Jeanmichel Pascal<sup>1</sup>, Mahieu Anne<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*BASF Nutrition Animale Z.I. de Bellitourne Azé 37200 CHATEAU GONTIER*

### RÉSUMÉ

La réduction de l'apport de phosphore minéral de l'aliment a été étudiée chez des dindes de 1 à 56 jours d'âge. Le niveau de phosphore disponible (Pd) a été diminué avec ou sans réduction du niveau de calcium et l'efficacité de deux phytases microbiennes (3-phytase d'*Aspergillus niger* et 6-phytase d'*Escherichia coli*) a été testée. 600 dindonneaux mâles d'un jour de souche BUT T9 ont été répartis dans 40 cases et 5 traitements expérimentaux ont été comparés :

T1 = Témoin avec apport conventionnel en Pd et en ratio Calcium / Phosphore total (Ca / P = 1.4)

T2 = T1 avec 500 FTU/kg de 6-phytase valorisées 1 g/kg de Pd et 1g/kg de Ca

T3 = T1 avec 500 FTU/kg de 3-phytase valorisées 1 g/kg de Pd et 1g/kg de Ca

T4 = T3 avec réduction de 1g en Pd et réduction du rapport Ca / P (1.1) après 21 jours

T5 = T3 avec réduction de 1g en Pd et maintien du rapport Ca / P après 21 jours

Les performances de croissance des régimes T1, T2 (6-phytase) et T3 (3-phytase) ne diffèrent pas significativement. Le taux de cendres du tibia, déterminé à 21 jours, tend (p=0.08) à être plus élevé pour T2 et T3 par rapport à T1. Au total les deux phytases donnent des résultats identiques.

La réduction de Pd dégrade significativement l'indice de consommation et la minéralisation tibiale si le rapport Ca/P est diminué (T4) alors que les performances sont maintenues à Ca/P constant (T5).

### ABSTRACT

Reduction of mineral phosphorus content of diets for turkeys between 1 and 56 days of age was investigated. Available phosphorus (aP) level was reduced with or without a reduction of calcium content, and the efficacy of two microbial phytases (3-phytase from *Aspergillus niger* and 6-phytase from *Escherichia coli*) was also tested. 600 day-old male BUT T9 turkeys were allocated in 40 pens and 5 experimental treatments were compared:

T1 = Control with a standard level for aP and for the calcium / total phosphorus ratio (Ca / P = 1.4)

T2 = T1 with 500 FTU/kg of 6-phytase with an equivalency of 1 g/kg of aP and 1g/kg of Ca

T3 = T1 with 500 FTU/kg of 3-phytase with an equivalency of 1 g/kg of aP and 1g/kg of Ca

T4 = T3 with an aP reduction of 1g and a reduced Ca / P (1.1) after 21 days

T5 = T3 with an aP reduction of 1g and a standard Ca / P value (1.4) after 21 days

Growth and feed efficiency of T1, T2 (6-phytase) and T3 (3-phytase) were not significantly different. Tibia ash content at 21 days was slightly higher (p=0.08) for T2 and T3 compared to T1. Finally the two phytases gave the same performances.

Available P reduction significantly increased the feed conversion ratio and significantly decreased tibia mineralization at 56 days when Ca/P ratio was lowered (T4) but not when Ca/P was maintained at the standard level (T5).

## INTRODUCTION

Indépendamment de la récente hausse du prix des sources de phosphore minéral, la question de l'apport en phosphore dans les aliments des dindes de chair doit être posée face à l'évolution des performances de croissance de ces animaux (Roberson, 2008) mais aussi face à la pression environnementale que représentent les rejets de phosphore non fixé dans les carcasses (CORPEN, 2006 ; Travel et al., 2005).

L'utilisation de phytases microbiennes chez les volailles entraîne une réduction importante de l'apport en phosphore minéral en permettant une meilleure utilisation du phosphore phytique des végétaux y compris chez la dinde (Lescoat et al., 2005 ; Travel et al., 2005). Toutefois les résultats de certaines études comparant différentes phytases microbiennes (Debicki-Garnier et al., 2007, par exemple), ont été obtenus dans des conditions de carence en phosphore et de performances des dindes très éloignées des standards couramment observés, et sont donc difficiles à interpréter. Un autre facteur de variation, le niveau de calcium, et donc le ratio calcium / phosphore, a par contre été peu étudié chez cette espèce alors que des travaux récents (Létourneau-Montminy et al., 2007) ont montré l'importance de ce rapport sur les performances de croissance et sur la minéralisation osseuse du poulet de chair.

La présente étude avait pour but d'étudier les performances de dindes entre 1 et 56 jours d'âge dans différentes conditions d'apport de calcium et de phosphore disponible, ainsi que de comparer l'efficacité de deux phytases microbiennes.

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Animaux

L'essai a été réalisé dans un centre de recherche privé en France ; il a porté sur 600 dindonneaux mâles de souche BUT T9 entre 1 et 56 jours d'âge et répartis dans 40 parquets à raison de 15 dindonneaux par parquet (densité de 5.7 / m<sup>2</sup>).

### 1.2. Aliments

Les dindonneaux ont reçu trois aliments successifs pour les périodes de 1-21 jours (démarrage), 22-35 jours (croissance 1) et 36-56 jours (croissance 2). Selon la période d'élevage, différents traitements alimentaires ont été comparés ; les compositions des différents aliments témoins sont données au Tableau 1. Les autres régimes ont été formulés en jouant essentiellement sur les apports de minéraux. Pendant toute la durée de l'essai, trois traitements ont été comparés : un témoin donc, T1, pour lequel

les niveaux d'apports en phosphore disponible (Pd) et calcium (Ca) étaient proches de ceux mis en pratique sur le terrain ; en particulier le rapport calcium / phosphore total (P) était proche de 1.4. Deux traitements ont été comparés directement à T1 ; le traitement T2 contenait de la 6-phytase d'*Escherichia coli* (Phyzyme XP 4000 TPT ; Danisco) à raison de 500 FTU/kg ; le traitement T3 contenait de la 3-phytase d'*Aspergillus niger* (Natuphos® 5000G ; BASF SE) à raison de 500 FTU/kg également. Dans les deux cas, les 500 FTU ont remplacé 1 g de Pd et 1g de Ca/kg d'aliment.

Pour les traitements T4 et T5, les dindonneaux ont reçu pendant la période de démarrage le même aliment que les animaux T3. Pendant les deux périodes de croissance les apports de Pd et Ca ont été modifiés. Pour T4 et T5, l'apport en Pd a été baissé de 1 g/kg d'aliment tandis que le rapport Ca/P a été abaissé à 1.1 pour T4 ou maintenu à 1.4 pour T5. Les analyses chimiques et enzymatiques ont été conformes aux valeurs attendues pour tous les aliments.

Tous les régimes contenaient 50 g/tonne de Rovabio Excel AP (Adisseo). Les aliments ont été distribués à volonté sous forme de miettes (démarrage) ou de granulés coupés courts, avec un accès libre à l'eau.

### 1.3. Mesures

Les dindonneaux ont été pesés par case à 21, 35 et 56 jours. Les quantités d'aliments et d'eau consommées ont été calculées, l'indice de consommation (IC) déterminés aux mêmes âges.

Les teneurs en matière sèche et en matières minérales des tibias gauches ont été déterminées sur 10 animaux (2 par case) par traitement à 21 jours (pour T1, T2 et T3) et 56 jours (pour les 5 régimes). Le nombre d'individus morts a été relevé pour chaque traitement. Globalement le taux de mortalité a été très faible (1.9% en moyenne) et indépendant des traitements alimentaires.

### 1.3. Analyses statistiques

Les données zootechniques et les données de minéralisation osseuse ont été traitées à l'aide du logiciel SPSS version 15.0 par une analyse de variance (ANOVA) en testant les effets simples et leurs interactions, ainsi que l'effet bloc (8 blocs de 5 traitements).

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Comparaison des deux phytases

Les résultats de l'essai sont présentés dans le Tableau 2. Aucune différence significative n'a été

observée entre T1, T2 et T3 en ce qui concerne le gain de poids par période ou pour l'ensemble de la période 1 à 56 jours.

La consommation d'aliment du régime T2 (6-phytase) est significativement ( $p < 0.05$ ) plus faible (-4.5%) que celle du régime T3 entre 21 et 35 jours. Sur l'ensemble de la période d'élevage cette consommation reste plus faible de 4.0% mais la différence est non significative. La consommation du traitement T1 est intermédiaire.

Aucune différence significative n'a été observée entre les trois traitements T1, T2 et T3, en ce qui concerne l'IC.

De même les rapports eau / aliment consommés sont restés très proches pour les trois traitements (respectivement 2.33, 2.42 et 2.40 pour l'ensemble de l'essai).

Les teneurs en matière sèche (MS) des tibias de T2 (37.1%) et T3 (37.6%) sont significativement plus élevées à 21 jours par rapport au témoin (36.7%). Les teneurs en matières minérales (MMT) rapportées à la MS à 21 jours tendent ( $p = 0.08$ ) à être plus élevées pour les traitements avec phytase (41.1% pour T2 et T3, 40.4% pour T1). A 56 jours les différences ne sont pas significatives même si les valeurs sont plus élevées pour T2 (43.4%) et T3 (43.6%) par rapport au témoin (42.1%).

## 2.2. Effet de la réduction de la teneur en Pd et du ratio Ca/P

L'étude de la réduction de l'apport en Pd dans les traitements T4 et T5 a porté sur les périodes 22-35 et 36-56 jours. Elle ne montre aucune différence significative pour la croissance et la consommation d'aliment pour chacune des périodes ou la totalité de l'essai entre les 3 traitements T3, T4 et T5 (Tableau 2). L'IC de T4 est significativement plus élevé entre 36 et 56 jours par rapport à T3 et T5, et sur la période totale de l'essai par rapport à T3.

La croissance entre 35 et 56 jours des animaux T4 et T5 semble plus faible que celle des animaux T3, et même que celle des témoins T1 en ce qui concerne T4.

Aucune différence n'a été observée au niveau des rapports eau / aliment consommés (2.40 pour T4 et 2.37 pour T5).

Les teneurs des tibias en MMT rapportées à la MS ne diffèrent pas significativement entre T3 et T5, même si les valeurs de T5 sont inférieures à celles de T3 (mais semblables à celles du témoin T1) ; pour T4, par contre, il y a une diminution significative de la minéralisation (-10.3% de MMT sur sec par rapport à T3).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CORPEN, 2006. Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement – Groupe Volailles.  
 Debicki-Garnier A.M., Sands J., Péron A., Messenger B., 2007. 7ème J. Rech. Avic., Tours, 150-153.

## CONCLUSION

L'étude a été réalisée avec des niveaux d'apport minéraux usuels pour des dindonneaux de 1 à 56 jours d'âge et le niveau des performances obtenues a été très satisfaisant. Dans ce contexte, il n'a pas été observé de différence significative sur les performances zootechniques et la minéralisation du tibia entre les deux traitements incorporant 500 FTU/kg de 6-phytase d'*Escherichia coli* ou de 3-phytase d'*Aspergillus niger*, toutes les deux valorisées 1 g /kg de phosphore disponible et de calcium. De même ces deux traitements n'ont pas différé significativement du traitement témoin sans phytase microbienne et de mêmes niveaux nutritionnels. Le traitement recevant la 3-phytase a toutefois présenté une consommation d'aliments et une croissance légèrement plus élevées.

La présente étude a également montré qu'il était possible, en présence de phytase microbienne et en maintenant le même rapport Ca/P (T5), de réduire sans modifier significativement la croissance ni la minéralisation osseuse, l'apport en phosphore disponible des aliments destinés aux dindonneaux entre 22 et 56 jours de 1 g/kg par rapport à un régime témoin formulé avec des recommandations usuelles sans (T1) ou avec (T3) phytase ajoutée. Toutefois la consommation d'aliment et la croissance ont semblé légèrement plus élevées dans le régime standard avec phytase microbienne. Lorsque la réduction porte à la fois sur le Pd et sur le calcium afin d'abaisser volontairement le rapport Ca/P (T4), l'IC augmente significativement par rapport à celui du standard avec phytase (alors qu'il ne diffère pas significativement du standard sans phytase). D'autre part la minéralisation du tibia est significativement diminuée pour ce traitement. Il semble donc que chez le dindonneau en croissance, au moins sur la période d'élevage considérée, la réduction du rapport Ca/P de 1.4 à 1.1 à l'image de ce qui est appliqué chez le poulet de chair lors de l'utilisation de phytase microbienne et d'apport en Pd réduit, se traduise par un apport insuffisant en calcium responsable en particulier d'une dégradation de l'IC et de la minéralisation tibiale.

Lescoat P., Travel A., Nys Y., 2005. INRA Prod. Anim., 18 (3), 193-201.  
 Létourneau-Montminy M.P., Jondreville C., Pomar C., Magnin M., Sauvant D., Bernier J., Nys Y., Lescoat P., 2007. 16<sup>ème</sup> Symposium Européen de Nutrition des Volailles, Strasbourg, août 2007, 117-120.  
 Roberson K.D., 2008. 69<sup>ème</sup> Conférence de Nutrition du Minnesota, 16-17 septembre 2008.  
 Travel A., Bouvarel I., Aubert C., Chagneau A.M., Hallouis J.-M., Juin H., Relandeau C., Buttin P., Broz J., Lessire M., 2005. 6<sup>ème</sup> J. Rech. Avic., Saint-Malo, 345-349.

**Tableau 1.** Composition des aliments témoins (%)

Ingrédients	Démarrage	Croissance 1	Croissance 2
Blé	37.8	42.8	55.2
Tourteau Soja	45.2	40.8	33.7
Maïs	10.0	9.0	3.0
Huiles Végétales	1.2	2.2	3.0
DCP	3.15	2.75	2.35
CaCO <sub>3</sub>	0.38	0.37	0.37
Prémix, acides aminés	qsp	qsp	qsp
Calcium	1.34	1.23	1.11
P disponible	0.68	0.61	0.55
Ca / P total	1.4	1.4	1.4

**Tableau 2.** Performances zootechniques et résultats de minéralisation

Traitements	T1	T2	T3	T4	T5	
P disponible	témoin	témoin	témoin	témoin – 1 g/kg	témoin – 1 g/kg	anova
Ca / P	1.4	1.4	1.4	1.1	1.4	P
Phytase ajoutée FTU/kg aliment	0	500 6- phytase		500 3-phytase		
<b>1-21 jours</b>						
Cons. Aliment g/période	854	840	870	-	-	0.39
GMQ (g/j)	30.8	30.5	31.2	-	-	0.82
IC	1.32	1.31	1.33	-	-	0.34
<b>22-35 jours</b>						
Cons. Aliment g/période	1743ab	1701a	1778b	1795b	1744ab	0.04
GMQ (g/j)	83.9	82.2	85.5	85.1	83.3	0.25
IC	1.49	1.48	1.49	1.51	1.49	0.07
<b>35-56 jours</b>						
Cons. Aliment g/période	4831	4769	4954	4872	4837	0.41
GMQ (g/j)	133.2	134.2	138.5	130.4	133.4	0.19
IC	1.73ab	1.69a	1.70a	1.78b	1.73a	0.001
<b>1-56 jours</b>						
Cons. Aliment g/période	7428	7310	7602	7510	7448	0.24
GMQ (g/j)	82.5	82.3	85.0	81.6	82.6	0.34
IC	1.61a	1.59a	1.60a	1.64b	1.61ab	0.002
<b>% cendres tibia / MS</b>						
21 jours	40.4	41.1	41.1	-	-	0.08
56 jours	42.1b	43.4b	43.6b	39.1a	42.1b	0.0003

Les valeurs indicées par des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de probabilité de 0,05