



LA DIGESTIBILITE DU PHOSPHORE CHEZ LE PORC EST ADDITIVE

Peu de données sont disponibles sur la teneur en phosphore phytique (forme de phosphore non disponible pour l'animal) et la digestibilité du phosphore des tourteaux de colza et des coproduits de la production d'éthanol (plus d'informations dans News@lim N°30).

Par ailleurs, ces coproduits sont mélangés dans les aliments porcs et le calcul du phosphore digestible dans les formules suit le principe d'additivité, peu ou pas vérifié. L'objectif de cet essai est donc double : mesurer la digestibilité du phosphore d'un lot de tourteau de colza et de deux coproduits de bioéthanol de blé, puis évaluer l'additivité de ce critère dans un mélange de deux coproduits.

Cette étude dépend du projet « PHOSPORC », financé en partie par les Régions Bretagne et Pays de la Loire et porté par le Pôle Agronomique de l'Ouest. Les autres partenaires de ce projet sont IFIP, CETIOM, ONIDOL, BNA Nutrition Animale, MG2MIX, Nutrëa, SANDERS et Tercici NA.

Les résultats ont été publiés aux Journées de la Recherche Porcine 2015.

Pour mesurer la digestibilité du phosphore (P), la matière première à évaluer doit être la source unique de P de l'aliment. Ainsi, trois aliments semi-synthétiques (amidon de maïs, acides aminés, mélange de vitamines et de minéraux dépourvu de P), contenant soit un des deux coproduits de bioéthanol (CPB1 et CPB2), soit un tourteau de colza (TC) à 25 %, ont été formulés à des teneurs en P inférieures aux besoins. Un quatrième aliment (CPB1/TC), du même type mais constitué de 12,5 % CPB1 et de 12,5 % TC, a permis d'évaluer l'additivité de la digestibilité du P. Un aliment dépourvu de P a été formulé pour déterminer les pertes endogènes de P non spécifiques et pour calculer une digestibilité vraie du P. Les mesures de digestibilité du P apparente (daP) et vraie (dvP) ont été réalisées par collecte totale des fèces, sur 5 porcs mâles castrés par aliment. Les urines sont collectées séparément pour déterminer le coefficient de rétention du P (crP). Les teneurs en P phytique des coproduits (tableau 1) ont été mesurées par le Pôle Analytique d'ARVALIS.

Quel que soit le coproduit, l'excrétion de P fécal endogène étant quasi nulle, il n'y a pas de différence entre les digestibilités apparente et vraie. Les dvP des deux CPB sont similaires (50,4 et 53,1 % ; tableau 1) et significativement plus élevées que celle du TC (33,1 %). Par contre, les rejets de P urinaire sont importants pour les CPB, en raison probablement du faible taux de Ca alimentaire. Ils induisent des crP faibles (28,7 et 34,3 %), qui ne se différencient plus de celui du TC (32,3 %).

Il est vraisemblable que, malgré une bonne digestibilité du P des CPB, une partie n'ait pas été fixée par manque de Ca et ait été éliminée dans les urines. A l'inverse, la dvP du TC pourrait être légèrement sous-estimée par un rapport Ca/Pd trop élevé.

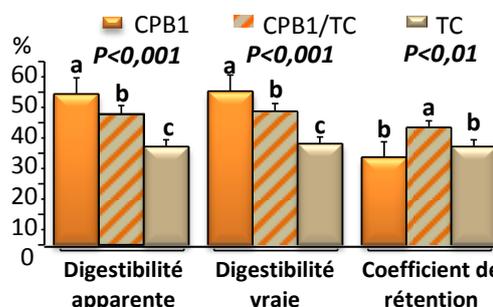
L'association CPB1/TC a conduit à une dvP intermédiaire (figure 1 ; 43,7 %) et significativement différente de celles du CPB1 et du TC seuls, ce qui vient confirmer l'hypothèse de l'additivité des dvP. De plus, le crP est amélioré significativement, probablement du fait d'un rapport Ca/P digestible plus équilibré.

Tableau 1 : Composition chimique et digestibilité du P des coproduits.

	Phosphore (g/kg MS)					Digestibilité (%)		
	IP4	IP5	IP6	P phy	P tot	daP	dvP	crP
TC	0,2	1,4	5,9	7,5	12,4	32,3 ^a	33,1 ^a	32,3
CPB1	0,0	0,4	4,0	4,4	10,2	49,4 ^b	50,4 ^b	28,7
CPB2	0,0	0,4	1,9	2,3	7,4	51,7 ^b	53,1 ^b	34,3

IP (4, 5 ou 6) : Inositol (tetra, penta ou hexa) phosphate ;
a, b sur une colonne : P<0,001.

Figure 1 : Additivité de l'utilisation digestive et métabolique du P (%) des aliments



a, b, c : indiquent une différence significative entre traitements

Ces résultats permettent de proposer les seules valeurs de référence de la digestibilité du phosphore des coproduits de bioéthanol français. La prise en compte de ces valeurs en formulation peut permettre d'épargner l'ajout d'une partie de phosphore minéral et de réduire les rejets. L'association CPB1/TC a permis de confirmer l'additivité de la digestibilité du phosphore.

Maria VILARIÑO



L'ERGOT DES CÉREALES : QUEL IMPACT DES ALCALOÏDES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU PORCELET ?

L'infection des céréales à paille par le champignon du genre *Claviceps purpurea* est la cause d'une maladie fongique qui a pour effet de remplacer les grains par des sclérotés ou ergot (amas de mycélium durcis) contenant des alcaloïdes plus ou moins toxiques pour les humains et les animaux. Le seuil réglementaire pour l'alimentation animale est d'1 g d'ergot/kg de céréales et 0,1 g/kg pour les animaux en gestation.

Très peu de mesures de performances de croissance avec des aliments contenant des alcaloïdes d'ergot ont été réalisées. L'EFSA (2005) rapporte un niveau maximum tolérable de 2070 µg d'alcaloïdes par kg d'aliment chez le porcelet. Mais Orlando et Piraux (2014) ont montré que la teneur en alcaloïdes d'un gramme de sclérotés peut être très variable (57 à 36385 µg/g).

C'est pourquoi nous avons mis en place un essai sur des porcelets en post-sevrage afin de quantifier l'effet sur les performances de deux niveaux de contamination en alcaloïdes par l'ajout de 1 et 2 g d'ergot/kg d'aliment.

Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier de FranceAgriMer. Les résultats ont été publiés aux Journées de la Recherche Porcine 2015.

Dès les 14 premiers jours, la Consommation Moyenne Journalière (CMJ) est réduite de 6,5 % pour l'aliment contenant 1 g d'ergot/kg (NS) et de 16,8 % pour l'aliment contaminé avec 2 g d'ergot/kg ($P < 0,01$) par rapport au témoin (tableau 1). Au cours des 28 jours d'essai, la CMJ la plus faible (812 g/j, soit -17,8 %) est observée pour l'aliment le plus contaminé, celle de l'aliment contenant 1 g d'ergot/kg est intermédiaire (899 g/j, soit -9,0 %) par rapport à l'aliment sain (988 g/j). Le Gain Moyen Quotidien (GMQ) des animaux du régime le plus contaminé est significativement réduit de 15,7 % par rapport au témoin (498 vs. 591 g/j), et est intermédiaire pour le régime contenant moins d'alcaloïdes (554 g/j). Ces réductions du GMQ sont attribuables à la réduction de la consommation et aucune dégradation des Indices de Consommation (IC) n'a été observée.

Seule la consommation d'aliment avec une teneur élevée en alcaloïdes (5050 µg/kg d'aliment) a entraîné une augmentation significative de la concentration en globules blancs (+13 %) et en lymphocytes (+25 %), traduisant ainsi une stimulation de la défense immunitaire.

En conclusion, une teneur en alcaloïdes d'ergot dans un aliment supérieure à 2350 µg/kg, provoque une baisse significative de la consommation chez le porcelet en post-sevrage. La stimulation des défenses immunitaires n'est observée qu'à partir de seuils dépassant largement le seuil réglementaire d'ergot. La probabilité d'atteindre ces niveaux de contamination dans un aliment contenant 50 % de céréales est très faible, puisqu'en France sur la récolte 2013, aucun échantillon de blé tendre ou de triticale n'a présenté une teneur excédant 2300 µg/kg (données ARVALIS, non publiées).

Des sclérotés d'ergot ont été isolés à partir de lots de blé, puis broyés et les alcaloïdes ont été mesurés par le Pôle Analytique d'ARVALIS. Ils sont introduits à des taux de 0 (aliment témoin), 1 et 2 g/kg dans un aliment équilibré à base de blé, maïs et tourteau de soja. Les aliments granulés ont été distribués *ad libitum* à des porcelets (12 par aliment – ½ mâles et ½ femelles) de J34 à J61, hébergés en loges individuelles.

La consommation individuelle et le poids vif sont mesurés à J34, J48 et J62 et des prélèvements sanguins sont effectués à J62 de façon à étudier les effets systémiques des alcaloïdes (hémogramme et formule leucocytaire ; en partenariat avec l'équipe de l'UMR Toxalim de l'INRA).

Les teneurs en alcaloïdes totaux mesurées des deux aliments contaminés sont respectivement de 2350 et 5050 µg/kg pour les aliments contenant 1 et 2 g d'ergot/kg. Les profils en alcaloïdes sont similaires entre les aliments. L'ergotamine, l'ergosine, l'ergocristine et leurs épimères (-inine) représentent 68 % des alcaloïdes totaux.

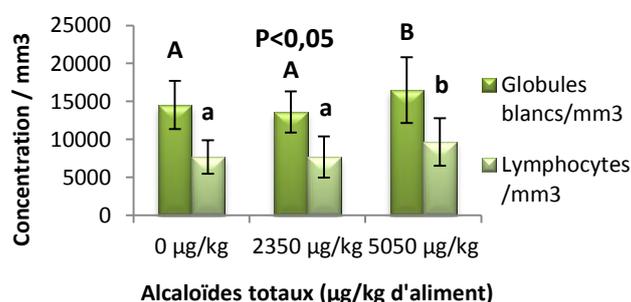
L'observation journalière des animaux n'a pas révélé de symptômes spécifiques de l'ergotisme tels que des troubles de l'équilibre ou des nécroses des extrémités.

Tableau 1 : Performances des porcelets J34 à J62

Ergot, g/kg	0	1	2	P	ETR	
Alcaloïdes, µg/kg	0	2350	5050			
PV, kg	J34	10,3	10,2	10,2	NS	0,3
	J62	26,8 ^a	25,8 ^a	24,2 ^b	**	2,6
CMJ, g/j	988 ^a	899 ^b	812 ^c	***	142	
GMQ, g/j	591 ^a	554 ^{ab}	498 ^b	**	91	
IC, g/g	1,68	1,62	1,64	NS	0,10	

a, b, c : indiquent une différence significative entre traitements

Figure 1 : Effet des alcaloïdes sur les profils sanguins des porcelets



Jean-Paul METAYER

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Orlando B., Piraux F., 2014. Proc. "The World Mycotoxin Forum, the 8th conference", 10-12 November 2014.
European Food Safety Authority, 2005. The EFSA Journal, 225, 1-27.