

Incidence d'un traitement thermique par injection de vapeur de l'aliment 2^{ème} âge sur les performances zootechniques en post-sevrage

Didier GAUDRÉ

I.T.P, BP35104, 35650 Le Rheu

*avec la collaboration technique du personnel de la Station d'expérimentation nationale porcine,
Route de Miniac sous Bécherel, 35850 Romillé*

et de B. JANICHON, stagiaire de l'ENITA de Clermont-Ferrand

Incidence d'un traitement thermique par injection de vapeur de l'aliment 2^{ème} âge sur les performances zootechniques en post-sevrage

Le traitement thermique des farines appliqué aux aliments pour porcelets est utilisé afin de réduire ou de prévenir l'apparition de pathologies digestives chroniques en post-sevrage. L'essai conduit a pour objectif de mesurer l'incidence de ce procédé sur les performances zootechniques des porcelets en post-sevrage. Ainsi, 725 porcelets répartis en 3 bandes sont mis en lots au sevrage (à 28 jours d'âge) afin de comparer deux modes de présentation de l'aliment « 2^{ème} âge » : le granulé (4 mm de diamètre) ou la farine traitée thermiquement par une injection de vapeur (à 90°C pendant 3 mn). La formule, identique pour les 2 présentations, est équilibrée sur le plan des acides aminés indispensables, en référence à la protéine idéale, et présente un rapport de 1,2 g de lysine digestible par MJ EN.

La farine traitée thermiquement conduit dans tous les cas (3 bandes) à une détérioration de l'indice de consommation, de 6,1 % en moyenne par rapport au granulé.

La vitesse de croissance est également affectée, mais la moyenne de 2,8 % en faveur du granulé cache de fortes disparités : aucune différence n'est observée avec les femelles des bandes 1 et 2 et les mâles de la bande 1, tandis que l'écart atteint 9,7 % avec les mâles de la bande 2.

Afin de maintenir le niveau de performances, il conviendrait donc de modifier les caractéristiques nutritionnelles des aliments traités thermiquement.

Incidence of feed steam-heating process on performance level of piglets after weaning

Heating process applied to piglet feeds is assessed to prevent or limit chronic diarrhoea of piglets after weaning, but its incidence on performance level remains unknown.

A trial involving 725 piglets shared into 3 batches compares pellets (4 mm in diameter aggregates) and heated flour, with respect to performance level, i.e. feed intake, growth and feed consumption efficiency. Heating process here consists in steaming the flour at a 90°C temperature level during 3 minutes.

Both treatments receive same-composed feeds, based on ideal protein contents regarding essential amino acids. Digestible lysine is 1.2 g per MJ, referring to net energy.

Heated flour leads in any case to increase feed conversion ratio, of 6.1% on average. Daily growth is also reduced with heated flour (2.8 % on average), but the incidence strongly depends on the sex and batch: whereas no difference appears with females in batches 1 and 2 nor with males in batch 1, the gap rises up to 9.7 % with males in batch 2.

Then, these results suggest that feed nutritional characteristics should have to be adjusted when using heated flour to preserve performance level.

INTRODUCTION

Les restrictions apportées à l'utilisation de suppléments antibiotiques renforcent l'intérêt de conduites alimentaires plus sécurisées, notamment pendant la période sensible de post-sevrage. Le traitement thermique des farines destinées aux porcelets en post-sevrage est souvent utilisé depuis maintenant plusieurs années, afin de limiter voire d'éviter l'apparition de pathologies digestives chroniques à ce stade. Ce traitement hydro-thermique consiste à soumettre la farine, après broyage et mélange des matières premières, à une injection de vapeur pendant plusieurs minutes. Les conditions de traitement (température atteinte et durée d'application), de conditionnement et de gestion (refroidissement, stockage, acheminement aux élevages, avec en particulier, la possibilité de séparer complètement les lots de fabrication pour éviter une recontamination), sont susceptibles de varier en fonction des procédés de fabrication envisagés.

Selon les avis recueillis auprès de prescripteurs de la production porcine, l'effet positif des farines traitées thermiquement sur l'incidence des diarrhées en post-sevrage est avéré ; pour cette raison, elles sont souvent employées au cours de la phase de 2^{ème} âge, en remplacement du granulé classique.

L'objet de cet essai est de comparer l'impact de ce type de présentation alimentaire sur les performances zootechniques par rapport au granulé, considérant que peu de références bibliographiques existent sur ce thème. Seule, LANDRAIN, 2000, fait état de l'absence de différence de vitesse de croissance, avec des formules identiques, entre le granulé et la farine traitée thermiquement. Par contre, elle constate un écart important sur le plan de l'efficacité alimentaire, la farine traitée conduisant à une détérioration de l'indice de consommation de plus de 9 % par rapport au granulé.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'essai a été conduit au sein de la Station Expérimentale de l'Institut Technique du Porc située à Romillé (35). Les résultats présentés sont la synthèse des analyses effectuées sur trois bandes de porcelets, en février-mars 2001 pour la bande 1, en juin-juillet 2001 pour la bande 2 et en juillet-août 2002 pour la bande 3. Les résultats obtenus sur les deux premières bandes ont conduit à renouveler la comparaison sur une troisième bande en veillant notamment à la séparation des sexes. Au total, l'essai porte sur un effectif de 725 porcelets.

1.1. Schéma expérimental

Au sevrage (à 28 jours en moyenne), les porcelets sont répartis selon leur poids et leur sexe. Pour les deux premières bandes, l'effectif par case est de 19 à 21 porcelets, les sexes sont mélangés, avec cependant maintien d'un sex-ratio constant intra-case. Pour la bande 3, l'effectif est de 8 à 10 porcelets de même sexe par case. Les températures de consigne (chauffage et ventilation) décroissent progressivement depuis l'entrée en post-sevrage jusqu'à la fin de l'essai, de respectivement 28 et 27°C au sevrage à 23 et 24°C en fin de post-sevrage (cinq semaines plus tard). Les aliments expérimentaux sont distribués à volonté et sans transition après une

phase de consommation d'aliment 1^{er} âge à raison de 6 kg en moyenne. Les porcelets sont pesés individuellement au sevrage et en fin de post-sevrage. Une pesée intermédiaire est réalisée, deux semaines après sevrage, pour les porcelets de la bande 3 ; cette pesée coïncide avec le début de la distribution des aliments expérimentaux et permet de distinguer, dans l'analyse des résultats, la phase de distribution de l'aliment 1^{er} âge.

1.2. Aliments expérimentaux

Les aliments expérimentaux ont été fabriqués par la Coopérative du Garun située à Montauban de Bretagne (35). Afin d'analyser spécifiquement le mode de présentation alimentaire, une formulation identique est appliquée avec le granulé et la farine traitée thermiquement (tableau 1). La formule est équilibrée en acides aminés indispensables, en référence à la protéine idéale, et présente un rapport de 1,2 g de lysine digestible par MJ EN. Les analyses chimiques effectuées sur les deux aliments expérimentaux sont conformes aux valeurs de composition attendues. Les porcelets reçoivent les aliments expérimentaux distribués à volonté au nourrisseur. Ils disposent d'une longueur minimale à l'auge de 6 cm par tête.

Tableau 1 - Composition et caractéristiques de l'aliment

Composition kg/Tonne	
Blé	475
Orge	150
Mélasses de canne	20
Tourteau de soja 48	285
Huile de Colza	26,5
Carbonate de calcium	10,7
Phosphate bicalcique	13,5
Sel	4
C.O.V	5
Lysine liquide 50	5,6
Méthionine	1,4
Thréonine	1,8
Tryptophane 10%	1,5
Caractéristiques	
MS (%)	86,9
MAT (%)	19,5
MG (%)	4,5
Amidon (%)	36,5
CB (%)	3,2
Cendres (%)	6,0
Calcium (g/kg)	9,6
Phosphore total (g/kg)	6,5
Lysine totale (g/kg)	13,0
Lysine digestible (g/kg)	11,8
Méth. dig./Lys. dig. (%)	33,1
M+C. dig./Lys. dig. (%)	59,7
Thréo. dig./Lys. dig. (%)	64,9
Tryp. dig./Lys. dig. (%)	20
ED (MJ/kg)	13,9
EN (MJ/kg)	9,8
Lys. dig. /MJ EN (g)	1,2

La granulation est réalisée à la vapeur, la température atteinte lors du conditionnement avant passage à la presse n'excède pas 60°C. Le diamètre de la filière utilisée est de 4 mm. Ces conditions de fabrication sont représentatives de celles utilisées pour la fabrication d'un aliment 2^{ème} âge classique.

Après mélange de l'ensemble des matières premières, l'aliment en farine rejoint la tour de fabrication pour y subir un traitement hydro-thermique par injection de vapeur. Le conditionneur spécialement conçu à cet effet assure un traitement de 3 minutes à la température de 90°C.

1.3. Analyses statistiques

Les différences d'effectif par case (19 à 21 porcelets pour les bandes 1 et 2, 8 à 10 porcelets pour la bande 3) ainsi que le sexage appliqué à la mise en lots de la bande 3, conduisent à séparer l'analyse des résultats de cette bande de ceux des bandes 1 et 2. Les facteurs pris en compte dans l'analyse de variance sont le traitement alimentaire, le sexe, le bloc et la bande pour les deux premières bandes, le traitement alimentaire, le sexe et le bloc pour la bande 3. Pour les bandes 1 et 2, l'existence d'une interaction entre le traitement et le sexe a conduit à analyser les résultats par sexe dans un premier temps. Il est apparu également, pour les mâles, une interaction entre le traitement alimentaire et la bande, ce qui a justifié une analyse par bande. Enfin, l'interaction entre le traitement, le sexe et le bloc dans le cas de la bande 3 a motivé une analyse par sexe.

2. RÉSULTATS

2.1. Incidence sur la consommation journalière et l'efficacité alimentaire

Les différences de consommation moyenne journalière par porcelet (CMJ) selon la présentation alimentaire ne sont significatives que dans le cas des femelles de la bande 3, soit respectivement pour la farine traitée et le granulé 753 et 725g/j (971 et 931g/j pour la phase 2^{ème} âge). (Il se dessine cependant une tendance à l'augmentation des quantités consommées avec la farine traitée ; tableau 2).

En revanche, les différences sur le plan de l'efficacité alimentaire sont significatives dans tous les cas. Ainsi, le granulé apporte une amélioration de l'indice de consommation de post-sevrage, variant selon le cas de 5,1 % (bande 2) à 7,4 % (femelles de la bande 3). De même, l'indice de consommation au cours de la phase de 2^{ème} âge se trouve amélioré de 8,2 % en moyenne avec, respectivement, pour la farine traitée et le granulé, 1,86 et 1,69 pour les femelles, 1,78 et 1,64 pour les mâles. Les résultats de la bande 3 suggèrent l'absence d'incidence du sexe des porcelets sur l'ensemble des critères de consommation et d'efficacité alimentaire.

2.2. Incidence sur la vitesse de croissance

La vitesse de croissance n'est pas affectée par le traitement alimentaire pour les femelles des bandes 1 et 2 et les mâles

Tableau 2 - Comparaisons des consommations moyennes journalières et de l'efficacité alimentaire selon la présentation alimentaire

Présentation alimentaire	FARINE TRAITEE	GRANULE	Stat (1)	CVR (2)
Bande 1				
Cases	6	6		
CMJ (g/j)	703	668		7,1
IC	1,60 ^a	1,50 ^b	T**	2,1
Bande 2				
Cases	6	6		
CMJ (g/j)	665	647		6,7
IC	1,58	1,50	(T, p=0.06)	4,1
Bande 3				
Femelles				
Cases	8	8		
CMJ (kg/j)	753 ^a	725 ^b	T*, B**	3,1
CMJ phase 2 ^{ème} âge (g/j)	971 ^a	931 ^b	T*, B**	9,3
IC	1,63 ^a	1,51 ^b	T**	3,3
IC phase 2 ^{ème} âge	1,86 ^a	1,69 ^b	T**	5,5
Mâles				
Cases	7	7		
CMJ (kg/j)	756	741		9,3
CMJ phase 2 ^{ème} âge (g/j)	984	949		8,8
IC	1,58 ^a	1,49 ^b	T**, B*	1,4
IC phase 2 ^{ème} âge	1,78 ^a	1,64 ^b	T**	3,9

Les moyennes accompagnées de lettres non identiques diffèrent significativement selon le traitement

(1) T : traitement, B : bloc, * : p<0.05, ** : p<0.01

(2) Coefficient de variation résiduel (%)

Tableau 3 - Bandes 1 et 2 : Comparaisons des vitesses de croissance selon la présentation alimentaire

Présentation alimentaire	FARINE TRAITEE	GRANULE	Stat (1)	CVR (2)
Femelles-Bandes 1 et 2				
Effectif	115	113		
Poids vif initial (kg)	8,4	8,4		
Poids vif final (kg)	23,6	23,5	B**	13,3
GMQ (g)	435	431	B**	17,7
Mâles-Bande 1				
Effectif	54	56		
Poids vif initial (kg)	8,4	8,6		
Poids vif final (kg)	24,1	24,4	B*	14,0
GMQ (g)	448	451		17,6
Mâles-Bande 2				
Effectif	65	64		
Poids vif initial (kg)	8,8	8,8		
Poids vif final (kg)	23,2 ^b	24,5 ^a	T* B**	13,0
GMQ (g)	414 ^b	454 ^a	T** B*	18,7

Les moyennes accompagnées de lettres non identiques diffèrent significativement selon le traitement

(1) T : traitement, B : bloc, * : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

(2) Coefficient de variation résiduel (%)

de la bande 1 (tableau 3). Les mâles de la bande 2 présentent une détérioration significative de la vitesse de croissance avec la farine traitée (414g/j contre 454g/j). La vitesse de croissance sur la totalité du post-sevrage est affectée par le traitement alimentaire dans le cas des femelles de la bande 3 (458g/j et 477g/j respectivement pour la farine traitée et le granulé). Pour les mâles de la bande 3, la différence de 15g/j constatée n'est pas significative. La vitesse de croissance lors de la phase de 2^{ème} âge de la bande 3 est également affectée par le traitement alimentaire pour les deux sexes (femelles : 520g/j et 548g/j, mâles : 548g/j et 574g/j, respectivement pour la farine traitée et le granulé).

Il existe une interaction significative entre le traitement et le bloc pour les vitesses de croissance des mâles de la bande 3. L'analyse des données par bloc ne permet pas de dégager une tendance des traitements alimentaires sur les performances des porcelets selon le poids de sevrage. L'ensemble des données des femelles des bandes 1 et 2 et des mâles de la bande 1 conduit à la même conclusion. En revanche, une tendance à l'augmentation des écarts avec le poids de sevrage se dessine dans deux cas : mâles de la bande 2 (amélioration du GMQ global de +6,1 %, +9,4 % et +11,7 % pour un poids de sevrage moyen de 7,1, 9,0, et 10,4 kg respectivement) et, dans une moindre mesure,

Tableau 4 - Bande 3 : Comparaisons des vitesses de croissance selon la présentation alimentaire

Présentation alimentaire	FARINE TRAITEE	GRANULE	Stat (1)	CVR (2)
Femelles				
Effectif	69	69		
Poids vif initial (kg)	8,8	8,8	B**	4,4
Poids vif Sevrage +14jours	13,9	13,9	B**	10,7
Poids vif final (kg)	24,8 ^b	25,5 ^a	T*, B**	7,7
GMQ phase 2 ^{ème} âge (g)	520 ^b	548 ^a	T*, B**	14,0
GMQ (g)	458 ^b	477 ^a	T*, B**	11,2
Mâles				
Effectif	60	60		
Poids vif initial (kg)	8,8	8,7	B**	
Poids vif Sevrage +14jours	13,9	14,0	B**	
Poids vif final (kg)	25,5	26,0	B**, Tx B**	8,6
GMQ phase 2 ^{ème} âge (g)	548 ^b	574 ^a	T*, B**, Tx B**	11,3
GMQ (g)	478	493	B**, Tx B**	12,2

Les moyennes accompagnées de lettres non identiques diffèrent significativement selon le traitement

(1) T : traitement, B : bloc, * : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

(2) Coefficient de variation résiduel (%)

femelles de la bande 3 (amélioration du GMQ global de +5,4 %, -1,5 % et +9,0 % pour un poids de sevrage moyen de 6,7, 8,8 et 10,6 kg respectivement).

3. DISCUSSION

A formules identiques, la farine traitée thermiquement dégrade de 6,1 % l'indice de consommation en post-sevrage par rapport au granulé. Ces résultats rejoignent les conclusions de LANDRAIN (2000), bien que les écarts constatés dans la présente étude soient moins importants : les indices de consommation en post-sevrage sont de 1,63 et 1,78, respectivement pour le granulé et la farine traitée thermiquement. JOHNSTON et al (1999), comparant une présentation en granulé (pré-conditionnement à la vapeur de 10 secondes à 79°C avant passage dans une filière de 4 mm) à une farine traitée thermiquement (conditionnement à la vapeur pendant 160 secondes à 79°C) sur des porcelets de 11,9 kg de poids moyen, constatent au cours d'une période de 28 jours une différence en faveur du granulé de 11,8 % pour l'indice de consommation (1,65 contre 1,87 respectivement). Ce résultat est proche de nos propres observations puisque nous observons en phase de 2^{ème} âge une amélioration de l'indice de consommation de 8,2 % (cependant notre période expérimentale est plus courte d'une semaine).

Par rapport à la farine classique, la farine traitée thermiquement semble être légèrement en retrait sur le plan de l'efficacité alimentaire. En effet, les écarts que nous observons entre le granulé et la farine traitée thermiquement sont un peu supérieurs à ceux constatés par FEKETE et al (1983) entre le granulé et la farine classique (soit une amélioration moyenne de l'indice de consommation de post-sevrage avec le granulé de 4,9 %, identique quelle que soit la céréale considérée). De même, LANDRAIN (2000) constate une meilleure efficacité alimentaire de la farine classique : indice de consommation de post-sevrage de 1,7 pour la farine classique, contre 1,78 pour la farine traitée thermiquement. La possibilité de gaspillages plus importants au niveau des nourrisseurs, en raison de la grande fluidité de la farine traitée thermiquement, est souvent évoquée. De ce fait, il est conseillé de disposer au nourrisseur d'au minimum 6 cm de longueur d'auge par porcelet. Une longueur plus importante ne semble pas présenter d'intérêt : les observations réalisées sur la bande 3, pour laquelle les porcelets disposaient d'une longueur d'auge de 7,5 cm dans la majorité des cases, ont conduit à des différences d'efficacité alimentaire entre granulé et farine traitée thermiquement identiques à celles observées avec les bandes 1 et 2.

L'analyse des aliments expérimentaux indique une teneur en eau sensiblement plus élevée pour la farine

traitée (13,4 % contre 11,8 % pour le granulé) qui s'explique par les procédés de fabrication et de refroidissement spécifiques au traitement thermique. La prise en compte de cette différence réduit les écarts d'efficacité alimentaire observés de l'ordre de 1,5 %.

Dans la présente étude, la vitesse de croissance est affectée par le traitement alimentaire, contrairement aux résultats de LANDRAIN (2000) et JOHNSTON et al (1999). La détérioration moyenne de la vitesse de croissance avec la farine traitée masque néanmoins de fortes disparités, selon le sexe et la bande : de l'absence de différence pour les femelles des bandes 1 et 2 ou les mâles de la bande 1 à un écart de 9,7 % pour les mâles de la bande 2. L'effet de la température ambiante pourrait expliquer ces variations dans le résultat (25,1°C pour la bande 1, bande d'hiver, contre 26,6 et 27,4°C respectivement pour les bandes 2 et 3). L'hypothèse d'une incidence plus marquée, avec des températures plus élevées, de l'utilisation de farine traitée thermiquement sur le niveau d'ingestion serait à confirmer.

Ces résultats sont à rapprocher des mesures de digestibilité effectuées par SKIBA et al (2000) qui notent que la farine traitée thermiquement, comparée au granulé, entraîne une diminution de la digestibilité iléale de la plupart des nutriments, alors que les digestibilités fécales restent identiques. Considérant que l'utilisation métabolique des nutriments est supérieure lorsque l'absorption a lieu au niveau de l'intestin grêle, cela pourrait expliquer les moins bonnes performances obtenues avec la farine traitée thermiquement.

CONCLUSION

Si l'effet positif de la farine traitée thermiquement sur l'intensité des diarrhées en post-sevrage est reconnu, on observe en contrepartie, par rapport au granulé et avec des formules identiques, une dégradation de l'indice de consommation et de la vitesse de croissance.

Afin de maintenir un niveau de performances équivalent, il serait envisageable de modifier les spécifications nutritionnelles des aliments traités thermiquement. Par ailleurs, les nourrisseurs doivent permettre un réglage de l'écoulement de la farine, en raison de sa plus grande fluidité.

REMERCIEMENTS

A P. DENOUAL (Coopérative du Garun) et à D.GUILLOU (INZO) pour leur collaboration à la réalisation de cette étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- FEKETE J., CASTAING J., LAVOREL O., LEUILLET M., 1983. Journées Rech. Porcine en France, 15, 363-376.
- JOHNSTON S.L., HINES R.H., HANCOCK J.D., BEHNKE K.C., TRAYLOR S.L., CHAE B.J., HAN K., 1999. Asian-Aus.J. Anim. Sci., Vol.12, N°4, 558-564.
- LANDRAIN B., 2000. Atout-Porc, Mai.
- SKIBA F., CALLU P., GUILLOU D., 2000. In : Digestive Physiology of Pigs, Proc. of the 8th Symposium, J.E.Lindberg et B.Ogle (Eds). CABI Publ., Wallingford, R.-U., 189-191.

