

EFFETS DE L'INTRODUCTION DE SON DE BLE DANS UN REGIME A BASE D'ORGE CHEZ LE PORC EN CROISSANCE - FINITION, EN PRESENCE OU NON DE LITIERE

Y. HENRY, D. BOURDON, M. CHAMBOLLE *

I.N.R.A., Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs

C.N.R.Z. 78 - Jouy-en-Josas

INTRODUCTION

Le développement des techniques d'engraissement du Porc en confinement s'accompagne de changements plus ou moins importants dans les conditions d'environnement. En particulier, les difficultés accrues d'enlèvement du fumier ont conduit à supprimer la litière dans la plupart des grosses unités de production, de sorte que les animaux sont élevés le plus souvent sur un sol nu en béton ou en caillebotis. Outre que la présence de paille permet de réaliser un environnement favorable en réduisant les échanges thermiques par conduction entre l'animal et le milieu ambiant (MOUNT, 1968), les éleveurs ne sont cependant pas sans ignorer que, dans les conditions habituelles de l'engraissement sur litière, le Porc consomme, en dehors de sa ration d'aliment concentré, une quantité non négligeable de paille qui, par un apport supplémentaire de cellulose, peut exercer un effet dépressif sur l'utilisation digestive des nutriments, principalement énergétiques (HENRY et ETIENNE, 1969) ; selon le niveau d'ingestion des animaux, il peut en résulter des modifications plus ou moins sensibles au niveau des performances de croissance, de l'efficacité alimentaire et de la composition corporelle. Dans ces conditions, on peut s'attendre à une interaction entre la présence ou non de litière et la composition du régime, en particulier le taux de cellulose, éventuellement la texture de cette dernière, du point de vue des répercussions sur les performances du porc. De la même façon on peut se demander si, dans les conditions d'élevage en confinement sur sol nu, il ne convient pas de réaliser pour le Porc un certain apport de lest en vue de l'optimisation de ces performances. Deux expériences ont ainsi été réalisées, la première portant sur l'introduction de son de blé dans un régime à base d'orge et de tourteau de soja, en présence ou non de litière, la seconde, concernant l'influence d'un taux modéré de son dans le même type de régime, dans le cas d'engraissement sur sol nu.

Expérience A - Interaction entre la litière et la composition de la ration

1) Modalités expérimentales

Douze groupes de 6 porcs de race Large White, comprenant chacun 3 mâles castrés et 3 femelles d'un poids moyen initial de 30,8 Kg, sont répartis en 4 lots suivant le dispositif des blocs complets, à raison de 3 répétitions par lot (les deux premières pendant l'hiver, la troisième pendant

* Avec la collaboration technique de B. DABIEL

l'été). Les 4 lots sont distribués selon un schéma factoriel 2×2 :

- avec ou sans litière
- 0 ou 15 p. 100 de son de blé dans un régime à base d'orge et de tourteau de soja renfermant 15p. 100 de matières azotées.

La composition du régime orge-soja est la suivante, en p. 100 : Orge (à 9,8 p. 100 de matières azotées) 80 ; Tourteau de soja 44,17 - Mélange minéral, 3 (dont 1,2 de phosphate bicalcique, 1,0 de craie broyée, 0,5 de sel marin et 0,3 d'un mélange oligoéléments). Les vitamines sont incorporées dans la ration sous la forme d'un prémélange à base d'orge. Le son est introduit dans le régime de base en remplacement de l'orge, le pourcentage de tourteau de soja étant réduit de 1 point, afin de maintenir constant le taux de matières azotées dans les deux régimes.

Dans chaque groupe, les animaux sont élevés en loge collective. Ils sont pesés individuellement tous les 14 jours et nourris selon leur appétit, au cours de 2 repas par jour. Les régimes sont distribués sous forme humide, à raison de 2 parties d'eau environ pour une partie d'aliment sec, le complément de l'eau étant fourni à discrétion à l'aide d'un abreuvoir automatique dans chaque loge. La consommation de nourriture par loge est enregistrée quotidiennement. A 90 Kg de poids vif les animaux sont abattus et leurs carcasses sont découpées suivant la technique parisienne après un ressuyage de 24 heures.

La valeur énergétique des régimes, exprimée en Kcalories d'énergie digestible par Kg, a fait l'objet d'une estimation préalable en cages de digestibilité, soit respectivement 3070 et 2880 Kcalories/Kg d'aliment frais pour 0 et 15 p. 100 de son de blé, les teneurs correspondantes en matière sèche étant de 86,9 et 86,2, les teneurs en cellulose brute de 4,5 et 5,4 p. 100.

2) Résultats (tableau 1)

Sur l'ensemble de la croissance, les effets de l'introduction de son dans la ration varient selon que les animaux disposent ou non de litière (interaction significative au seuil 0,10).

En présence de paille, la consommation moyenne journalière de nourriture n'est pas modifiée par le taux de son. La diminution de la valeur énergétique du régime de 3070 à 2880 Kcal/Kg, soit 6 p. 100, retentit ainsi sur la consommation d'énergie digestible qui est abaissée de 7 p. 100, ainsi que sur la vitesse de croissance qui diminue de 621 à 590 g/j. Cette dépression de croissance entraîne, au niveau des carcasses, une diminution de l'épaisseur moyenne du lard dorsal (de 26 à 23mm) ainsi que du rendement, les pourcentages de morceaux nobles (jambon + longe) et de morceaux gras (bardière + panne) n'étant pas affectés par le taux de son.

En l'absence de paille, l'introduction de 15p.100 de son dans le régime provoque une augmentation du niveau moyen d'ingestion de nourriture, de sorte que la consommation journalière d'énergie digestible est inchangée. Il en est de même de la vitesse de croissance et des caractéristiques de composition corporelle.

Dans tous les cas, le son a pour effet, en abaissant la valeur énergétique du régime, d'accroître l'indice de consommation pondéral (quantité d'aliment, en Kg par Kg de gain). Cependant lorsque ce dernier est exprimé en Kcalories d'énergie digestible par Kg de gain, on n'observe aucune différence significative entre les traitements.

TABLEAU 1

Résultats généraux de l'expérience A : Interaction Litière - Son
 Poids vif moyen initial, 30,8 Kg - final : 92,0
 Nombre d'animaux par lot : 3 groupes de 6

Litière (paille) Son (p. 100)	Avec		Sans		Signification statistique	
	0	15	0	15	S \bar{x} (1)	Effets significatifs
Période 30 - 60 Kg						
Gain moy./j, g	559	577	558	526	10,9 (3,4)	Paille (0,10)
Consommation/j :						
Aliment, Kg	2,01	2,04	1,93	1,93	0,031 (2,7)	Paille *
Energie dig., Mcal (2)	6,16	5,87	5,93	5,56	0,18 (3,1)	Paille * Son *
Indice de consommation :						
Aliment, Kg	3,59	3,66	3,46	3,66	0,081 (3,9)	Son (0,10)
Energie digestible, Mcal	11,02	10,65	10,63	10,63	0,24 (3,9)	NS
Période 30 - 90 Kg						
Gain moy./j, g	621	590	591	594	8,2 (2,4)	Son X Paille (0,10)
Consommation/j :						
Aliment, Kg	2,43	2,40	2,21	2,37	0,049 (3,6)	Paille (0,10) Son X Paille (0,10)
Energie dig., Mcal	7,46	6,91	6,79	6,83	0,25 (3,6)	Paille * Son X Paille (0,10)
Indice de consommation :						
Aliment	3,87	4,14	3,76	4,03	0,073 (3,2)	Son *
Energie dig., Mcal	11,93	11,94	11,55	11,61	0,22 (3,2)	NS
Composition corporelle						
Rendement (poids net % poids vif)	73,6	71,8	72,8	73,1	0,52 (1,2)	NS
(jambon + longe) p. 100 poids net	51,5	52,2	51,6	52,1	0,51 (1,7)	Sexe **
(Bardière + Panne) p. 100 poids net	18,0	17,3	17,2	16,9	0,46 (4,6)	Sexe **
Epaisseur moyenne du lard dorsal, $\frac{\text{rein} + \text{dos}}{2}$ mm	26,1	22,9	24,5	24,4	0,74 (5,2)	Son (0,10) Son X Paille (0,10) Sexe **

(1) Sx : écart type de la moyenne du lot (entre parenthèses : coef. de variation de la moyenne par groupe). Seuils de signification : **: 0,01 - * : 0,05 - (0,10) : 0,10 - NS : Effet non significatif.

(2) Mcal : Megacalorie : 1 000 Kcalories.

Au cours de la première phase de la croissance, (c'est-à-dire jusqu'à 60 kg de poids vif), la comparaison des performances fait apparaître également une interaction entre la présence de paille et le taux de son, bien que cette interaction approche à peine du seuil 0,10; cette fois, la litière semble exercer une influence favorable à la fois sur la consommation moyenne journalière et le gain de poids journalier. Contrairement à ce que l'on observe à l'issue de la période totale, c'est seulement en l'absence de paille que l'introduction de son dans la ration semble agir défavorablement sur la vitesse de croissance.

Expérience B - Influence d'un taux modéré de son en l'absence de litière

1) Modalités expérimentales

La deuxième expérience (B), qui est conduite pendant la saison estivale, a pour objet de tester, par rapport à un régime témoin orge-soja (lot 1), l'influence de l'introduction de 10 p. 100 de son de blé, soit sous forme grossière (lot 2), soit sous forme fine après broyage sur grille de 2mm (lot 3). Les valeurs du poids spécifique correspondantes sont, pour le son grossier 18,8 et pour le son fin 28,5. Dans tous les cas les autres ingrédients (orge, tourteau de soja) sont broyés dans un concasseur à marteaux sur une grille de 3mm.

Quarante-deux porcs de race Large White, d'un poids moyen initial de 22,6 Kg, sont ainsi répartis entre les trois traitements, selon un schéma en blocs complets comportant 14 répétitions confondues avec le sexe (7 mâles castrés et 7 femelles). Les animaux sont élevés en loges collectives sur sol nu, par groupe de deux répétitions de même sexe. Ils sont nourris individuellement, en alimentation humide semi *ad libitum*, à raison de 3 repas par jour, et disposent de l'eau à volonté dans un abreuvoir automatique. Les consommations individuelles de nourriture sont enregistrées quotidiennement. Les animaux sont pesés une fois par semaine. Au poids de 90 Kg, ils sont abattus et les carcasses sont découpées suivant la technique parisienne.

Les régimes renferment respectivement 16 et 13 p. 100 de matières azotées au cours des périodes de croissance (jusqu'à 60 Kg) et de finition. La composition moyenne du régime témoin en % au cours de la première période est la suivante : orge, 79 - tourteau de soja 44, 18 - mélange minéral, 3 (dont 1,2 de phosphate bicalcique, 1,0 de craie broyée, 0,5 de sel marin et 0,3 d'un mélange d'oligoéléments). Les vitamines sont incorporées au régime sous la forme d'un prémélange à base d'orge. Pendant la période de finition les pourcentages d'orge et de tourteau de soja sont respectivement de 86 et 11, le taux d'incorporation du mélange minéral étant maintenu à 3 p. 100. Dans les régimes 2 et 3, le son est introduit en remplacement de l'orge, tandis que le pourcentage de tourteau de soja est réduit de 1 point, afin de maintenir le même taux de matières azotées dans les trois régimes.

Comme dans l'expérience précédente, la valeur énergétique des régimes 1, 2 et 3 a été estimée respectivement à 3120, 3020 et 2990 Kcalories d'énergie digestible par Kg, compte tenu de leurs teneurs moyennes en matière sèche (88,4 - 89,1 - 88,6 %).

2) Résultats (tableau 2)

Sur l'ensemble de la croissance, l'introduction de 10 p. 100 de son dans la ration, quelle que soit sa finesse de mouture, ne provoque aucune modification du gain moyen journalier, ni de la

TABLEAU 2

**Résultats généraux de l'Expérience B : Incorporation d'un taux modéré de son
dans un régime à base d'orge**

Nombre d'animaux par lot : 14
Poids moyen vif initial : 22,6 Kg
final : 92,3 Kg

Sexe	Mâles castrés			Femelles			Signification Statistique	
	1 Orge- soja	2 10% son grossier	3 10% son fin	1 Orge- soja	2 10% son grossier	3 10% son fin	S \bar{x} (1)	Effets signifi- catifs globaux
Période 23 - 60 Kg :								
Gain moy./j, g	449	481	463	447	455	474	19,1 (15,5)	NS
Consommation/j Aliment frais, Kg	1,46	1,58	1,51	1,40	1,45	1,52	0,04 (10,1)	NS
Energie dig., Mcal (2)	4,55	4,77	4,53	4,37	4,38	4,56	0,12 (10,3)	NS
Indice de consommation Aliments frais, Kg	3,28	3,31	3,28	3,16	3,21	3,25	0,07 (7,7)	NS
Energie dig., Mcal	10,23	10,00	9,84	9,86	9,69	9,75	0,20 (7,7)	NS
Période totale 23 - 92 Kg :								
Gain moy./j, g	536	584	565	551	530	556	17,7 (12,0)	NS
Consommation/j : Aliment frais, Kg	1,88	2,08	1,97	1,85	1,86	1,88	0,04 (7,8)	Sexe *
Energie dig., Mcal	5,87	6,28	5,91	5,77	5,62	5,64	0,12 (7,8)	Sexe *
Indice de consommation Aliment frais, Kg	3,51	3,60	3,50	3,37	3,53	3,40	0,06 (6,6)	NS
Energie dig., Mcal	10,95	10,87	10,50	10,51	10,66	10,20	0,19 (6,6)	NS
Composition corporelle (Jambon + Longe) p. 100 poids net	51,3	50,8	51,7	52,3	53,8	54,0	0,50 (3,9)	Sexe **
(Bardière + Panne) p. 100 poids net	17,5	18,5	16,8	17,1	15,1	14,5	0,58 (13,1)	Sexe **
Epaisseur du lard dorsal $\frac{\text{Rein} + \text{Dos}}{2}$ mm	23,6	25,8	23,3	23,6	18,9	20,7	1,05 (17,3)	Sexe *

(1) S \bar{x} : Ecart-type de la moyenne (entre parenthèses : coefficient de variation). Seuils de signification : ** : 0,01 - * : 0,05 - NS : Effet global non significatif.

(2) Mcal : Mégacalorie = 1 000 Kcalories.

consommation journalière de nourriture et de l'indice de consommation. La diminution de la valeur énergétique du régime en présence de son (4 p. 100) s'accompagne ainsi d'une diminution de la consommation d'énergie digestible et de l'indice de consommation exprimé en Kcalories d'énergie digestible par Kg de gain. Les résultats observés au cours de la première phase de la croissance (jusqu'à 60 Kg de poids vif) ne font pas non plus apparaître de différence significative entre les traitements. Il semblerait cependant qu'au cours de cette période le son exerce une action stimulante sur l'appétit et sur la vitesse de croissance, de sorte que la consommation d'énergie digestible n'est pas abaissée.

Alors que chez les mâles castrés le niveau d'ingestion d'énergie digestible n'est pratiquement pas modifié et ne provoque aucun changement dans les résultats de la découpe des carcasses, chez les femelles, au contraire, la légère diminution de la consommation d'énergie (de 5 600 à 4 600 Kcalories/j) est accompagnée d'une réduction significative de l'adiposité des carcasses : le pourcentage de morceaux nobles (jambon + longe) par rapport au poids net augmente de 52 à 54 p. 100, tandis que le pourcentage de morceaux gras (bardière + panne) et l'épaisseur moyenne du lard dorsal diminuent respectivement de 17 à 14,5 - 15 et de 23,6 mm à 19 - 21 (1). Le rendement des carcasses (70,0 p. 100) n'est pas modifié par les traitements.

DISCUSSION

Les résultats précédents ont permis de mettre en évidence une interaction entre la présence de litière et la composition du régime, plus précisément le taux d'aliment cellulosique, chez le Porc en croissance-finition. Il convient cependant de remarquer que cette interaction n'a pas la même signification selon que l'on considère la première phase de la croissance ou la période de finition. Ainsi, l'amélioration des performances de croissance, qui semble résulter de la présence de litière chez le jeune Porc, pourrait être attribuée à une influence favorable de la paille comme facteur d'environnement. Rappelons que les deux premières répétitions de l'expérience A ont été réalisées pendant la saison hivernale ; il est possible dans ce cas que les animaux élevés sur paille aient eu à dépenser moins d'énergie pour leur thermorégulation que ceux élevés sur sol en béton. Pendant la période de finition, au contraire, les animaux élevés sur litière réagissent défavorablement, sur le plan de la consommation et des performances de croissance, à l'introduction d'une proportion importante (15%) de son de blé dans la ration. Comme nous l'avons remarqué par ailleurs (HENRY, 1969 a), c'est en effet pendant la période de finition que le Porc répond le mieux à une élévation du niveau énergétique de la ration, ce qui explique que l'abaissement de 6 p. 100 de la valeur énergétique du régime n'est pas alors compensé par l'augmentation du niveau d'ingestion.

Bien entendu, il eut été intéressant de mesurer la consommation de paille chez les animaux élevés sur litière. Il est probable que cette consommation de paille, même si elle n'a pas été importante, a contribué à limiter le niveau d'ingestion du régime à 15 p. 100 de son. On peut d'ailleurs penser que la consommation d'énergie digestible a été légèrement surestimée chez les animaux élevés sur litière, puisque dans le calcul de la valeur énergétique des régimes il n'a pas été tenu compte de l'effet dépressif de l'apport supplémentaire de cellulose sous forme de paille sur la digestibilité.

De la comparaison des résultats des deux expériences, il ressort que l'introduction de son à taux variable dans le régime modifie plus ou moins la consommation de nourriture et les performances de croissance. Sur le plan pratique, il semble inopportun, surtout en présence de litière, d'introduire le son au taux de 15 p. 100 dans un régime à base d'orge et de tourteau de soja,

(1) Les valeurs de la plus petite différence significative sont respectivement de 1,4 - 1,7 et 3,0 pour le pourcentage de Jambon + Longe, le pourcentage de bardière + panne et l'épaisseur du lard.

en raison de l'effet défavorable sur l'indice de consommation (+ 7 p. 100). Par contre, la présence d'un taux modéré de son (10 %) dans le même régime à base d'orge permet, chez des animaux élevés sur sol nu, de maintenir la même vitesse de croissance et le même indice de consommation qu'avec le régime témoin dépourvu de son, tout en améliorant la qualité des carcasses. Cet effet est particulièrement net chez les femelles, ce qui confirme l'interaction sexe X taux de cellulose signalée par BEACOM (1964) et par nous même (HENRY, 1969 a).

La similitude des résultats enregistrés dans les lots 2 et 3 de l'expérience B nous conduit à admettre qu'une simple modification de la texture du régime, par incorporation de son grossier ou finement broyé dans un régime à base d'orge, est sans conséquence sur les performances des animaux. Il convient cependant de noter qu'en raison du faible pourcentage de son dans la ration cette différence dans sa granulométrie ne modifie que très légèrement les caractéristiques physiques de l'ensemble de la ration. Par contre, en utilisant d'autres types de régimes, en l'occurrence à base de blé, nous avons pu observer par ailleurs une influence favorable d'une modification de la texture du régime sur la consommation et la croissance, par aplatissage de la céréale ou par incorporation d'une source cellulosique de texture fibreuse (HENRY, 1969 b). Il est probable, dans ces conditions, que les effets de l'introduction d'un aliment cellulosique dans la ration sont la conséquence, non seulement d'une élévation du taux d'indigestible, mais également d'une modification de certains paramètres physiques de la ration (granulométrie, poids spécifique), dont il convient de souligner l'importance sans cesse grandissante, dans les conditions modernes d'élevage en confinement.

EN CONCLUSION

L'abaissement de la valeur énergétique d'un régime à base d'orge de 3 100 à 2 900 Kcalories d'énergie digestible par Kg, par incorporation de 15 p. 100 de son, chez le Porc en croissance-finition nourri selon son appétit, se traduit principalement par une augmentation de l'indice de consommation, accompagnée d'une légère dépression de croissance en présence de paille, mais seulement pendant la phase de finition. Par contre, en abaissant la valeur énergétique du régime à 3 000 Kcalories d'énergie digestible par Kg, par addition de 10 p. 100 de son, en l'absence de litière, les carcasses obtenues sont plus maigres, sans qu'il en résulte une détérioration de l'indice de consommation.

L'utilisation de nouvelles techniques d'engraissement du Porc en confinement nous conduit ainsi à nous préoccuper de plus en plus des interrelations entre nutrition et facteurs d'environnement. La suppression de la litière en est un exemple, qui montre la nécessité de reconsidérer le problème du lest dans les rations pour porcs vivant sur sol en béton ou sur caillebotis, et d'accorder une attention plus grande aux caractéristiques physiques du régime (granulométrie, poids spécifique), dont les effets sont souvent difficilement dissociables de l'effet propre de la dilution de l'énergie par des aliments cellulosiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEACOM S.E., 1964 - The influence of sex on the response of self - fed pigs to ration dilution during the finishing period. *Canad. J. Anim. Sci.*, **44**, 281-289
- HENRY Y., ETIENNE M., 1969 - Effets nutritionnels de l'incorporation de cellulose purifiée dans le régime du porc en croissance-finition. I - Influence sur l'utilisation digestive des nutriments. *Ann. Zootech.*, **18** (sous presse)
- HENRY Y., 1969 a. - Effets nutritionnels de l'incorporation de cellulose purifiée dans le régime du porc en croissance-finition. II - Influence sur les performances de croissance et la composition corporelle. *Ann. Zootech.* (sous presse)
- HENRY Y., 1969 b. - Le blé dans l'alimentation du porc. *Bulletin technique d'Information* (sous presse)
- MOUNT L.E., 1968 - *The climatic Physiology of the Pig*, 271 p. Edward Arnold Pub., London