

Apports croissants en tryptophane dans un aliment pauvre en protéines sur les performances des porcs en croissance

David RENAUDEAU (1), Etienne CORRENT (2), Yvan PRIMOT (2), Aude SIMONGIOVANNI (2),
Mario GIORGI (3), Jérôme FLEURY (3), Jean-Luc GOURDINE (4)

(1) INRA-Agrocampus Ouest, UMR1348 PEGASE, 35590 Saint-Gilles, France

(2) Ajinomoto Eurolysine S.A.S., 153, rue de Courcelles, 75817 Paris Cedex 17, France

(3) INRA, UE503 PTEA, centre de recherche Antilles-Guyane, 971170 Petit-Bourg, France

(4) INRA, UR143 URZ, centre de recherche Antilles-Guyane, 971170 Petit-Bourg, France

david.renaudeau@rennes.inra.fr

Effects of tryptophan supplementation on performance of growing pigs fed reduced crude protein diets

The effects of tryptophan (Trp) supplementation were investigated in growing pigs ($n = 100$ from 40 to 100 kg) fed *ad libitum* in a context of a reduction of the crude protein (CP) level. A control diet with a CP content close to the standard level (NP; 16.5%) was compared to four low CP diets (LP; 13.7%) gradually supplemented with L-Trp (0, 0.3, 0.6 and 0.9 g/kg for LP0, LP1, LP2 and LP3, respectively). All the diets were formulated to contain similar net energy (9.9 MJ/kg) and standardized ileal digestible (SID) lysine (Lys; 0.81%) contents. The actual SID Trp:Lys ratios were 22, 17, 20, 23 and 27% for NP, LP0, LP1, LP2, and LP3 diets, respectively. Growth performance decreased when pigs were fed a low CP diet without L-Trp supplementation (LP0 vs. NP, -160 g/d; $P < 0.05$). The average daily gain of pigs fed the LP1 diets was similar to that obtained with NP treatment (958 vs. 989 g/d; $P > 0.05$). Similar growth performances were measured in LP1, LP2 and LP3 groups. In our experimental conditions, the SID Trp:Lys ratio in growing pigs fed a low CP diet has to be at least 20% to optimize the growth performance.

INTRODUCTION

Le tryptophane (Trp) est un acide aminé (AA) indispensable chez le porc et une déficience en Trp a des effets négatifs sur les performances en post-sevrage et en engraissement. Le besoin en Trp digestible iléal standardisé (DIS) exprimé relativement à la lysine (Lys) est variable d'une étude à une autre. Dans une synthèse, Susenbeth (2006) propose un rapport optimal Trp:Lys DIS de 17%, alors que d'après une méta-analyse récente il serait plus proche de 21% pour des porcs de plus de 25 kg (Simongiovanni *et al.*, 2013). L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet d'apports croissants en L-Trp sur les performances de porcs en engraissement alimentés avec un régime à faible teneur en protéines.

1. MATERIEL ET METHODES

Un total de 100 porcs Large White (50 femelles et 50 mâles castrés) a été utilisé dans un essai à deux répétitions. Pour chaque répétition, à 13 semaines d'âge, 10 blocs de cinq frères ou sœurs ont été constitués. Dans chaque bloc, les porcs ont reçu un des cinq traitements expérimentaux différant par leurs teneurs en matières azotées totales (MAT) et en Trp DIS. Un régime témoin (NP : 16,5% MAT et 22% Trp:Lys DIS) a été comparé à quatre régimes à teneur réduite en MAT (LP : 13,7% MAT) et teneurs croissantes en Trp (LP0, LP1, LP2 et LP3 : respectivement 17, 20, 23 et 27% Trp:Lys DIS). Les régimes ont été formulés à base de maïs et de tourteau de soja pour être iso énergie nette (9,9 MJ EN/kg) et iso Lys DIS (0,81%). Cet objectif a été atteint pour l'ensemble des régimes expérimentaux excepté pour le lot LP3 qui présente une teneur

en Lys plus faible qu'attendue (0,77%). Les ratios entre les AA essentiels et la Lys ont été maintenus constants et supérieurs aux recommandations (68, 31, 60, 69, 60, 142 et 40%, respectivement pour la thréonine, la méthionine, les AA soufrés, la valine, l'isoleucine, la leucine et l'histidine).

Les animaux ont été logés par groupe de 10 (loge de 3,10 m × 3,90 m) où les deux sexes (cinq femelles et cinq mâles castrés) étaient représentés. L'aliment a été distribué à volonté dans des nourrisseurs collectifs dont le réglage était vérifié quotidiennement pour éviter le gaspillage. Toutes les semaines à jour et heure fixes, les nourrisseurs étaient vidés à l'aspirateur, les refus pesés puis échantillonnés pour une mesure de la matière sèche. Les porcs ont été pesés tous les 15 jours sans mise à jeun préalable.

Le calcul de la consommation journalière a été réalisé en prenant en compte la durée de présence des porcs et la taille moyenne du groupe de la loge sur l'ensemble de la période expérimentale. La vitesse de croissance a été calculée pour les animaux présents à l'issue de chaque répétition. L'indice de consommation a été calculé par loge par le rapport entre la consommation d'aliment et le gain de poids des animaux.

Les données de croissance ont été soumises à une analyse de variance prenant en compte les effets du régime, du sexe, du bloc, la répétition et les interactions entre ces effets fixes. Le modèle a pris également en compte la dépendance entre les individus d'une même loge. Les données de consommation d'aliment (calculées par loge) sont analysées avec un modèle prenant en compte les effets fixes du régime et de la répétition. Le logiciel SAS (v9.4, Inst. Inc. Cary, NC, proc mixed) a été utilisé pour les analyses statistiques.

Tableau 1 – Effet du régime expérimental sur les performances de croissance (moyennes ajustées)

Régimes ¹	NP	LPO	LP1	LP2	LP3	ETR ⁵	Effets ⁵
Nb observations	18	20	19	20	20		
Poids vif initial, kg ²	44,4	39,9	40,3	42,3	41,3	6,7	r*
Poids vif final, kg ²	102,3 ^a	92,8 ^b	99,3 ^a	100,0 ^a	100,6 ^a	6,9	R**, r*, R×r*
Age à la fin de l'essai, j ²	164 ^a	170 ^b	167 ^{ab}	165 ^{ab}	166 ^{ab}	5	R*
Gain de poids, g/j ²	989 ^a	828 ^b	958 ^a	977 ^a	978 ^a	95	R**, r**, R×r*
Gain de poids, g/j ^{2,3}	978 ^a	831 ^b	961 ^a	973 ^a	979 ^a	94	R**, r**, R×r*
Aliment ingéré, kg/j ⁴	2,59	2,22	2,55	2,55	2,48	0,18	r*
Indice de consommation ⁴	2,54	2,65	2,64	2,55	2,47	0,30	r*

¹ Teneurs en MAT : NP : 16,5% et LP : 13,7% et rapports Trp:Lys DIS : NP : 22%, LPO : 17%, LP1 : 20%, LP2 : 23% et LP3 : 27%.

² Analyse multivariée prenant en compte les effets du régime (R), de la répétition (r), du sexe (S), du bloc (B) et les interactions de premier ordre entre les principaux effets fixes. ETR : écart type résiduel.

³ Ajusté pour un même poids vif initial (41,5 kg).

⁴ Analyse de variance prenant en compte les effets du régime (R) et de la répétition (r).

⁵ * P < 0,05, ** P < 0,01. Sur une même ligne, des indices différents traduisent des écarts significatifs entre valeurs au seuil de 5%.

2. RESULTATS

Au total, les données de trois porcs (deux dans le lot NP et un dans le lot LP1) ont été exclues pour des raisons sanitaires ou une vitesse de croissance anormalement faible en début d'engraissement. Les résultats concernant les performances de croissance sont présentés dans le tableau 1. Le poids vif (PV) initial est comparable pour tous les régimes ($P > 0,05$). Le PV final du groupe LPO est significativement plus faible que celui des autres régimes avec une durée d'engraissement plus élevée de 4 j en moyenne. Même si l'effet régime n'est pas significatif ($P = 0,06$), la consommation d'aliment est numériquement réduite pour le lot LPO (-370 g/j en moyenne). La vitesse de croissance ajustée ou non pour un même PV initial est influencée ($P < 0,05$) par le régime avec une réduction d'environ 150 g/j entre le lot LPO et les autres traitements. L'indice de consommation (2,57 en moyenne) n'est pas influencé par le régime.

3. DISCUSSION

La comparaison des lots NP (16,5% MAT) et LP1 (13,7% MAT) confirme qu'il est possible de diminuer la teneur en MAT des régimes sans affecter les performances de croissance quand la formulation est réalisée pour une même teneur en EN avec un profil équilibré en AA DIS (Quiniou *et al.*, 1994). Dans ces conditions, la réduction de la teneur en MAT n'a pas d'effet sur les caractéristiques de la carcasse (résultats non présentés).

Dans un contexte de réduction de la MAT des régimes, les performances de croissance sont pénalisées lorsque le rapport Trp:Lys DIS est inférieur à 20%. Ce résultat est en accord avec les valeurs de 19% rapportée par van der Aar *et al.* (2012) et de 21% provenant d'une étude quantitative des données de la littérature (Simongianni *et al.*, 2013 ; Figure 1). Augmenter le rapport Trp:Lys DIS de 17 à 20% permet de gagner 15,5% de vitesse de croissance dans notre étude.

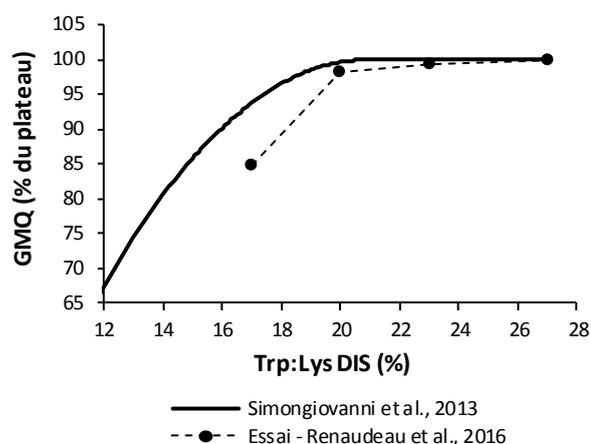


Figure 1 – Effet du tryptophane (Trp:Lys DIS) sur le gain moyen quotidien (GMQ) de porcs en croissance

Dans notre étude, la carence en Trp dans le lot LPO semble avoir un effet sur la prise alimentaire des porcs ; même si le manque de puissance de notre modèle expérimental (mesure de l'ingestion par loge) ne nous permet pas de conclure définitivement sur cet effet. Une réduction de la teneur en MAT associée à une supplémentation en L-Trp induit une augmentation du rapport entre le Trp et les autres AA neutres (AAN ; valine, leucine, isoleucine, phénylalanine, tyrosine) avec potentiellement des conséquences positives sur l'appétit (Henry et Sève, 1993). Dans nos conditions expérimentales, une augmentation du rapport Trp:AAN DIS de 4,4 jusqu'à 6,4% n'a pas eu d'effet sur l'ingestion d'aliment.

CONCLUSION

Pour des régimes formulés à base de maïs et de tourteau de soja, il est possible de réduire la teneur en MAT de 2,8 points sans conséquences sur les performances de croissance si le rapport Trp:Lys DIS est maintenu au-delà de 20%.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Henry Y., Sève B., 1993. Prise en compte de l'excès alimentaire d'acides aminés neutres pour la correction de l'équilibre du tryptophane par rapport à la lysine chez le porc en croissance. *Journée Rech. Porcine*, 25, 247-254.
- Quiniou N., Dourmad J.Y., Henry Y., Bourdon D., Guillou D., 1994. Influence du potentiel de croissance et du taux protéique du régime sur les performances et les rejets azotés des porcs en croissance-finition, alimentés à volonté. *Journées Rech. Porcine*, 26, 91-96.
- Simongianni A., Corrent E., Le Floch N., van Milgen J., 2013. Le besoin en tryptophane des porcs charcutiers. *Journées Rech. Porcine*, 45, 163-164.
- Susenbeth A., 2006. Optimum tryptophan: lysine ratio in diets for growing pigs: analysis of literature data. *Livest. Sci.*, 101, 32-45.
- van der Aar P., Bikker P., Rovers M., Corrent E., 2012. Etude du besoin en tryptophane chez le porc en croissance et en finition. *Journées Rech. Porcine*, 44, 205-206.