

A 7605

## ETUDE DE QUELQUES FACTEURS MODIFIANT L'EFFICACITE ALIMENTAIRE DE LA DISTRIBUTION SEPARÉE D'UNE CEREALE ET D'UN COMPLEMENTAIRE

J. LOUGNON et A.M. GIRE \*

A.E.C., Société de Chimie Organique et Biologique - 03600 Commentry

La recherche d'une réduction du temps consacré à l'alimentation des porcs fait envisager des techniques dont on connaît souvent mal l'influence exacte sur les performances des animaux. De multiples facteurs interfèrent, susceptibles de changer l'efficacité zootechnique, et plus encore économique, de telle ou telle modification des conditions traditionnelles d'alimentation. Au nombre de ceux-ci figurent notamment le nombre de repas, l'heure de distribution, la distinction entre la céréale de base et son complémentaire, la nature de ce complémentaire, etc...

Des études récentes (RERAT et BOURDON, 1972-1975) ont abordé ces problèmes. Les deux expériences que nous avons réalisées tentaient d'apporter quelques confirmations, voire quelques données nouvelles sur un certain nombre de points. Leurs protocoles sont basés sur la distinction entre l'apport d'un repas à dominante énergétique ou hypoazoté (céréale) et d'un repas hyperazoté. Pour ce faire nous avons choisi, dans un premier temps, les deux matières premières les plus traditionnelles que sont d'une part le maïs et d'autre part le tourteau de soja.

La séparation dans le temps de la distribution de ces deux fractions d'une ration journalière équilibrée, l'heure respective de leur distribution, l'intérêt de la lysine libre comme facteur d'économie de tourteau, l'efficacité relative de cette addition à la céréale ou au complémentaire sont les points essentiels pris en considération.

### MATERIEL ET METHODES

#### ● Schémas expérimentaux :

Les deux expériences sont réalisées avec quatre aliments M (maïs), ML (maïs + lysine), S (tourteau de soja + C.M.V.), SL (tourteau de soja + C.M.V. + lysine).

Tous les porcs reçoivent deux repas l'un le matin (6 h. 30) l'autre le soir (16 h. 30).

Le tableau 1 indique le schéma des distributions des aliments dans chaque lot expérimental.

TABLEAU 1  
SCHEMAS EXPERIMENTAUX

EXPERIENCE	A				B		
	1	2	3	4	5	6	7
Lot							
Matin . . . . .	M + S	M + SL	M	S	M	ML	SL
Soir . . . . .	M + S	M + SL	S	M	SL	S	M

\* Avec la collaboration technique de J. FASQUEL et G. DUMONT.

● **Animaux :**

Les expériences A et B sont effectuées avec un total de 98 porcelets d'un poids moyen de 21,6 kg à un âge moyen de 69 jours. Ces animaux sont issus du croisement truie Large-White x verrat Landrace Belge ou truie croisée x verrat Large-White.

On utilise dans chacun des essais 7 blocs complets de mâles castrés et 7 de femelles, blocs comprenant 4 individus dans l'essai A et 3 dans l'essai B.

● **Alimentation - Contrôles :**

Les porcs sont logés et alimentés individuellement.

Conformément aux schémas expérimentaux, ils reçoivent chaque jour deux repas rationnés (un seul repas le dimanche matin constitué du cumul des allocations normales du matin et du soir). Les régimes présentés sous forme de granulés de 5 mm de diamètre présentent les caractéristiques indiquées dans le tableau 2.

**TABLEAU 2**  
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES REGIMES

		M	ML	S	SL
Maïs . . . . .		100	100	—	—
Tourteau de soja 49 %mat. azotées. . . . .		—	—	85	85
L-Lysine monochlorhydrate . . . . .		—	0,15	—	0,45
Composé minéral et vitaminique. . . . .		—	—	15	15
Energie nette U.F./kg (1) . . . . .		1,15	1,15	0,82	0,82
Matières azotées p. 100 (2) . . . . .		9,8	10,1	40,8	42,5
Lysine p. 100 (2) . . . . .		0,25	0,36	2,50	2,85

(1) valeurs calculées  
(2) valeurs dosées

Le rationnement, différent dans le cas des mâles castrés et des femelles, est calculé de manière à assurer journellement des apports d'énergie et de lysine identiques, apports conformes aux normes figurant dans le tableau 3. Le taux protéique de la ration quotidienne est dans le lot 2 inférieur à celui des trois autres.

**TABLEAU 3**  
NORMES DE RATIONNEMENT JOURNALIER EN FONCTION DU POIDS ET DU SEXE

POIDS VIF (kg)		20	30	40	50	60	70	80	90
MALES CASTRES	U.F. . . . .	1,00	1,40	1,80	2,20	2,40	2,40	2,40	2,40
	Lysine (g) . . . .	9,0	12,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	18,0
FEMELLES	U.F. . . . .	1,00	1,40	1,80	2,20	2,50	2,70	2,80	2,80
	Lysine (g) . . . .	9,0	12,0	14,0	15,0	17,0	19,0	21,0	21,0

Les poids des animaux et leurs consommations sont mesurés tous les 7 jours.

L'abattage est réalisé à un poids moyen de 95 kg ( $\pm$  3) et suivi de la découpe "parisienne" des carcasses.

## RESULTATS

## ● EXPERIENCE A

## 1/ Croissance et efficacité alimentaire

Dans le tableau 4 sont rapportés les résultats moyens concernant la période expérimentale totale. Une distinction a été faite entre deux périodes : "Croissance" (22 à 60 kg) et "Finition" (60 à 95 kg), distinction qui ne fait pas apparaître de différences notables en début et en fin d'engraissement.

TABLEAU 4  
EXPERIENCE A  
RESULTATS MOYENS

LOT	1			2			3			4			Analyse statist. (1)
	mc	f	mc+f										
Nombre d'animaux	7	7	14	7	7	14	7	7	14	7	7	14	
Poids initial (kg)	21,4	21,7	21,6	21,6	21,7	21,7	21,5	21,4	21,5	21,4	21,3	21,2	
Poids final (kg)	94,4	96,6	95,5	94,4	96,8	95,6	94,6	95,9	95,3	96,5	95,5	96,0	
Cons. journ.(g) : aliment E (2)	1466	1496	1481	1496	1589	1543	1446	1511	1478	1459	1529	1494	S** L**
aliment P (3)	407	415	411	355	361	358	409	441	425	409	420	414	S** L** A**
Gain de poids moyen quot.(g)	707	713	710	697	725	711	667	698	683	666	691	679	S** A**
Indice de consom.	2,66	2,69	2,67	2,66	2,69	2,67	2,78	2,80	2,79	2,81	2,82	2,81	A**
Rendem. p. 100	75,6	74,7	75,2	74,9	75,1	75,0	74,4	74,1	74,2	74,7	74,4	74,5	A*
Epaisseur de lard $\frac{R+D}{2}$ mm	26,5	27,7	27,1	25,1	29,9	27,5	28,6	27,3	28,0	26,6	29,2	27,9	N.S.
Jambon +longe p. 100 poids net	54,9	55,1	55,0	54,4	54,5	54,4	52,7	54,3	53,5	53,2	53,6	53,4	A*
Bardière + Panne p. 100 poids net	16,7	17,2	17,0	16,1	17,3	16,7	18,3	16,3	17,3	18,3	17,7	18,0	S A*
Longe/ Bardière	2,10	2,09	2,09	2,24	2,06	2,15	1,87	2,11	1,99	1,91	1,90	1,91	A*

(1) S - Effet "sexe" (mc vs f)  
A - Effet "mode d'alimentation" (lots 1 +2 vs 3 +4)  
L - Effet "lysine" (lot 1 vs 2)  
R - Effet "repas" (lot 3 vs 4)

N.S. : différences non significatives

\* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,05

\*\* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01

(2) aliment à dominante énergétique (maïs ± lysine)

(3) aliment à dominante protidique (tourteau de soja + C.M.V. ± lysine)

Une différence entre les deux sexes se manifeste au niveau de la consommation, ce qui est conforme au plan de rationnement, différence apparaissant après 60 kg. La consommation journalière moyenne supérieure de 4 p. 100 des femelles entraîne une vitesse de croissance supérieure de 3 p. 100 (12 p. 100 entre 60 et 95 kg). L'efficacité alimentaire, par contre, n'est pas sensiblement différente d'un sexe à l'autre.

Le mode d'alimentation (lots 1 et 2 vs lots 3 et 4) exerce un effet hautement significatif tant sur le gain de poids moyen que sur l'indice de consommation. La distribution de deux repas, l'un à dominante énergétique et l'autre à dominante protidique (lots 3 et 4), entraîne une diminution globale du premier critère de 4 p. 100 et un accroissement du second de 5 p. 100 par rapport aux valeurs enregistrées avec un apport à chaque repas des deux aliments complémentaires (lots 1 et 2).

La place respective dans le temps (matin ou soir) des deux distributions (comparaison des lots 3 et 4) ne modifie pas les performances.

La compensation d'une réduction de l'apport de tourteau par addition de lysine (lot 2 vs lot 1) permet des résultats parfaitement équivalents.

## 2/ Composition corporelle

Compte-tenu du rationnement distinct, l'effet sexe ne se manifeste pas de façon significative.

On enregistre des différences plus ou moins marquées dues au mode d'alimentation et ce en faveur des porcs ayant reçu deux repas quotidiens équilibrés. Ainsi le rapport longe/bardière est supérieur de 8 p. 100 en moyenne dans les lots 1 et 2.

L'interaction sexe x mode d'alimentation concernant le pourcentage de bardière + panne s'explique par une augmentation plus importante en cas d'alimentation séparée chez les castrats (+ 11 p. 100) que chez les femelles.

## ● EXPERIENCE B

### 1/ Croissance et efficacité alimentaire

Le tableau 5 montre l'existence d'un effet hautement significatif de l'effet "sexe" sur les performances enregistrées. Il découle d'une consommation supérieure (après 60 kg) en accord avec le protocole, à la fois du régime énergétique et du régime protidique chez les femelles. Il en résulte une vitesse de croissance de ces animaux améliorée de 8 p. 100 en moyenne (17 p. 100 entre 60 et 95 kg) par rapport aux mâles castrés. Ces derniers présentent d'autre part une moindre efficacité alimentaire (indice supérieur de 4 p. 100).

La comparaison des lots 5 et 7 au lot 6 fait apparaître une supériorité marquée des animaux de ce dernier lot avec un gain moyen quotidien supérieur de 8 p. 100 et un indice de consommation inférieur de 8 p. 100 également.

Les porcs des lots 5 et 7 réalisent des performances très voisines, révélant une efficacité comparable de la distribution de la céréale le matin et du complémentaire le soir et de la distribution inverse.

### 2/ Composition corporelle

La composition des carcasses n'apparaît, au terme de cet essai, modifiée de façon appréciable par aucun des facteurs de variation étudiés.

**TABLEAU 5**  
**EXPERIENCE B**  
**RESULTATS MOYENS**

LOT	5			6			7			Analyse statist. (1)
	mc	f	mc + f	mc	f	mc + f	mc	f	mc + f	
Nombre d'animaux	7	7	14	7	7	14	7	7	14	
Poids initial (kg)	22,4	21,4	21,9	22,0	21,4	21,7	22,2	20,9	21,5	
Poids final (kg)	94,9	95,9	95,4	94,7	94,6	94,6	95,1	96,1	95,6	
Consommation journalière (g)										
aliment E (2)	1493	1528	1511	1476	1546	1511	1493	1539	1516	S**
aliment P (3)	363	385	374	355	373	364	363	375	369	S** L**
Gain de poids moyen quotid. (g)	645	695	670	696	745	721	643	697	669	S** L**
Indice de consommation	2,88	2,76	2,82	2,63	2,58	2,60	2,89	2,75	2,82	S** L**
Rendement (p. 100)	75,2	74,5	74,9	74,5	73,7	74,1	74,2	73,7	74,0	S* R*
Epaisseur de lard $\frac{R+D}{2}$ mm	29,6	28,6	29,1	28,6	30,4	29,5	29,8	27,8	28,8	N.S.
Jambon + Longe p. 100 poids net	54,0	54,6	54,3	54,9	53,8	54,4	52,9	54,2	53,6	N.S.
Bardière + Panne " " "	17,0	16,4	16,7	16,8	16,8	16,8	18,6	17,4	18,0	N.S.
Longe/Bardière	2,06	2,12	2,09	2,12	2,00	2,06	1,83	1,98	1,90	N.S.

(1) S = effet "sexe" (mc vs f)  
L = effet "lysine" (lots 5 + 7 vs 6)

R = effet "repas" (lot 5 vs 7)

N.S. : différences non significatives

\* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,05

\*\* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01

(2) aliment à dominante énergétique  
(maïs ± lysine)

(3) aliment à dominante protidique  
(tourteau de soja + C.M.V. ± lysine)

## DISCUSSION

On peut admettre que le nombre de repas permettant la satisfaction journalière des besoins du porc en croissance a relativement peu d'influence sur ses performances. L'absence dans notre schéma expérimental d'un lot d'animaux ne recevant qu'un repas complet par jour ne permet pas d'apporter d'éclaircissements sur ce point.

Il en est de même en ce qui concerne une différence éventuelle d'efficacité suivant que, au cours d'un même repas, la céréale et le complémentaire sont fournis séparément ou après mélange. Les expériences de BRAUDE et ROWELL (1968) ou de LAWRENCE (1970) notamment semblent bien indiquer une similitude des résultats zootechniques.

Il n'en est plus de même lorsque les distributions de la céréale et du complémentaire sont séparées dans le temps. Un certain nombre d'essais tant en cas d'alimentation rationnée (RERAT et BOURDON, 1972) qu'en cas d'alimentation à volonté (LOUGNON, 1972) permettent d'affirmer que les performances sont affectées si le laps de temps est supérieur à 24 heures. Ces résultats confirment ceux de EGGERT et al. (1953) et de YEO et CHAMBERLAIN (1966).

Nos résultats montrent une infériorité des performances permises par la distribution quotidienne d'un repas hypoazoté (céréale) et d'un repas hyperazoté (tourteau de soja) par rapport à la distribution de deux repas complets. Ces observations ne confirmant pas celles de RERAT et BOURDON (1972) peuvent s'expliquer, au moins partiellement, par un rationnement plus sévère dans nos essais. L'action néfaste de l'alimentation séparée telle que nous l'avons pratiquée, se manifestant à la fois au détriment de l'efficacité alimentaire globale et de la qualité des carcasses, prouve nettement une détérioration des mécanismes de synthèse.

La position dans le temps (matin ou soir) de la distribution des deux fractions de la ration n'apparaît pas, conformément aux résultats enregistrés tant dans l'expérience A que dans l'expérience B, modifier sensiblement les performances et la composition corporelle des animaux. Nos conclusions rejoignent donc en cela celles de RERAT et BOURDON (1972).

Il y a certainement une distinction à faire entre la supplémentation d'une céréale par une ou plusieurs protéines ou par des acides aminés libres. Les résultats obtenus dans les lots 1 et 2 (expérience A) confirment la possibilité d'épargne du tourteau de soja par la lysine mise en évidence dans de nombreuses études antérieures (LOUGNON et MAZOYER, 1975).

Mais comme l'ont bien montré RERAT et BOURDON (1975), l'efficacité de la supplémentation d'un régime carencé en lysine par cet acide aminé diminue si cette supplémentation intervient plus de dix heures après le repas. Les résultats de l'expérience B confirment bien le fait que l'addition de lysine est nettement plus efficace si elle est faite à la céréale plutôt qu'au complémentaire. Ils confirment le bien fondé de l'affirmation (qui demande seulement à être légèrement nuancée) de la nécessité d'une simultanéité d'apport des acides aminés nécessaires à la synthèse protéique de l'organisme.

## CONCLUSION

On ne saurait être trop prudent quant à la conclusion de tels essais qui demanderaient à être répétés et précisés.

Nos résultats permettent néanmoins quelques enseignements susceptibles d'orienter la recherche de pratiques d'alimentation simplifiées.

Il apparaît en premier lieu que la distribution en deux repas séparés dans le temps d'une céréale et de son complémentaire azoté, minéral et vitaminique (l'un et l'autre rationnés) risque d'entraîner une dépréciation des performances et de la qualité des carcasses vis-à-vis de la distribution journalière de deux repas équilibrés. Cette conclusion doit être nuancée compte-tenu du rationnement énergétique relativement sévère pratiqué.

L'heure de distribution de la céréale et du complémentaire ne semble pas influencer sur l'efficacité globale de la ration tant en ce qui concerne la vitesse de croissance que la composition corporelle.

Dans l'hypothèse d'une utilisation de lysine de synthèse complémentaire il apparaît par contre très important de considérer la grande différence d'efficacité d'une telle supplémentation suivant la fraction de la ration à laquelle elle est ajoutée.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRAUDE R., ROWELL J.G., 1968. Effects of simplifying feeding methods for growing pigs by using a single ration throughout and by providing cereal and supplement components unmixed. *J. Agric. Sci.*, **71**, 271-275.
- EGGERT R.G., BRINEGAR M.J., ANDERSON C.R., 1953. Delayed protein supplementation of corn diets for growing swine. *J. Nutrition*, **50**, 469-477.
- LAWRENCE T.L.J., 1970. Effects on the bacon pig of adding protein and vitamin-mineral supplements to barley without mixing and at different time intervals. *Animal Prod.*, **12**, 299-305.
- LOUGNON J., 1972 - Résultats non publiés.

- LOUGNON J., MAZOYER D., 1975. Réduction du taux protéique et supplémentation par la lysine de rations pour le porc en croissance-finition. Journées de la Recherche Porcine en France, 7-13.
- RERAT A., BOURDON D., 1972. Supplémentation retardée de régimes à base d'orge chez le porc en croissance-finition. Journées de la Recherche Porcine en France, 215-224.
- RERAT A., BOURDON D., 1975. Supplémentation retardée à l'aide de lysine industrielle d'un régime déficient en cet acide aminé. Journées de la Recherche Porcine en France, 27-35.
- YEO M.L., CHAMBERLAIN A.G., 1966. Delayed protein supplementation of barley diets for weanling pigs, Proc. Nutrition Soc., 25, xli.