

A 8216

UTILISATION COMPAREE DE GRANULÉS DE DIFFÉRENTS DIAMÈTRES PAR LE PORCELET SEVRÉ

O. LAVOREL, J. FEKETE, M. LEUILLET (*)

I.T.C.F. - 8, avenue du Président Wilson - 75116 PARIS

INTRODUCTION

L'intérêt zootechnique de la granulation des aliments destinés aux porcelets sevrés n'est plus à démontrer. D'après les nombreux résultats expérimentaux publiés sur la question, il semble désormais acquis que dans tous les cas l'utilisation de granulés se traduit par une amélioration sensible de l'indice de consommation en relation avec une baisse relative de la consommation (VANSCHOUBROEK et al. 1971 ; QUEMERE et al. 1979 ; AUMAITRE 1979). On sait cependant que cette amélioration de l'efficacité alimentaire dépend de nombreux facteurs :

- Conditions d'agglomération : à sec, à l'eau ou à la vapeur (MELCION et al. 1974 ; AUMAITRE et al. 1977).
- Nature des matières premières utilisées (BERTRAND et al. 1977 ; QUEMERE et al. 1979).
- Caractéristiques physiques des granulés qui en résultent.

En ce qui concerne la taille des granulés, des essais de comportement alimentaire (AUMAITRE et SALMON-LEGAGNEUR 1961) ont montré une certaine préférence du jeune porcelet pour le granulé de faible diamètre, observation qui avait conduit ces auteurs à recommander l'emploi de granulés de 2,5 mm de diamètre pour le porcelet sevré. Une enquête réalisée récemment dans les Côtes du Nord (AUMAITRE et al. 1979) montre que ces recommandations sont suivies par la majorité des fabricants industriels aussi bien pour les aliments de sevrage précoce (21 jours) que de sevrage tardif (35 jours).

Nous avons voulu étudier dans cet essai l'utilisation de granulés de diamètre un peu plus important (3 et 4 mm), granulés dont la fabrication est moins coûteuse en raison d'un débit de presse nettement supérieur. Les niveaux de consommation spontanée des porcelets ont été suivis avec une attention toute particulière.

I - MATERIEL ET METHODES

1) Animaux

Les porcelets utilisés proviennent du troupeau assaini de Pouline : 84 truies "Large-White" pur, conduites en 7 bandes de 12 truies avec sevrage toutes les 3 semaines.

Les porcelets, sevrés à un âge moyen de 27 jours et à un poids moyen de 6,5 kg, sont élevés en flat-deck sur caillebotis métalliques.

Le dispositif expérimental utilisé est celui des blocs complets. L'unité expérimentale est le porcelet pour les performances individuelles (Poids, Gain de poids) et la loge pour les performances collectives (Consommation et Indice de consommation). A chaque bande, les porcelets sont mis en lots en fonction de leur poids et âge au sevrage ainsi que le poids moyen de la portée à la naissance.

L'expérience a porté sur cinq bandes de porcelets de Septembre 1980 à Janvier 1981.

(*) Avec la collaboration de G. BURON et la participation technique de P. CALU, P. BRINET, C. MESSEGER et J.P. PILON.

2) Aliments

La conduite alimentaire pendant la période expérimentale peut se schématiser de la façon suivante :

Régime	I	II	III	IV
Mode de présentation des deux aliments	Farine	Granulé 2,5 mm	Granulé 3 mm	Granulé 4 mm
Du sevrage à 13 jours (6,5 à 9,5 Kg)	Aliment 1 ^{er} âge (formulation complexe)			
De 14 jours à 41 jours (de 9,5 à 25 Kg)	Aliment 2 ^e âge (Type : Blé - T. Soja - CMV)			

Sous la mère tous les porcelets reçoivent dès le 3^e jour l'aliment 1^{er} âge sous forme de granulés de 2,5 mm de diamètre.

La fabrication des aliments et des CMV a été assurée par la fabrique de Mélanges Alimentaires Expérimentaux de la Minière (INRA). Les matières premières prémélangées sont broyées dans un broyeur à marteau GONDART B 12, équipé d'une grille de 3 mm. La granulation, effectuée à la vapeur, a été réalisée avec une presse à cuber BÜHLER DFMC.

La composition centésimale et les caractéristiques chimiques des régimes expérimentaux sont présentées dans le tableau 1 *

TABLEAU 1
COMPOSITION DES RÉGIMES

Type aliment	1 ^{er} âge				2 ^e âge			
Blé	15				64			
Orge	15				—			
Maïs	15				—			
Manioc	10				—			
T. soja 50	16,8				31,8			
Lait écrémé	10				—			
Farine de poisson	8				—			
Sucre	6				—			
C.M.V.	4,2				4,2			
Régime	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Matière sèche	90,1	90,2	90,6	90,4	88,7	89,2	88,9	88,9
Matières Azotées Totales	21,4	22,0	21,8	21,8	22,3	22,1	22,1	22,1
Cellulose brute (Weende)	2,2	2,2	2,4	2,2	2,8	2,7	2,6	2,6
Lysine	1,31	1,35	1,34	1,34	1,16	1,16	1,15	1,15
Calcium	1,70	1,30	1,30	1,27	1,11	1,25	1,23	1,24
Phosphore	0,96	0,89	0,88	0,88	0,77	0,77	0,76	0,76
E.D. (Kcal/Kg) (*)	3409	3413	3428	3420	3203	3221	3210	3210

(*) Les valeurs énergétiques des matières premières et leur teneur en lysine sont estimées d'après nos hypothèses habituelles (FEKETE et al., 1981).

Ces résultats d'analyse sont dans l'ensemble conformes aux prévisions et varient peu entre régimes : il n'y a donc pas de biais nutritionnel dans la comparaison des quatre modes de présentation de l'aliment.

A noter cependant la teneur anormalement élevée en minéraux dans l'aliment 1^{er} âge en farine (régime I), due vraisemblablement à un problème d'échantillonnage.

II - RÉSULTATS TECHNOLOGIQUES

Les principaux paramètres de pressage ont été suivis et enregistrés au cours de chaque fabrication.

Des mesures de granulométrie des farines ainsi que de dureté et de friabilité des granulés ont été réalisées selon les méthodes décrites par MELCION et al. (1974).

TABLEAU 2
PARAMÈTRES DE FABRICATION ET CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES GRANULÉS

Régime		II	III	IV
Diamètre des trous de la filière Épaisseur de la filière		2,5 mm 30 mm	3 mm 25 mm	4 mm 30 mm
ALIMENT 1 ^{er} AGE				
Fabrication unique	Granulométrie (1) Débit filière (Kg/h) Δ T (2) Dureté MPa (3) Friabilité (4)	0,25 mm 680 27° C 1,81 0,7 %	0,25 mm 857 20° C 1,39 0,9 %	0,25 mm 706 28° C 1,87 1,3 %
ALIMENT 2 ^e AGE				
1 ^{ère} fabrication	Granulométrie Débit filière Δ T Dureté Friabilité	0,39 mm 731 25° C 1,56 1,3 %	0,39 mm 1152 21° C 0,92 2,6 %	0,39 mm 1208 19° C 1,05 2,7 %
2 ^e fabrication	Granulométrie Débit filière Δ T Dureté Friabilité	0,47 mm 714 29° C 1,52 1,3 %	0,47 mm 1172 25° C 0,91 2,9 %	0,47 mm 1389 25° C 0,97 3,2 %
3 ^e fabrication	Granulométrie Débit filière Δ T Dureté Friabilité	0,33 mm 856 27° C 1,64 1,3 %	0,33 mm 1250 24° C 0,93 2,8 %	0,33 mm 1339 30° C 0,64 6,6 %

- (1) Diamètre moyen des particules déterminé graphiquement à partir d'une courbe de granulométrie commune aux quatre régimes, réalisée avant agglomération.
- (2) Augmentation de température entre l'entrée et la sortie de la filière (° C).
- (3) Résistance à la compression radiale (Mega Pascal de surface cylindrique d'aggloméré).
- (4) % moyen de particules fines extraites après passage dans le caisson rotatif.

1) Aliment 1^{er} âge : (une seule fabrication)

La farine présente une granulométrie très fine. Le débit de la presse est faible (présence de manioc, de sucre et de lait écrémé) et varie assez peu avec la taille du granulé : c'est avec le granulé de 3 mm qu'il est le meilleur en raison d'une épaisseur moindre de la filière.

Les granulés obtenus sont dans l'ensemble assez durs et très peu friables. Paradoxalement, le granulé le plus dur (4 mm) est également le plus friable, ce qui confirme l'absence de liaison directe entre ces deux propriétés physiques.

2) Aliment 2^e âge : (trois fabrications)

Les conditions de fabrication et les caractéristiques des granulés sont très comparables sur les trois fabrications successives. A noter toutefois un petit problème lors de la 3^e fabrication du granulé de 4 mm : une pression de vapeur insuffisante se traduisant par une moins bonne granulation (dureté inférieure et friabilité supérieure) que sur les deux fabrications antérieures.

- Avec la filière 2,5 mm (épaisseur 30 mm), le débit est faible : les granulés obtenus sont assez durs (1,6 MPa) et peu friables (1,3 %).
- Avec la filière 3 mm (épaisseur 25 mm), le débit est nettement amélioré : l'augmentation de T° entrée-sortie filière est plus faible qu'avec la filière de 2,5 mm. Dureté moyenne de 0,9 MPa et friabilité moyenne de 2,8 %.
- Avec la filière 4 mm (épaisseur 30 mm), le débit augmente encore légèrement. A part la dernière fabrication perturbée par une pression de vapeur d'eau insuffisante, les granulés obtenus sont assez durs (1 MPa) et de friabilité moyenne (3 %).

III - RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES

Les résultats présentés ont été obtenus sur 348 porcelets, soit 87 porcelets par régime. Au total 10 données manquantes (porcelets morts ou ayant eu des performances aberrantes) ont été recalculées par la méthode de Yates. Les performances moyennes obtenues avec chaque régime au cours du 1^{er} et du 2^e âge sont présentées dans le tableau 3.

TABLEAU 3
PERFORMANCE ZOOTECHNIQUES

RÉGIME	Farine sèche	Granulés Ø 2,5 mm	Granulés Ø 3 mm	Granulés Ø 4 mm	C.V. Rés.	Signif. Stat. (2)
1^{er} AGE (13 jours)						
Poids début (kg)	6,47	6,47	6,48	6,46	0,6	0,50
Poids fin (Kg)	9,26	9,76	9,33	9,49	5,1	0,24
C.M.J. (Kg/l) (1)	0,329	0,325	0,299	0,298	12,5	0,12
G.M.Q. (g/l)	215	253	219	233	16,7	0,24
I.C. (Kg/Kg) (1)	1,58 a	1,30 b	1,39 b	1,31 b	10,4	< 0,01
2^e AGE (28 jours)						
Poids début (Kg)	9,26	9,76	9,33	9,49	5,1	0,24
Poids fin (Kg)	24,27	25,05	24,18	24,84	4,5	0,22
C.M.J. (Kg/l) (1)	1,022a	0,978b	0,947b	0,970b	6,0	< 0,01
G.M.Q. (g/l)	536	546	530	548	5,8	0,37
I.C. (Kg/Kg) (1)	1,91 a	1,79 b	1,79 b	1,77 b	3,7	< 0,01

(1) Les niveaux de consommation et indices de consommation sont exprimés pour un aliment de 87 % M.S.

(2) Signification statistique de l'effet régime. Les lettres a et b indiquent les groupes homogènes selon le test de Newman et Keuls (P = 0,05).

1) Premier âge : 4 semaines (6,5 Kg) à 6 semaines (9,5 Kg)

Les deux semaines qui suivent le sevrage constituent pour le porcelet une période de forte perturbation au cours de laquelle s'accumulent plusieurs stress : séparation de la mère, changement de local, manipulation, mélange avec d'autres porcelets. Ceci se traduit par une forte variabilité des performances zootechniques apparaissant très nettement à travers les coefficients de variation élevés enregistrés sur cette période. La conséquence de ces C.V. élevés est un certain manque de puissance du dispositif expérimental : avec un risque de première espèce $\alpha = 0,05$, la probabilité de mettre en évidence les différences de 10 % n'était respectivement que de 0,12 pour la vitesse de croissance, de 0,28 pour la consommation et de 0,23 pour l'indice de consommation.

Consommation

Pas de différence significative mais une tendance très nette ($P = 0,12$) en faveur de la farine et du petit granulé. La distribution des granulés de 3 et 4 mm de diamètre a entraîné une baisse de consommation moyenne de 25 à 30 g par jour (soit 9 %).

L'évolution de la consommation au cours de cette période obtenue par des contrôles réalisés tous les 2, 3 ou 4 jours, est présentée dans le graphique n° 1. Elle montre très clairement que la différence entre farine, granulés de 2,5 et granulés 3 et 4 se manifeste dès le sevrage et qu'elle reste relativement constante en valeur absolue : ceci correspond donc en fait à un écart relatif qui va en s'amenuisant.

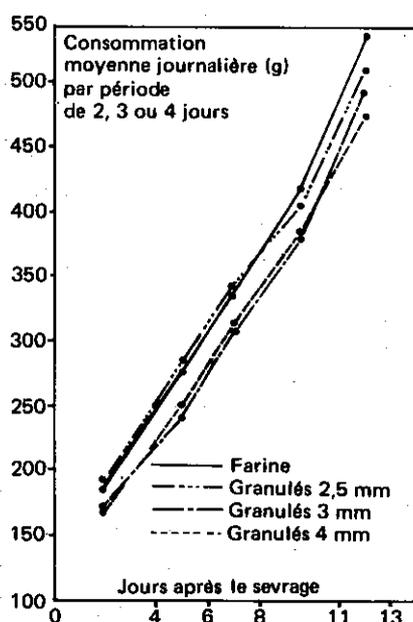
Un examen des résultats par groupe de poids des porcelets ne nous a pas permis de constater de différence de comportement entre les porcelets les plus lourds et les plus légers, face aux quatre modes de présentation étudiés.

Groupe de poids	LOURDS		MOYENS		LÉGERS	
Poids moyen sevrage Age moyen sevrage	7,7 Kg 28,1 jours		6,4 Kg 26,8 jours		5,4 Kg 26,9 jours	
Régimes regroupés	Farine et granulés 2,5	Granulés 3 et 4	Farine et. granulés 2,5	Granulés 3 et 4	Farine et granulés 2,5	Granulés 3 et 4
C.M.J. (Kg/l) Indice	379 100	341 90	322 100	285 88,5	285 100	267 93,7

En d'autres termes, les petits porcelets n'ont pas été plus pénalisés que les gros par la distribution des granulés 3 et 4.

GRAPHIQUE N° 1

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION SPONTANÉE DU PORCELET PENDANT LES 13 JOURS SUIVANT LE SEVRAGE SELON LE MODE DE PRÉSENTATION DE L'ALIMENT (tous groupes de poids confondus)



Croissance

Malgré des écarts importants en faveur du granulé de 2,5 mm, on ne peut conclure en toute sécurité sur l'avantage de ce mode de présentation, en raison d'une hétérogénéité importante (C.V. très élevé : 16,7 %). Les tendances observées méritent cependant d'être soulignées : le granulé 2,5 a conduit à une augmentation de la vitesse de croissance, de 17,7 % par rapport à la farine, de 15,5 % par rapport au granulé 3 et de 8,6 % par rapport au granulé 4.

Le fait que le granulé 2,5 soit plus proche du granulé 4 que du granulé 3 peut être mis en parallèle avec les augmentations de température observées en cours de fabrication : les granulés 2,5 et 4 ont en effet subi des augmentations de température plus importantes lors du pressage que le granulé 3, ce qui pourrait entraîner une transformation plus complète de l'amidon (AUMAITRE et al. 1977).

Indice de consommation

On observe une différence hautement significative entre la farine et les granulés qui réalisent en moyenne un indice de consommation inférieur de 16 % à celui de la farine. Entre les trois granulés, on n'observe aucune différence significative mais on notera que le moins bon indice du granulé 3 semble confirmer l'hypothèse émise précédemment.

2) Deuxième âge : 6 semaines (9,5 Kg) à 10 semaines (24,5 Kg)

Sur cette période, le comportement des porcelets est beaucoup plus homogène que sur la période précédente, ce qui entraîne une meilleur puissance du dispositif expérimental : ainsi, avec un risque de première espèce $\alpha = 0,05$, la probabilité de mettre en évidence des différences de 10 % était respectivement de 0,98 pour la vitesse de croissance, de 0,97 pour la consommation et de 0,99 pour l'indice de consommation.

Consommation

La distribution de farine a entraîné une surconsommation de 60 g/jour (soit 6 %) par rapport à la moyenne des 3 granulés. On n'observe aucune différence significative entre les granulés : toutefois on peut noter la légère baisse de consommation enregistrée avec le granulé 3, qui reste d'ailleurs inexplicite.

Comme sur la période précédente, l'examen des résultats par groupe de poids ne permet pas de déceler de différence de comportement entre les porcelets les plus lourds et les plus légers.

Groupe de poids	LOURDS		MOYENS		LÉGERS	
	Farine	Granulés 2,5 - 3 et 4	Farine	Granulés 2,5 - 3 et 4	Farine	Granulés 2,5 - 3 et 4
C.M.J. (Kg/j)	1,136	1,058	1,020	0,952	0,910	0,873
Indice	100	93,1	100	93,3	100	95,9

Croissance

Les quatre modes de présentation ont conduit à des vitesses de croissance très voisines.

Indice de consommation

La granulation de l'aliment a entraîné une amélioration significative de l'indice de consommation : — 7 % en moyenne par rapport à la farine. Notons que cet écart est nettement moins important que sur la période précédente.

La taille du granulé n'a eu aucune incidence sur ce critère.

DISCUSSION - CONCLUSION

En ce qui concerne la comparaison Farine-Granulés, les résultats obtenus dans cet essai sont assez conformes aux données bibliographiques : ils confirment la supériorité des granulés sur la farine sèche, notamment au niveau de l'Indice de consommation.

Il est d'ailleurs intéressant de constater que cette amélioration de l'I.C. est beaucoup plus marquée en premier âge (entre 4 et 6 semaines) qu'en deuxième âge (entre 6 et 10 semaines) et qu'elle est essentiellement liée à une surconsommation de farine, réelle ou fictive (gaspillage).

Pour ce qui est du diamètre des granulés distribués aux porcelets sevrés, ces résultats nous conduisent aux observations suivantes :

- en premier âge, il semble confirmé que les granulés de 2,5 mm sont les plus performants : le porcelet les consomme plus volontiers que les granulés de diamètre supérieur, réalisant ainsi une croissance légèrement plus forte.
- en deuxième âge, par contre, le porcelet ne semble plus faire de différence entre les différents diamètres de granulés proposés.

Dans ces conditions, il paraît prudent de conserver la présentation de l'aliment sous forme de granulés de 2,5 mm de diamètre pour le premier âge alors que rien ne s'oppose apparemment à l'utilisation d'un granulé de plus gros diamètre (4 mm), pour le deuxième âge : ce granulé plus gros présente en effet l'avantage d'une fabrication plus facile et moins coûteuse (débit de filière nettement amélioré) tout en conservant une excellente tenue et en assurant le même niveau de performance pour les porcelets.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Mr GIBOULOT et son équipe de la Fabrique d'Aliments Expérimentaux de la Minière (INRA) pour la fabrication des granulés et la détermination de leurs caractéristiques physiques.

BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITRE A. (1979) - Elaboration et utilisation des aliments agglomérés pour les porcelets - Ind. Alim. Anim. - Nov. 11-19.
- AUMAITRE A., SALMON-LEGAGNEUR E. (1961) - Les préférences alimentaires du porcelet - Ann. Zoot. 1961 - 10 (3) 197-203.
- AUMAITRE A., MELCION J.P., VAISSADE P., PEINIAU J. (1977) - L'agglomération des aliments de sevrage précoce du porcelet : conséquences nutritionnelles de la technologie de préparation - JRP, 9, 211-215.
- AUMAITRE A., PEINIAU J., CALMES R., SEGUIN M. (1979) - Enquête sur les aliments de sevrage du porcelet : caractéristiques technologiques et composition chimique - 11, 187-196.
- BERTRAND G., CHAUVEL J., QUEMERE P. (1977) - L'utilisation comparée de deux présentations (farine et granulés) et de 3 céréales (Orge, Blé, Maïs) par le porcelet sevré précocement - Bulletin ITP - (6) - 27-38.
- BRAUDE R., JILL TOWNSEND M., ROWELL J.G. (1960) - A comparison of meal and pelleted forms of creep feed for suckling pigs - J. Agric. Sci. - 274-277.
- FEKETE J., CASTAING J., BOUARD J.P., LEUILLET M. (1981) - Utilisation des céréales dans les aliments simples pour porcelets sevrés : influence du niveau protéique (Matière azotée et Lysine) - JRP, 13, 71-82.

- MELCION J.P., VAISSADE P., VALDEBOUSSE P., VIROBEN G. (1974) - Influence des conditions d'agglomération sur quelques caractéristiques physico-chimiques d'un aliment pour porcelet - Ann. Zoot. 1974, 23 (2), 149-160.
- QUEMERE P., BERTRAND G., PEREZ J.M., SEVE B. (1979) - Technologie de préparation des aliments de sevrage précoce du porcelet : conséquence du mode de présentation (farine ou granulé) et des conditions d'agglomération sur l'utilisation de régimes à base d'orge ou de maïs - JRP, 11, 203-216.
- SALMON-LEGAGNEUR E., FEVRIER R. (1955) - Les préférences alimentaires du porcelet - I) Influence du mode de présentation des aliments : granulés ou farine - Ann. Zoot. 1955 (III) 215-218.
- VANSCHOU BROEK F., COUCKE L., VAN SPAENDONCK R.L. (1971) - The quantitative effect of pelleting feed on the performance of piglets and fattening pigs - Nutrition Abstracts and Reviews, 41, (1), 1-9.
- VAN SPAENDONCK R.L., VANSCHOU BROECK F. (1966) - Etude comparative de farine et de granulés concernant la consommation, le gain de poids et l'efficacité alimentaire chez des porcelets sous le mère - Ann. Zoot. 1966, 15 (4) 343-351.