



BAISSE DE LA TENEUR EN PROTÉINES DANS LES ALIMENTS 1^{er} ET 2^{ème} ÂGE ET SUPPLÉMENTATION EN ACIDES AMINÉS RAMIFIÉS ET GLUTAMATE MONOSODIQUE

Constance Drique⁽¹⁾, Marie Couasnon⁽¹⁾, Yannick Ramonet⁽¹⁾, Aude Simongiovanni⁽²⁾

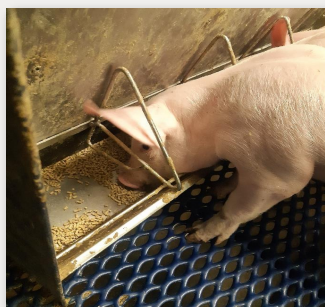
⁽¹⁾ Chambre Régionale d'agriculture de Bretagne

⁽²⁾ Eurolysine

Contexte et objectif

Réduire la teneur en matières azotées totales (MAT) de l'aliment permet de réduire les diarrhées en post-sevrage. L'utilisation d'acides aminés (AA) libres permet d'éviter les carences en AA et de maintenir les performances. Une récente méta-analyse (Simongiovanni *et al.*, 2021) révèle qu'une réponse des porcelets peut être attendue au-delà des recommandations officielles pour les AA à chaîne ramifiée (AACR : valine (Val), isoleucine (Ile) et leucine (Leu)). D'autre part, le glutamate monosodique (GMS) joue un rôle dans la santé intestinale, en tant que précurseur dans la synthèse de la glutamine et du glutathion.

Objectif : étudier l'impact d'une augmentation des niveaux d'AACR, combinée ou non à une supplémentation en GMS, sur les performances zootechniques des porcelets en post-sevrage.



Porcelet consommant un aliment 2^{ème} âge. ©CRAB

Matériel et méthodes

- 3 bandes x 200 porcelets (P x (L x W)) suivis du sevrage (28 jours d'âge) à la fin du post-sevrage (60 jours d'âge)
- 5 traitements expérimentaux variables selon 3 critères :

Traitements	T1	T2	T3	T4	T5
MAT	18 % en 1 ^{er} âge 17,5 % en 2 ^{ème} âge	17 % en 1 ^{er} âge 16,5 % en 2 ^{ème} âge			
AACR (% du besoin)	100 %	100 %	100 %	115 %	115 %
Val : Lys DIS (%)	70	70	70	80	80
Ile : Lys DIS (%)	53	53	53	61	61
Leu : Lys DIS (%)	100	100	100	115	115
Supplémentation en GMS	-	-	0,1 %	-	0,1 %

- Les aliments sont iso-nutritionnels pour l'énergie nette et la lysine digestible
- Les aliments 1^{er} âge (j1 à j7) et 2^{ème} âge (j7 à j32) sont distribués à volonté

Mesures :

- Pesée individuelle à l'entrée et à la sortie du post-sevrage, et à la transition alimentaire 1^{er} âge - 2^{ème} âge (j7)
- Consommation alimentaire à la case

Analyses statistiques :

Modèles linéaires à effets mixtes :

- Effets fixes : traitements (AACR x GMS), sexe-ratio, et poids vif initial en covariable
- Effets aléatoires : case et bande

Résultats

→ **Tableau 1** - Performances des porcelets durant la phase de post-sevrage

Traitements	T1	T2	T3	T4	T5		
Taux de MAT	MAT+	MAT-	MAT-	MAT-	MAT-	ETR ¹	P ²
Supplémentation en AACR	AACR100%	AACR100%	AACR100%	AACR115%	AACR115%		
Supplémentation en GMS	-	-	+ 0,1 %	-	+ 0,1 %		
Nombre de données	116	118	116	115	117		
Poids de sevrage (kg)	8,9	8,8	8,9	8,8	8,9	1,5	0,94
Poids fin de post-sevrage (kg)	27,9 ^a	28,4 ^b	28,6 ^b	29,5 ^c	28,3 ^b	1,8	< 0,001
Gain moyen quotidien (g/j)	592	609	607	645	599	81	0,91
Nombres de données	12	12	12	12	12		
Indice de consommation	1,43	1,40	1,40	1,38	1,37	0,09	0,58
Consommation moyenne journalière (g/j)	853	853	860	893	827	109	0,83

¹Ecart-type résiduel. ²P-value de l'effet du traitement alimentaire ; un test de Tukey permet d'identifier les différences entre traitements. Les valeurs non indexées de la même lettre diffèrent (P < 0,05 pour a, b et c).

- Pas d'effet du traitement sur la CMJ, le GMQ et l'IC
- Effet du traitement sur le poids vif des porcelets en fin de post-sevrage :
 - T1 (MAT+) présente les performances les plus faibles
 - + 1,6 kg PV avec T4 (MAT-/AACR115%/GMS-)
 - PV final plus faible lorsque AACR115% x GMS+

Conclusion et perspectives

La supplémentation en acides aminés ramifiés à 115 % des recommandations habituelles a permis d'augmenter le poids vif des porcelets en sortie de post-sevrage. Cette étude confirme également qu'une réduction de MAT en post-sevrage est possible sans dégrader les performances, à condition de maintenir les apports en acides aminés essentiels.

Des études précisant l'interaction entre AACR et GMS sont à prévoir afin d'expliquer leur impact sur la santé intestinale des porcelets.

Simongiovanni A., Lambert W., Chalvon-Demersay T., Corrent E., 2021. Réponse des porcelets aux acides aminés à chaîne ramifiée et gestion du risque sur les performances de croissance : approche par méta-analyse. Journées Rech. Porcine, 53, 257-258.



Equipe Porc de la Chambre d'agriculture de Bretagne
Constance DRIQUE, Tel : 02 97 46 28 37
Mail : constance.drique@bretagne.chambagri.fr

Avec le soutien financier de :

eurolysine
Avril

Baisse de la teneur en protéines dans les aliments

1er âge et 2ème âge et supplémentation en acides aminés à chaîne ramifiée et en glutamate monosodique

Impacts sur les performances zootechniques des porcelets

Constance DRIQUE (1), Marie COUASNON (1), Yannick RAMONET (1), Aude SIMONGIOVANNI (2)

(1) Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, 35042 Rennes, France

(2) Eurolysine, 75008 Paris, France

constance.drique@bretagne.chambagri.fr

Avec la collaboration de Amélie MALABOUS (ARC Nutrition) et Le MEN Nutrition Animale.

Decrease in dietary crude protein level associated with supplementation with branched-chain amino acids and monosodium glutamate in post-weaning piglets. Impacts on zootechnical performance

Studies have found that protein reduction or branched-chain amino acid (BCAA) supplementation supports piglet gut health. In parallel, monosodium glutamate (MSG) is known to play a key role in intestinal health. The objective of this study was to evaluate zootechnical effects of BCAA and MSG supplementation in low-protein diets for post-weaning piglets. Three groups of ca. 200 weaned piglets were monitored. Five isoenergetic and iso-digestible lysine (Lys) treatments were compared. The prestarter and starter feeds of treatment 1 had protein levels at 18.0% and 17.5% respectively, while the other four treatments had lower levels (17.0% and 16.5%, respectively for prestarter and starter feeds). In treatments 1, 2 and 3, the BCAA were supplied at 100% of the recommendations: valine, isoleucine and leucine at, respectively, 70, 53 and 100% of digestible Lys, while in treatments 4 and 5, they were supplied at 115% of the recommendations. Treatments 3 and 5 were supplemented with 0.1% MSG. The findings indicate that protein levels in post-weaning diets can be reduced without impacting growth performance if essential amino acids are adequately balanced. Furthermore, BCAA supplied at 115% of requirement enhanced final piglet body weight, likely due to improved protein synthesis pathways. The study also highlights an interaction between BCAA and MSG that requires further research to clarify its impact on piglet performance and health.

INTRODUCTION

La réduction de la teneur en matières azotées totales (MAT) de l'aliment est reconnue comme une solution efficace pour améliorer la santé digestive et réduire les diarrhées en post-sevrage (PS) (Luise *et al.*, 2021). L'utilisation conjointe d'acides aminés (AA) libres permet d'éviter les carences en AA et de maintenir les performances des porcelets (Gloaguen *et al.*, 2013). Une récente méta-analyse révèle qu'une réponse des porcelets peut être attendue au-delà des recommandations officielles pour les AA à chaîne ramifiée (AACR : valine (Val), isoleucine (Ile) et leucine (Leu) ; Simongiovanni *et al.*, 2021). D'autre part, le glutamate monosodique (GMS) joue un rôle important dans la santé intestinale : il présente des propriétés anti-apoptotiques grâce à son rôle de précurseur dans la synthèse de la glutamine et du glutathion (Reeds *et al.*, 1997). L'objectif de cet essai était d'étudier l'impact d'une augmentation des niveaux d'AACR au-delà du besoin admis, combinée ou non à une supplémentation en GMS, sur les performances zootechniques de porcelets durant la phase de post-sevrage (PS).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental

L'étude a été menée par la Chambre d'Agriculture de Bretagne à la station expérimentale de Crécom (22). Elle s'est déroulée sur trois bandes d'environ 200 porcelets (mâles castrés et femelles croisés Piétrain × (Large White × Landrace) en PS. Les porcelets, sevrés à 28 jours d'âge, étaient logés dans deux salles identiques de 100 places (10 porcs par case). Les porcelets ont été répartis selon leur poids vif (PV) et leur sexe entre cinq traitements alimentaires. Les porcelets ont reçu un aliment 1^{er} âge pendant sept jours, suivis d'une transition d'un jour vers l'aliment 2^{ème} âge, distribué pendant 24 jours. Les porcelets étaient nourris et abreuvés à volonté.

1.2. Aliments expérimentaux

Cinq traitements avec des aliments iso-énergétiques et iso-lysine (Lys) digestible ont été comparés (Tableau 1). Les traitements T1, T2 et T3 (AACR100%) présentaient des niveaux en AACR à 100 % des recommandations (Val, Ile et Leu à,

respectivement, 70, 53 et 100 % Lys) alors que les traitements T4 et T5 (AACR115%) testaient des niveaux à 115 % des recommandations (Val, Ile et Leu à, respectivement, 80, 61 et 115 % Lys). Les traitements T3 et T5 (GMS+) étaient supplémentés avec 0,1 % de GMS.

Tableau 1 – Valeurs nutritionnelles des régimes testés

Phase alimentaire	1 ^{er} âge		2 ^{ème} âge	
	MAT+	MAT-	MAT+	MAT-
Régimes	T1	T2 à T5	T1	T2 à T5
Matières azotées totales, %	18,0	17,0	17,5	16,5
Energie nette (EN), MJ/kg	11,2	11,2	10,0	10,0
Lysine digestible, g/MJ EN	1,1	1,1	1,2	1,2

1.3. Mesures et calculs

Les porcelets ont été pesés individuellement au sevrage (j0), à la transition alimentaire (j7) et à la fin de la période de PS (j32). Le gain moyen quotidien (GMQ) a été calculé individuellement

pour la période complète de PS (j0-32). Les quantités d'aliment distribuées ainsi que les restes d'aliment dans l'auge et le nourrisseur ont été pesés par case pour calculer la consommation moyenne journalière (CMJ) et l'indice de consommation (IC) sur cette même période.

1.4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel RStudio (version 2024.04.2). Deux modèles mixtes linéaires ont été testés avec en effets aléatoires la bande et la case :

- pour les traitements T1 à T5 : le PV initial, le sexe-ratio, le traitement alimentaire et leurs interactions en effets fixes,
- pour les traitements T2 à T5 : un dispositif 2 × 2 a été considéré (deux niveaux d'AACR et deux niveaux de GMS) : le PV initial, le sexe-ratio, le niveau d'AACR, le niveau de GMS et leurs interactions en effets fixes.

En cas d'effet significatif ($P < 0,05$), les différences entre les traitements étaient testées à l'aide de tests post-hoc de Tukey.

Tableau 2 – Performances (moyennes ajustées) des porcelets durant la phase de post-sevrage (j0-32)

Traitements	T1	T2	T3	T4	T5	ETR ¹ P ²	
Niveau de matières azotées totales	MAT+	MAT-	MAT-	MAT-	MAT-		
Niveau d'acides aminés à chaîne ramifiée	AACR100%	AACR100%	AACR100%	AACR115%	AACR115%		
Incorporation de glutamate monosodique	GMS-	GMS-	GMS+	GMS-	GMS+		
Nombre de données	116	118	116	115	117		
Poids de sevrage (kg)	8,9	8,8	8,9	8,8	8,9	1,5	0,94
Poids fin de post-sevrage (kg)	27,9 ^a	28,4 ^b	28,6 ^b	29,5 ^c	28,3 ^b	1,8	< 0,001
Gain moyen quotidien (g/j)	592	609	607	645	599	81	0,91
Nombres de données	12	12	12	12	12		
Indice de consommation	1,43	1,40	1,40	1,38	1,37	0,09	0,58
Consommation moyenne journalière (g/j)	853	853	860	893	827	109	0,83

¹Ecart-type résiduel. ²P-value de l'effet du traitement alimentaire ; un test de Tukey permet d'identifier les différences entre traitements. Les valeurs non indexées de la même lettre diffèrent ($P < 0,05$ pour a, b et c).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le traitement n'a pas eu d'effet significatif sur la CMJ, le GMQ et l'IC (Tableau 2). En revanche, on constate un effet significatif sur le PV des porcelets en fin de PS. Le traitement T1, avec le niveau de MAT le plus élevé, présente les performances les plus faibles. Le traitement T4 présente un PV final plus élevé que les autres traitements. Une baisse de MAT combinée à un apport en AACR à 115 % du besoin (T4 vs T1) permet d'avoir des porcelets plus lourds en fin de PS (+ 1,6 kg PV, $P < 0,001$).

L'interaction AACR × GMS est significative sur le PV en fin de PS ($P < 0,001$). Dans le contexte d'un aliment sans GMS, nous constatons une réponse des porcelets au niveau d'AACR au-delà du besoin habituellement admis. Ceci pourrait s'expliquer par un effet combiné d'une augmentation du niveau de Leu,

responsable d'une stimulation de la synthèse protéique *via* la voie mTOR, et d'une augmentation des niveaux de Val et Ile permettant de contrecarrer un potentiel effet négatif d'un excès de Leu (Wessels *et al.*, 2016). La réduction du PV lors de l'augmentation du niveau d'AACR en présence de GMS pourrait provenir du fait que le catabolisme des AACR produit également du glutamate.

CONCLUSION

Cet essai confirme qu'une baisse de MAT en PS est réalisable sans altérer négativement les performances quand les apports en AA essentiels sont contrôlés. L'apport d'AACR à 115 % du besoin a eu un effet bénéfique sur le PV final des porcelets. L'interaction négative entre AACR et GMS reste à expliquer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Gloaguen M., Le Floc'h N., van Milgen J., 2013. Couverture des besoins en acides aminés chez le porcelet alimenté avec des régimes à basse teneur en protéines. INRA Prod. Anim., 26(3), 277-288.
- Luise D., Chalvon-Demersay T., Lambert W., Bosi P., Trevisi P., 2021. Meta-analysis to evaluate the impact of the reduction of dietary crude protein on the gut health of post-weaning pigs. Ital. J. Anim. Sci., 20(1), 1386-1397.
- Reeds P.J., Burrin D.G., Stoll B., Jahoor F., Wykes L., Henry J., Frazer M.E., 1997. Enteral glutamate is the preferential source for mucosal glutathione synthesis in fed piglets. Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab., 273, 408-415.
- Simongiovanni A., Lambert W., Chalvon-Demersay T., Corrent E., 2021. Réponse des porcelets aux acides aminés à chaîne ramifiée et gestion du risque sur les performances de croissance : approche par méta-analyse. Journées Rech. Porcine, 53, 257-258.
- Wessels A.G., Kluge H., Hirche F., Kiowski A., Schutkowski A., Corrent E., Bartelt J., König B., Stangl G.I., 2016. High leucine diets stimulate cerebral branched-chain amino acid degradation and modify serotonin and ketone body concentrations in a pig model. PLoS One, 11(3), e0150376.