A 102

**ETUDE DE QUELQUES MATIERES PREMIERES RICHES
EN CELLULOSE CHEZ LE PORC CHARCUTIER :
AVOINE, SON DE BLE, PULPE DESHYDRATEE**

J.P. BOUARD, M. LEUILLET

*Institut Technique des Céréales et des Fourrages *
8, Avenue du Président Wilson 75016 PARIS*

Le travail expérimental dont nous présentons ci-dessous les principaux résultats a été réalisé aux porcheries de la SEAP à Areines (41) **.

Dans nos conditions habituelles d'expérimentation les aliments réalisés avec les céréales les plus énergétiques (maïs et blé) employés en association avec le tourteau de soja présentent la meilleure efficacité alimentaire et conduisent à de bonnes performances de croissance (Moal et Castaing, 1974). Cependant, en l'absence d'un plan d'alimentation rigoureux et plus particulièrement dans le cas du "préengraissement", les carcasses obtenues sont couvertes et pénalisées par le classement commercial.

Des résultats obtenus dans certains essais de dilution de la concentration énergétique par des aliments de lest ont montré l'influence de la source cellulosique employée et de la céréale de la ration : le maïs (Moal, 1971), le blé (Henry et Bourdon, 1971) ou l'orge (Henry et al. 1970).

Ces essais étant réalisés la plupart du temps en alimentation "semi-ad-libitum" nous avons voulu les reprendre dans le cas de l'alimentation à volonté vraie (préengraissement) avec une source de cellulose classique (son de blé) ou moins traditionnelle (pulpe de betteraves déshydratée et avoine):

PREMIER ESSAI

MATERIEL ET METHODE

L'essai s'est déroulé de mars à juillet 1973 dans la porcherie semi plein air d'AREINES.

1/ Animaux et bâtiment :

L'expérience a porté sur 160 animaux (80 mâles castrés et 80 femelles) croisés Landrace x Large White. Ils ont été placés dans 8 cases du bâtiment en tenant compte de l'élevage d'origine, du sexe et du poids. 8 porcelets du même élevage dont 4 mâles castrés et 4 femelles constituent un bloc. Il y avait 20 blocs au total.

Les animaux sont arrivés en porcherie à un poids moyen de 29,5 kg et ont reçu les régimes à étudier à l'issue d'une période préexpérimentale de 10 jours. Ils sont pesés individuellement tous les 14 jours. Ils ont été abattus à 98 kg de poids vif environ. A l'abattage, la pesée des différentes pièces est effectuée après découpe de la carcasse (découpe parisienne).

Le bâtiment utilisé est du type hangar Camborough (couloir d'alimentation surélevé, aire de déjection paillée, nourrisseur).

* Avec la collaboration technique de G. BURON, P. BRINET et R.B. OTZ.

** La SEAP (Société d'Etudes pour l'Alimentation du Porc) liée par convention à l'I.T.P. et l'I.T.C.F. d'une part, au Lycée Agricole de VENDOME d'autre part, est constituée par les organismes du Loir et Cher suivants : Chambre d'Agriculture, Coopératives "Union" et "Franciade", Caisse Régionale de Crédit Agricole, Section Syndicale Spécialisée des Producteurs de Porcs. Les frais d'expérimentation sont couverts par une subvention de l'ANDA. La conception et la réalisation de cette expérimentation résultent d'une collaboration étroite entre les parties citées.

2/ Aliments :

Ils sont distribués à volonté sous forme de farine sèche. Pendant les 7 premiers jours, un aliment enrichi en vitamines et en antibiotiques est distribué à l'ensemble des porcelets. A l'issue de cette période, ils sont affectés aux régimes expérimentaux figurant au tableau 1. Les consommations par case, sont relevées tous les 14 jours au moment de la pesée des animaux. Tous les résultats présentés sont exprimés en Kg d'aliment à 13 % d'humidité.

Le régime de référence est constitué de blé et de tourteau de soja 50 dans les proportions définies par nos expériences précédentes. Les trois régimes expérimentaux comportant une source de cellulose différente, ont été calculés de manière à apporter 40 % en cellulose en plus du témoin. Ils sont isocellulosiques. Leur teneur en énergie digestible calculée, s'échelonne de 3.282 Kcal/kg d'aliment pour le régime "témoin" à 3.060 Kcal/kg pour le régime "son".

Le taux de matières azotées brutes varie de 16,4 % à 17,7 % (moyenne de 17,1 %).

La composition en acides aminés des 4 aliments (lysine et méthionine-cystine) est comparable.

TABLEAU 1
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ALIMENTS EXPERIMENTAUX

REGIMES	1	2	3	4
MATIERES PREMIERES %				
Blé	80	70	60	60
T. Soja 50	17	17	17	17
Pulpe de betteraves déshydratées	—	10	—	—
Avoine	—	—	20	—
Son fin de blé	—	—	—	20
C.M.V.	3	3	3	3
Résultats d'analyse (6 échantillons)				
M.A.B. (N x 6,25) %	17,0	17,3	16,4	17,7
Cellulose Weende %	2,6	3,7	3,6	3,6
Valeurs calculées *				
Valeur énergétiques (Kcal/Kg)	3282	3239	3168	3060
Lysine %	0,79	0,81	0,82	0,81
A.A.S. %	0,59	0,58	0,61	0,58

* D'après l'A.E.C. : Blé : 3320 ; T. Soja : 3680 ; pulpe de betteraves : 2890 ; Avoine : 2750 ; son : 2210.

RESULTATS

Les résultats ont donc été calculés sur 17 blocs complets de 4 mâles castrés et 4 femelles correspondant à 136 animaux.

L'analyse statistique est traitée sur ordinateur par le Bureau d'Etudes Statistiques de l'I.T.C.F.

1/ Les résultats de croissance et de consommation pour les différentes périodes, figurent au tableau 2.

Nous avons distingué une période de croissance d'une durée arbitraire de 42 jours et une période de finition pour l'ensemble des animaux.

TABLEAU 2
CROISSANCE ET CONSOMMATION

REGIMES	I Témoïn	II Pulpe	III Avoine	IV Son	Total	SIGNIFICATION STATISTIQUE et P.P.D.S. (*)	C.V. en %
EFFECTIFS	34	34	34	34	136		
Période de préengraissement (42 jours) – (34 à 64 Kg)							
Gain moyen quotidien (g)	754 ab	719 bc	759 a	702 c	735	R * (39)	11,1
– Mâles castrés	785	720	754	715	743		
– Femelles	724	717	764	690	724		
Consommation	2,41	2,37	2,46	2,37	2,40		
– Mâles castrés	2,59	2,47	2,55	2,46	2,52		
– Femelles	2,24	2,26	2,37	2,28	2,28		
Indice de consommation	3,20	3,29	3,24	3,38	3,27		
– Mâles castrés	3,30	3,43	3,38	3,44	3,39		
– Femelles	3,09	3,15	3,10	3,30	3,16		
Période de finition (64 à 98 Kg)							
Gain moyen quotidien (g)	608	606	610	577	600	S **	16,4
– Mâles castrés	620	629	651	614	628 b		
– Femelles	596	583	570	541	573 b		
Durée (j)	56	58	56	61	58	S *	21,3
– Mâles castrés	55	55	53	58	55		
– Femelles	58	62	59	64	60		
Consommation	2,42	2,58	2,62	2,56	2,55		
– Mâles castrés	2,57	2,72	2,77	2,65	2,68		
– Femelles	2,28	2,45	2,58	2,46	2,42		
Indice de consommation	3,98	4,26	4,30	4,45	4,24		
– Mâles castrés	4,15	4,32	4,25	4,32	4,26		
– Femelles	3,83	4,20	4,53	4,55	4,23		
Période totale (34 à 98 kg)							
Gain moyen quotidien (g)	670 a	653 ab	672 a	627 b	655	R * (36) S **	11,3
– Mâles castrés	693	668	694	656	678 a		
– Femelles	648	637	650	598	633 b		
Durée (j)	98	100	98	103	100	S *	12,4
– Mâles castrés	97	97	95	100	97 a		
– Femelles	100	104	101	106	102 b		
Consommation	2,42	2,49	2,55	2,49	2,49		
– Mâles castrés	2,58	2,62	2,67	2,58	2,61		
– Femelles	2,26	2,37	2,43	2,40	2,37		
Indice de consommation	3,61	3,81	3,80	3,97	3,80		
– Mâles castrés	3,72	3,92	3,85	3,93	3,85		
– Femelles	3,49	3,72	3,74	4,01	3,74		

* Les chiffres affectés de lettres différentes, diffèrent significativement :

R : Effet régime
S : Effet sexe

* : Au seuil de P = 0,05
** : Au seuil de P = 0,01

Les résultats du tableau 2 ne font pas apparaître de calcul statistique pour la consommation et l'indice de consommation qui sont issus de mesures enregistrées par lot. En absence d'interaction sexe x régime pour la croissance, nous pouvons faire les commentaires suivants :

a) Période de croissance (34 à 64 kg)

Au niveau des gains moyens quotidiens, on constate une différence significative de l'ordre de 6 % en faveur du lot "témoin" et du lot "avoine" par rapport aux animaux consommant les régimes "pulpe" et "son".

Les consommations, bien que très voisines, sont légèrement plus élevées avec l'aliment "avoine". Cela induit des différences au niveau des indices : "témoin" (3,20), "avoine" (3,24), "pulpe" (3,29) et "son" (3,38).

On observe également que les femelles consomment moins que les mâles castrés et présentent un meilleur indice que ces derniers.

b) Période de finition (64 à 98 kg)

Bien qu'aucune différence significative n'apparaisse au niveau des gains moyens quotidiens, on constate une baisse de croissance de l'ordre de 5 % du régime "son" par rapport aux trois autres ; le comportement des femelles explique ce résultat.

Les consommations sont plus élevées avec les régimes cellulosiques (+ 7 %) et chez les mâles castrés (+ 10 %).

En ce qui concerne les indices de consommation, les meilleurs résultats sont obtenus avec le "témoin" et les plus mauvais avec le "son", les deux autres se situant à un niveau intermédiaire.

c) Période globale : croissance et finition (34 à 98 kg)

Le lot "avoine" présente une croissance aussi élevée que celle du "témoin", supérieure de 2,5 % à celle du lot "pulpe", le lot "son" étant le plus bas (différence significative de 6,4 %). La croissance des mâles castrés est significativement plus forte que celle des femelles (+ 7,1 %).

En ce qui concerne les consommations, les régimes cellulosiques sont les plus consommés : "l'avoine" s'avérant la plus appétente (+ 5 %) par rapport au "témoin".

Il s'ensuit une augmentation de l'indice de consommation de 5 % pour la "pulpe" et de 10 % pour le "son".

2/ La composition corporelle et le classement communautaire, figurent au tableau 3.

Les mesures et le classement sont effectués à chaud à l'abattoir ; le rendement est calculé par le rapport du poids de la carcasse chaude sans tête au poids vif mesuré la veille de l'abattage. Les morceaux maigres et gras sont exprimés en pourcentage de la carcasse chaude sans tête.

Pour le rendement, on constate une réduction significative de 0,9 Kg de carcasse avec le régime "son".

Pour les autres critères mesurés, on ne remarque aucune différence significative entre régimes mais la différence classique entre mâles castrés et femelles. Toutefois, il faut noter que les femelles du lot "pulpe" présentent un pourcentage élevé de morceaux nobles, ce qui se traduit par une amélioration du classement commercial.

Tableau 3, page suivante.

CONCLUSION

De l'ensemble des résultats, il ressort les éléments suivants :

- en ce qui concerne les croissances, les meilleurs résultats sont obtenus avec le régime "avoine" qui se situe au même niveau que le "témoin" ; le régime "pulpe" étant inférieur de 3 % et le régime "son" de 7 %.

1/ Animaux et bâtiments :

120 porcelets croisés Landrace x Large-White sont arrivés dans la porcherie de semi-plein air, à un poids moyen de 26 kg. Ils ont été mis en lots en tenant compte de leur élevage d'origine, du sexe et du poids, dans 4 loges du bâtiment de façon à constituer 15 blocs homogènes de 4 mâles castrés et 4 femelles.

A l'issue d'une période d'adaptation de 6 jours, ils subissent un préengraissement de 42 jours. Ensuite, 96 porcs correspondant à 12 blocs sont affectés dans la porcherie de finition aux traitements expérimentaux.

Le bâtiment de préengraissement est celui décrit dans le premier essai. Le bâtiment de finition, isolé et conditionné, comprend des logettes individuelles (auge individuelle, caillebotis partiel).

2/ Aliments et rationnement :

Pendant la croissance, tous les animaux ont reçu le même aliment. Présenté sous forme de farine et distribué à volonté, il est constitué de blé (80 %), de tourteau de soja 50 (17 %) et de C.M.V. (3 %). Il présente une valeur en énergie digestible de 3.280 Kcal/Kg et une teneur en matières azotées brutes de 18,1 %. (Tous les résultats sont exprimés en Kg d'aliment à 13 % d'humidité).

Pendant la période de finition (bâtiment de finition), les animaux reçoivent l'un des 4 régimes dont la composition et les caractéristiques figurent au tableau 4.

TABLEAU 4
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ALIMENTS EXPERIMENTAUX

REGIMES		1	2	3	4
MATIERES PREMIERES %					
Blé		84	66	64	44
T. Soja 50		12	10	12	12
Son		—	20	—	—
Avoine		—	—	20	40
C.M.V.		4	4	4	4
Résultats d'analyse					
— (7 échantillons)	M.A.B. (N x 6,25) %	17,0	17,0	16,3	16,0
	Cellulose Weende %	1,8	2,8	3,2	4,4
— (1 échantillon)	Lysine %	0,70	0,69	0,70	0,71
	A.A.S. %	0,60	0,66	0,62	0,68
Valeur énergétique calculée (Kcal/kg) *		3231	3001	3117	3003

* D'après l'A.E.C. : Blé : 3.320 ; T. Soja : 3.680 ; Son : 2.210 ; Avoine : 2.750.

Ils ont été formulés de façon à présenter la même complémentation en tourteau de soja (12 %). Les animaux sont rationnés à un plafond correspondant en moyenne à 7.600 Kcal/jour de 60 kg à l'abattage. Le lot le plus restreint en quantité d'aliment reçoit - au moins - 16 g de lysine par jour.

Les aliments sont distribués sous forme de farine humidifiée au moment des repas (13 repas par semaine). Les consommations sont calculées individuellement chaque jour par différence entre les quantités reçues et refusées.

RESULTATS

L'analyse statistique est traitée sur ordinateur par le bureau d'études statistiques de l'I.T.C.F.

1/ Période de croissance

Les résultats ont été calculés sur 104 animaux correspondant à 13 blocs complets.

Au cours de cette période qui a duré 42 jours (poids initial : 28,5 kg, final : 55,6 kg), la croissance moyenne journalière a été de 646 g et l'indice de consommation de 2,89.

2/ Période de finition

Les résultats ont été calculés sur 88 animaux correspondant à 11 blocs complets.

● Résultats de croissance et de consommation :

Ils figurent au tableau 5.

TABLEAU 5
CROISSANCE ET CONSOMMATION

REGIMES	1 Témoin	2 Son	3 Avoine 20	4 Avoine 40	Total	SIGNIFICATION STATISTIQUE et P.P.D.S. (*)	C.V. en %
EFFECTIF	22	22	22	2222	88		
Poids début (kg)	56,9	56,5	56,9	56,0	56,6	N.S.	3,7
— mâles castrés	57,6	56,9	57,0	56,7	57,0		
— femelles	56,3	56,2	56,9	55,5	56,2		
Poids d'abattage (kg)	99,8	99,3	100,3	100,3	100,0	N.S.	1,5
— mâles castrés	99,9	99,6	100,6	100,2	100,1		
— femelles	99,8	99,1	100,0	100,5	99,9		
Durée (jours)	74 a	76 ab	76 ab	80 b	76	R ** (4)	8,0
— mâles castrés	71	76	77	81	76		
— femelles	76	77	75	79	77		
Gain moyen quotidien(g)	585	570	572	553	570	N.S.	8,5
— mâles castrés	599	567	569	536	568		
— femelles	571	573	574	569	572		
Consommation	2,36a	2,52b	2,44c	2,44c	2,44	R ** (0,015) S ** Int. S * R * (0,02)	1,0
— mâles castrés	2,37a	2,52b	2,46c	2,45c	2,45a		
— femelles	2,35a	2,52b	2,42d	2,45c	2,44b		
Indice de consommation	4,06a	4,46b	4,29b	4,47b	4,32	R ** (0,22)	8,6
— mâles castrés	4,00	4,47	4,34	4,62	4,36		
— femelles	4,12	4,45	4,23	4,32	4,28		

* Voir note au bas du tableau 2.

L'application du plan de rationnement a conduit à un apport journalier moyen d'énergie digestible de 7.625 Kcal dans le régime "témoin", 7.562 dans le régime "son", 7.600 dans le régime "avoine 20 %" et 7.356 dans le régime "avoine 40 %", l'objectif étant de 7.600 Kcal/jour, cela pénalise légèrement le 4ème régime (— 3 % d'énergie).

En ce qui concerne le gain moyen quotidien, on ne constate aucune différence significative entre régimes ; les animaux (mâles + femelles) du lot 4 présentent cependant un retard de croissance par rapport aux autres lots de 4 % ce qui s'explique sans doute en partie par la différence d'énergie consommée. Il convient d'ailleurs de souligner que les mâles castrés de ce 4ème lot (40 % d'avoine) ont réagi plus nettement que les femelles correspondantes.

En ce qui concerne les consommations, on note l'existence d'une interaction sexe x régime au seuil de $P = 0,05$ provenant essentiellement des différences observées entre les mâles castrés et les femelles du lot III (avoine 20 %). Les différences hautement significatives entre régimes sont liées au plan de rationnement. Les différences entre sexes sont hautement significatives, les femelles ayant moins consommé que les mâles castrés (existence de refus). Cependant, l'écart observé (10 g/jour) est de l'ordre de la précision des pesées d'aliment.

L'indice de consommation du régime témoin exprimé en Kg d'aliment par Kg de gain de poids vif, diffère significativement (au seuil de $P = 0,01$) des trois autres régimes : + 9,8 % pour le régime "son"; + 5,6 % pour le régime "20 % d'avoine" et + 10 % pour le régime "40 % d'avoine".

L'indice énergétique (nombre de 1.000 Kcal d'énergie digestible par Kg de gain de poids vif) des quatre régimes est le suivant : régime I (témoin) = 13,1 ; régime II (son) = 13,4 ; régime III (avoine 20 %) = 13,4 ; régime IV (avoine 40 %) = 13,4.

On constate que le régime témoin présente un indice énergétique inférieur de 2% aux 3 autres régimes.

● Résultats à l'abattage :

Ils sont regroupés au tableau 6. On ne constate pas d'interaction sexe x régime. En ce qui concerne les comparaisons entre régimes, on note que : le rendement du régime témoin est significativement supérieur ($P = 0,01$) à ceux des régimes "son" et "avoine 40 %", le régime "avoine 20 %" étant intermédiaire. Le pourcentage de bardière + panne du régime "son" est significativement inférieur au seuil de $P = 0,01$ à ceux des régimes "témoin" et "avoine 20 %" ; le régime "avoine 40 %" étant intermédiaire. Enfin, pour tous les autres critères mesurés, aucune différence significative n'apparaît ; toutefois les animaux du lot "son" présentent une qualité de carcasse supérieure à celle des autres lots, ce qui se traduit par un meilleur classement commercial.

TABLEAU 6
COMPOSITION CORPORELLE ET CLASSEMENT COMMERCIAL

TRAITEMENT ET SEXE	I	II	III	IV	Moyenne Mâles castrés	Moyenne Femelles	SIGNIFICATION STATISTIQUE et P.P.D.S. (*)	C.V. en %
EFFECTIF	22	22	22	22	44	44		
Rendement %	76,3 a	74,9 b	75,6 ab	75,2 b	75,4	75,6	R ** (0,8)	1,8
Jambon + Longe %	51,4	52,6	51,5	52,1	50,8	53,0 b	S ** (1,05)	4,3
Bardière + Panne %	17,6 a	16,1 b	17,4 a	16,6 ab	17,9 a	15,9 b	R * (1,02)	13,4
Longe/Bardière	1,93	2,13	1,93	2,00	1,84 a	2,16 b	S ** (0,14)	15,3
Lard $\frac{\text{Rein} + \text{dos}}{2}$ mm	28,0	26,7	28,5	28,3	29,4 a	26,4 b	S ** (1,74)	13,1
Classement C.E.E. en % et en effectif	n %	n %	n %	n %	n %	n %		
E	— —	4 1	— —	— —	— —	2 1		
1	9 2	23 5	13 3	13 3	4 2	25 11		
2	23 5	14 3	36 8	36 8	9 4	46 20		
3	59 13	45 10	23 5	32 7	55 24	25 11		
4	9 2	14 3	28 6	19 4	32 14	2 1		

Les mesures et le classement sont effectués dans les mêmes conditions que l'essai 1.

En ce qui concerne la comparaison entre mâles castrés et femelles, on observe l'adiposité plus importante des premiers ($P = 0,01$).

CONCLUSION

Dans nos conditions expérimentales, l'utilisation de lest cellulosique par rapport à un gémoïn blé/soja en période de finition (de 60 à 100 kg) a entraîné :

- des croissances identiques,
- des indices de consommation supérieurs de 10 % pour le régime son, de 6 % pour le régime "avoine 20 %" et de 10 % pour le régime "avoine 40 %". Il s'ensuit des consommations d'aliment plus élevées : 17 Kg pour le "son", 9 Kg pour "l'avoine 20 %" et 17 Kg pour "l'avoine 40 %",
- des performances d'abattage comparable ; la qualité de carcasses légèrement supérieure du lot "son" s'accompagne d'un moins bon rendement.

Le rationnement en finition des régimes alimentaires énergétiques apparaît comme la moins mauvaise solution du point de vue zootechnique et est sans doute la meilleure du point de vue économique.

CONCLUSION GENERALE

Ces deux essais d'application conduisent à déconseiller l'emploi de matières premières cellulosiques, au moins dans les conditions du préengraissement après 55 Kg, ou bien pendant toute la durée de l'engraissement en alimentation à volonté. Ces tentatives pour réduire sensiblement l'adiposité des carcasses ont échoué avec le type de porc dont nous disposons et ont permis d'accroître la consommation alimentaire.

BIBLIOGRAPHIE

- HENRY Y., BOURDON D., CHAMBOLLE M., 1970 - "Journées de la Recherche Porcine en France" - 123 - 130
- HENRY Y., BOURDON D., 1971 - "Journées de la Recherche Porcine en France" - 117-127.
- MOAL J., 1971 - "Journées de la Recherche Porcine en France" - 129-132.