



Traitement thermique de l'aliment 2^{ème} âge

Incidence sur les performances zootechniques en post-sevrage



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. Depuis maintenant plusieurs années, le traitement thermique des farines destinées aux porcelets en post-sevrage est souvent utilisé, afin de limiter, voire d'éviter, l'apparition de pathologies digestives chroniques à ce stade. Après broyage et mélange des matières premières, ce traitement hydro-thermique consiste à soumettre la farine, à une injection de vapeur pendant plusieurs minutes. Les conditions de traitement (température et durée), de conditionnement et de gestion (refroidissement, stockage, acheminement, possibilité de séparer les lots de fabrication pour éviter une recontamination) sont susceptibles de varier en fonction des procédés de fabrication.

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. 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 conduit à une détérioration de l'indice de consommation de plus de 9 % par rapport au granulé.

Matériel et méthodes

L'essai a été conduit à 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.

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

Résumé

L'essai a pour objectif de mesurer l'incidence du procédé sur les performances en post-sevrage. 725 porcelets répartis en 3 bandes sont mis en lots au sevrage afin de comparer 2 modes de présentation de l'aliment 2^{ème} âge : le granulé ou la farine traitée thermiquement par une injection de vapeur. La formule identique est équilibrée sur le plan des acides aminés indispensables et présente un rapport de 1,2 g de lysine digestible par MJ EN. La farine traitée conduit dans tous les cas 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 de modifier les caractéristiques nutritionnelles des aliments traités thermiquement.

Didier GAUDRÉ



En référence à la protéine idéale, la formule est équilibrée en acides aminés indispensables, et présente un rapport de 1,2 g de lysine digestible par MJ EN.



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. Depuis l'entrée en post-sevrage jusqu'à la fin de l'essai, les températures de consigne (chauffage et ventilation) décroissent progressivement, de respectivement 28 et 27°C au sevrage à 23 et 24°C en fin de post-sevrage (5 semaines plus tard). Après une phase de consommation d'aliment 1^{er} âge à raison de 6 kg en moyenne, les aliments expérimentaux sont distribués à volonté et sans transition. Les porcelets sont pesés individuellement au sevrage et en fin de post-sevrage. Deux semaines après sevrage, une pesée intermédiaire

est réalisée pour les porcelets de la bande 3. Cette pesée coïncide avec le début de la distribution des aliments expérimentaux. Elle permet de distinguer, dans l'analyse des résultats, la phase de distribution de l'aliment 1^{er} âge.

Aliments expérimentaux

Les aliments expérimentaux ont été fabriqués par la Coopérative du Garun située à Montauban de Bretagne. Afin d'analyser spécifiquement le mode de présentation alimentaire, la formule est identique dans les deux cas (tableau 1). En référence à la protéine idéale, la formule est équilibrée en acides aminés indispensables 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.

La granulation est réalisée à la vapeur. Lors du conditionnement, la température atteinte 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 hydrothermique par injection de vapeur. Spécialement conçu à cet effet, le conditionneur assure un traitement de 3 minutes à la température de 90°C.

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. Pour les mâles, il est apparu également une interaction entre le traitement alimentaire et la ban-

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

Les conditions de fabrication du granulé sont représentatives de celles utilisées pour la fabrication d'un aliment 2^{ème} âge classique.

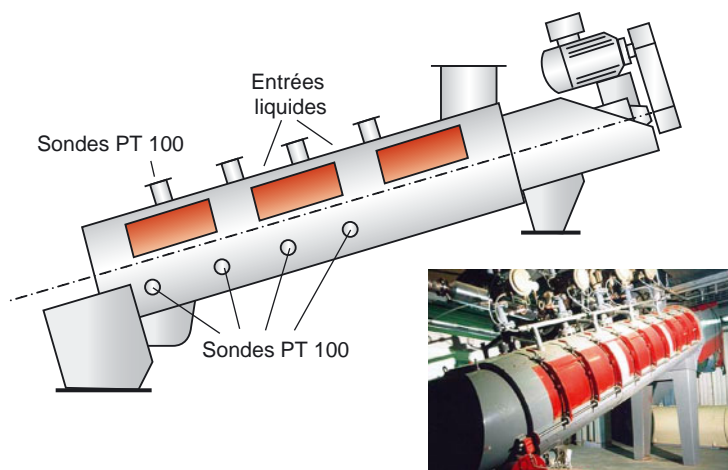


Schéma du conditionneur thermique



de, 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 justifié une analyse par sexe.

Résultats

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 globalement une tendance à l'augmentation des quantités consommées avec la farine traitée, même si les différences ne sont pas toujours significatives (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.

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 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). Sur la totalité du post-sevrage, la vitesse de croissance 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. Lors de la phase de 2^{ème} âge de la bande 3, la vitesse de croissance 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).

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

Présentation alimentaire	Farine traitée	Granulé	Stat ⁽¹⁾	CVR ⁽²⁾
Femelles bandes 1 & 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 (%)

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

Présentation alimentaire	Farine traitée	Granulé	Stat ⁽¹⁾	CVR ⁽²⁾
Femelle bandes 1 et 2				
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 2 ^{ème} âge (g/j)	971 ^a	931 ^b	T*, B**	9,3
IC	1,63 ^a	1,51 ^b	T**	3,3
IC 2 ^{ème} âge	1,86 ^a	1,69 ^b	T**	5,5
Mâles				
Cases	7	7		
CMJ (kg/j)	756	741		9,3
CMJ 2 ^{ème} âge (g/j)	984	949		8,8
IC	1,58 ^a	1,49 ^b	T**, B*	1,4
IC 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 (%)

Le granulé apporte une amélioration de l'indice de consommation de post-sevrage, variant selon le cas de 5,1 % à 7,4 %.

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.



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

Présentation alimentaire	Farine traitée	Granulé	Stat ⁽¹⁾	CVR ⁽²⁾
Femelles				
Effectif	69	69		
Poids vif initial (kg)	8,8	8,8	B**	4,4
Poids vif Sev. +14 j	13,9	13,9	B**	10,7
Poids vif final (kg)	24,8 ^b	25,5 ^a	T*, B**	7,7
GMQ 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 Sev. +14 j	13,9	14,0	B**	
Poids vif final (kg)	25,5	26,0	B**, TxB**	8,6
GMQ 2 ^{ème} âge (g)	548 ^b	574 ^a	T*, B**, TxB*	11,3
GMQ (g)	478	493	B**, TxB**	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 (%)

A formules identiques, la farine traitée thermiquement dégrade de 6,1 % l'indice de consommation en post-sevrage par rapport au granulé.

Il est conseillé de disposer au nourrisseur d'au minimum 6 cm de longueur d'auge par porcelet.

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 conduise 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, 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).

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 l'étude de l'ITP 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 (préconditionnement 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 des observations de l'ITP puisqu'en phase de 2^{ème} âge, l'indice de consommation est amélioré de 8,2 % (cependant la 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 observés 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. En raison de la grande

fluidité de la farine traitée thermiquement, la possibilité de gaspillages plus importants au niveau des nourrisseurs 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). elle 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 l'étude de l'ITP, 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.

Si l'effet positif de la farine traitée thermiquement sur l'intensité des diarrhées en post-sevrage est reconnu, en contrepartie, par rapport au granulé et avec des for-

Conclusion

mulaires identiques, une dégradation de l'indice de consommation et de la vitesse de croissance est observée.

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. ■

Les nourrisseurs doivent permettre un réglage de l'écoulement de la farine, en raison de sa plus grande fluidité.

Avec la collaboration de B. JANICHON stagiaire de l'ENITA de Clermont Ferrand.

Remerciements à 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.

Contact :
didier.gaudre@itp.asso.fr