

SUBSTITUTION DU TOURTEAU DE SOJA DANS DES REGIMES DE FINITION, PAR LE BLE OU LE MAIS SUPPLEMENTE OU NON PAR LA L-LYSINE

*J.P. BOUARD (1), J. CASTAING (2), M. LEUILLET (1)**

(1) Institut Technique des Céréales et des Fourrages

(2) Association Générale des Producteurs de Maïs

Nous avons réalisé deux expériences afin de mesurer l'épargne possible de tourteau de soja et les conséquences d'une réduction du taux azoté dans les conditions d'emploi de régimes énergétiques à base d'une seule céréale : le blé ou le maïs.

L'étude a porté sur la seconde partie de la croissance des animaux, en raison du "poids" alimentaire qu'elle représente (environ les 2/3 de l'alimentation du porc charcutier) et de la faiblesse numérique des informations sur les divers besoins du porc pendant cette période.

En outre, afin de tenir compte de la diminution des apports azotés qualitatifs induits par la réduction de la part du tourteau de soja, nous avons effectué, pour certains lots, une supplémentation en L-lysine industrielle.

PREMIERE EXPERIENCE : CAS DU BLE

L'essai s'est déroulé de juin à octobre 1973 dans les porcheries expérimentales de la S.E.A.P. (1) à AREINES (41).

I. - MATERIEL ET METHODE

1) Les animaux :

Les animaux soumis à l'expérimentation sont des porcelets croisés Large-White x Landrace allotés en tenant compte de leur élevage d'origine (8 porcelets : 4 mâles castrés et 4 femelles ou un multiple de 8 sont retenus par élevage), de leur sexe et de leur poids. La période expérimentale au cours de laquelle les animaux sont pesés tous les 14 jours, succède à une période pré-expérimentale de 10 jours pendant laquelle les animaux reçoivent un aliment enrichi en antibiotiques.

2) Les bâtiments :

A leur arrivée, les porcelets sont répartis dans les cases d'une porcherie de préengraissement où ils séjournent jusqu'à 58 kg avant de passer dans une porcherie de finition jusqu'à l'abattage au poids moyen de 102 kg vif.

Le bâtiment de préengraissement est du type hangar Camborough (couloir d'alimentation surélevé, aire de déjection paillée, nourrisseur). Le bâtiment de finition isolé et conditionné comprend des logettes individuelles (auge individuelle, caillebotis partiel).

(1) La S.E.A.P. (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 Vendôme 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 Syndicate Spécialisée des Producteurs de Porcs.

Les frais d'expérimentation sont couverts par une subvention de l'A.N.D.A. La conception et la réalisation de cette expérimentation résultent d'une collaboration étroite entre les parties citées.

*Avec la collaboration technique de G. BURON, R. GABASTOU, Ph. DASCON et A. COURREGES.

3) Les aliments :

Pendant la période de croissance (bâtiment de préengraissement) tous les animaux ont reçu le même aliment. Présenté sous la forme de farine et distribué à volonté, il est composé des matières premières suivantes : blé : 80 % — tourteau de soja 50 : 17 % — C.M.V. : 3 % . Il présente une valeur en énergie digestible de 3.280 Kcal/kg et une teneur en matières azotées brutes de 16,9 % .

Pendant la période de finition (bâtiment de finition) les animaux reçoivent l'un des 4 régimes expérimentaux dont la composition et les caractéristiques figurent au tableau 1.

TABLEAU 1
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES 4 REGIMES DE FINITION

REGIMES	I	II	III	IV
Blé.	81	85	89	89
Tourteau de soja 50	15	11	7	7
C.M.V.	4	4	4	4
Monochlorhydrate de L. Lysine	—	0,15	0,30	—
D.L. Méthionine	—	0,02	0,06	0,06
Résultats d'analyses (1) (8 analyses)				
Matières azotées brutes %	16,8	15,3	14,1	14,1
Matières minérales %	4,7	4,5	4,3	4,4
Cellulose brute %	2,4	2,7	3,3	2,3
Matières grasses %	1,5	1,5	1,5	1,4
Energie digestible Kcal/kg (2)	3.241	3.227	3.213	3.213
Lysine % (3)	0,72	0,71	0,71	0,53
Méthionine + cystine (3)	0,56	0,54	0,53	0,52

- (1) Exprimés en % de l'aliment à 13 % d'humidité.
 (2) Calculée d'après les valeurs des tables alimentaires.
 (3) Résultats sur un échantillon moyen des aliments.

Les 4 régimes sont constitués de blé et de tourteau de soja. Le remplacement du tourteau de soja par le blé est effectué à 2 niveaux - 4 ou 8 points - avec (régime II et III) ou sans (régime IV) supplémentation par la L. lysine industrielle. Il s'ensuit que les 4 régimes sont isoénergétiques (3.223 Kcal/kg en moyenne) et les 3 premiers présentent la même teneur en lysine (0,71 %). Une supplémentation de D.L. méthionine égalise les teneurs en acides aminés soufrés.

Le blé employé est un "Joss" à 11,8 % de matières azotées brutes, 0,32 % de lysine et 0,47 % de méthionine-cystine. Le tourteau de soja présente, pour les mêmes analyses des valeurs respectivement égales à 39,8 %, 3,02 % et 1,47 %.

L'alimentation sous forme de farine humide, a été distribuée à raison de 2,4 kg en moyenne par jour et par porc et fournie en 13 repas par semaine (dimanche soir exclu).

II. - RESULTATS

Les résultats ont été calculés sur 88 animaux correspondant à 11 blocs complets de 4 mâles castrés et 4 femelles.

1) Période de croissance :

Au cours de cette période qui a duré 35 Jours (poids initial : 35,6 kg, final : 58,2 kg), la croissance moyenne journalière a été de 646 g et l'indice de consommation de 3,32 kg d'aliment à 13 %

d'humidité par kg de gain de poids vif. La consommation moyenne de paille s'est élevée à 545 g par porc et par jour.

2) Période de finition

L'ensemble des résultats d'élevage et d'abattage figure au tableau 2.

TABLEAU 2
PERFORMANCES D'ELEVAGE DE 58 A 102 kg DE POIDS VIF
ET RESULTATS A L'ABATTAGE (1)

SEXE	MALES CASTRES				FEMELLES				C. V. % ET SIGNIFICATION STAT. (3)
L. lysine Hcl %	—	0,15	0,30	—	—	0,15	0,30	—	
M.A.B. %	16,8	15,3	14,1	14,1	16,8	15,3	14,1	14,1	
Lysine dans ration %	0,72	0,71	0,71	0,53	0,72	0,71	0,71	0,53	
Poids abattage kg	102,1	103,0	102,1	101,9	101,7	102,4	101,9	102,4	1,5 (NS)
Durée j.	69	68	64	72	67	66	64	67	10,0 (NS)
Consommation/jour en kg (2)	2,38	2,41	2,44	2,41	2,34	2,38	2,38	2,40	3,0 (NS)
Gain moyen quotidien g.	640	681	682	635	649	667	682	659	9,2 (NS)
Indice consommation en kg (2)	3,77	3,58	3,60	3,81	3,65	3,58	3,53	3,65	8,6 (NS)
Rendement sans tête %	76,6	76,3	76,3	76,8	77,3	76,9	76,4	77,2	1,9 (S**)
Jambon + longe %	50,5	50,5	50,6	49,9	52,0	51,0	52,8	52,3	3,0 (S**)
Bardière + panne %	18,4	18,3	18,5	19,5	17,6	18,2	16,4	16,8	8,0 (S**)
Longe/Bardière	1,79	1,78	1,77	1,64	1,92	1,86	2,11	2,02	12,0 (S**)
Lard $\frac{D + R}{2}$ mm	33	34	34	35	30	34	31	31	11,1 (S*)

- (1) En pourcentage de la carcasse chaude sans tête.
 (2) En pourcentage de l'aliment à 13 % d'humidité.
 (3) NS : non significatif
 S** : effet sexe

En ce qui concerne la croissance et l'indice de consommation, on ne constate aucune différence significative entre régimes et entre sexes. Cependant on observe une légère amélioration de ces critères dans les régimes supplémentés, par rapport au témoin, alors que les résultats du régime 4 lui sont strictement comparables.

Il ressort donc que le remplacement dans cet essai de tourteau de soja par du blé et de la lysine tend à améliorer les performances de croissance et l'indice de consommation (lots 2 et 3) mais la supplémentation en lysine ne semble pas indispensable (lot 4) compte-tenu de l'apport journalier d'azote et d'acides aminés (lysine et méthionine-cystine) de ce dernier lot (340 g de matières azotées brutes, 13 g de lysine et 13 g d'acides aminés soufrés).

En ce qui concerne les résultats à l'abattage, on observe une différence hautement significative entre sexes, les femelles présentant davantage de morceaux maigres et moins de morceaux gras que les mâles castrés.

Il n'y a pas d'effet régimes sur les mesures effectuées qui font apparaître dans tous les lots une adiposité importante. L'examen des deux critères : bardière + panne p. cent et longe/bardière, montre une tendance à une détérioration des carcasses des mâles du lot 4 (+ faible niveau azoté et plus faible teneur en lysine) alors que les carcasses des femelles des lots à teneur en azote réduit (3 et 4) ne sont pas pénalisées par rapport au témoin.

3) Interprétation économique :

Sur le plan économique, compte tenu d'un prix de vente de 6,96 F/kg carcasse de classe II et d'un prix d'achat de porcelets de 210 F pièce, il vient, respectivement pour les régimes 1 à 4 une "marge" de 59,2 - 58,8 - 59,9 - 65,0 F/porc (hypothèses de prix par kg : blé 0,60 F, T. de soja 1,10 F, C.M.V. 1,20 F, Lysine Hcl 13,00 F, méthionine 7,00 F). L'avantage économique du 4e régime apparaît donc nettement.

DEUXIEME EXPERIENCE : CAS DU MAIS

L'essai s'est déroulé au Centre Expérimental de Montardon d'avril à septembre 1973.

I. - MODALITES EXPERIMENTALES

1) Animaux :

L'expérience a porté sur 96 animaux (48 mâles castrés et 48 femelles) de race Large-White. Ils ont été placés en loges par groupe de 4 porcs de même sexe ; 4 portées constituées de 4 mâles et 4 femelles de poids aussi voisin que possible (20 kg) à l'entrée en porcherie, ont servi à constituer un bloc, divisé lui-même en un sous-bloc de mâles et un sous-bloc de femelles. Il y avait 3 blocs au total.

2) Alimentation :

Tous les animaux reçoivent leur alimentation sous forme de farine humide. De 22 à 60 kg le régime est composé de 74 % de maïs grain sec, de 23 % de tourteau de soja cuit "50" et de 3 % d'un concentré minéral et vitaminique. Il contenait 18 % de matières azotées brutes environ, 0,93 % de lysine et 3 400 Kcal d'énergie digestible par kg.

A un poids moyen de 60 kg par loge de quatre animaux les régimes expérimentaux utilisés (tableau 3) ont été les suivants :

- le régime 1 (témoin) est le régime pré-expérience jusqu'à 60 kg,
- dans le régime 2, avec des pourcentages de maïs et de soja respectivement de 84 à 13 %, le taux de M.A.B. était ramené à 14 % et le taux de lysine à 0,65 %.
- les régimes 3 et 4 sont identiques au régime 2, mais supplémentés par de la lysine de synthèse (respectivement 0,20 % et 0,40 %).

Un plan de rationnement progressif a été retenu. Partant d'une ration journalière de 1.000 g à 20 kg de poids vif, ce plan prévoit une augmentation de la distribution d'aliment par tranche de 4 kg (entre 20 et 40 kg : + 175 g, entre 40 et 50 kg : + 130 g, entre 50 et 60 kg : + 85 g). Les mâles castrés atteignent ainsi à 60 kg un plateau préétabli de 2,3 kg (pas de repas le dimanche soir). Le schéma de rationnement se prolonge pour les femelles jusqu'à un plateau de 2,8 kg (+ 85 g par tranche de 4 kg entre 60 et 80 kg).

TABLEAU 3
COMPOSITION DES REGIMES EXPERIMENTAUX EN % UTILISES
ENTRE 60 ET 103 kg ET CARACTERISTIQUES

REGIMES	1	2	3	4
Maïs	74	84	83,8	83,6
Tourteau de soja "50"	23	13	13	13
L. lysine monochlorhydrate	—	—	0,20	0,40
Composé minéral et vitaminique	3	3	3	3
Energie digestible Kcal/kg (1)	3.380	3.370	3.370	3.370
M.A.B. % (2)	17,0	12,9	12,9	12,9
Lysine % (2)	0,93	0,65	0,80	0,96
Méthionine + cystine % (3)	0,63	0,52	0,52	0,52
Thréonine % (3)	0,71	0,55	0,55	0,55
Tryptophane % (3)	0,24	0,17	0,17	0,17
ED Kcal/g de M.A.B.	19,9	26,0	26,0	26,0
g lysine/1.000 Kcal	2,75	1,92	2,28	2,61

(1) D'après Y. HENRY : maïs : 3.450 - soja : 3.600

(2) D'après les résultats d'analyse : M.A.B. % : maïs : 8,1 - soja : 47,8 — lysine % : maïs : 0,3 - soja : 3,1

(3) D'après le document technique AEC n° 111.

II. - RESULTATS

1) Croissance :

Durant la pré-expérience, entre 23 et 60 kg, les performances moyennes ont été les suivantes :

- durée : 55 jours,
- gain moyen quotidien : 678 g,
- indice de consommation : 2,47,

Il n'y a pas de différence entre les lots

Dans le tableau 4 sont rapportés les résultats concernant les périodes entre 60 et 80 kg, 80 et 103 kg ainsi que la durée totale de l'essai.

TABLEAU 4
PERFORMANCES D'ELEVAGE DE 23 A 103 kg DE POIDS VIF ET RESULTATS A L'ABATTAGE (1)

SEXE	MALES CASTRES				FEMELLES				C V % ET SIGNIFICATION STATISTIQUE
L. lysine monochlorohydrate %	—	—	0,20	0,40	—	—	0,20	0,40	
M.A.B. %	17	13	13	13	17	13	13	12	
Lysine de la ration %	0,93	0,65	0,80	0,96	0,93	0,65	0,80	0,96	
60 - 80 kg									
Durée j.	31	32	31	32	26	27	26	25	4,1 S (*)
Consommation/jour kg (2)	2,13	2,12	2,15	2,15	2,39	2,37	2,38	2,35	1,0 S (**)
Gain moyen quotidien g.	647	634	642	635	761	734	785	796	12,0 S (**)
Indice de consommation kg. (3)	3,29	3,34	3,38	3,38	3,16	3,23	3,03	2,96	4,2
80 kg à l'abattage									
Durée j.	37	36	36	37	33	31	32	32	30,9 S (*)
Consommation/jour kg (2)	2,14	2,13	2,12	2,13	2,60	2,58	2,58	2,60	0,3 S (**)
Gain moyen quotidien g.	640	659	654	634	761	784	792	807	12,4 S (**)
Indice de consommation kg.(3)	3,56	3,36	3,45	3,50	3,49	3,38	3,34	3,30	4,2
Durée totale									
Poids abattage kg	102,5	102,8	103,2	102,7	104,8	104,0	105,2	105,4	2,1
Durée j.	123	128	120	124	115	113	113	112	9,2 S (**)
Consommation/jour kg.(2)	1,93	1,91	1,92	1,92	2,10	2,09	2,09	2,08	0,4 S (**)
Gain moyen quotidien g.	660	653	673	650	717	716	734	739	9,1 S (**)
Indice de consommation kg (3)	2,97	2,95	2,93	2,99	2,96	2,94	2,87	2,84	3,1
Rendement sans tête %	72,9	73,9	73,4	73,4	72,8	72,7	72,1	73,2	2,4
Jambon + longe %	47,8	47,6	48,0	47,5	47,9	48,0	48,5	47,9	3,1
Bardière + panne %	11,7	11,6	12,1	12,1	11,1	11,9	11,5	12,1	11,9
Longe/Bardière	2,52	2,51	2,41	2,42	2,61	2,46	2,61	2,40	13,8
$\frac{D + R}{2}$ mm	25,5	24,8	27,8	26,2	25,9	26,4	25,6	25,9	12,0
Epaisseur maximum lard, mm	26,7	27,0	29,9	29,2	27,7	29,0	27,7	28,8	12,6

- (1) Carcasses sans tête - Découpe de salaisonier du Sud-Ouest, amputant en particulier la longe et la bardière au profit du jambon, de l'épaule et de la poitrine.
 (2) Régimes à 13 % d'humidité
 (3) Quantités d'aliment à 13 % d'humidité (kg/kg de gain)
 (4) Différences significatives ** au seuil 0,01 * au seuil 0,05 S : effet sexe.

De 60 à 80 kg et de 80 kg à l'abattage, on ne constate aucune différence significative entre les lots pour chacun des sexes.

Une diminution du taux azoté des rations jusqu'à 13 % de M.A.B. n'a pas eu d'influence sur la vitesse de croissance. Les indices de consommation n'ont pas été modifiés. L'apport azoté journalier était pourtant inférieur de 25 % par rapport au témoin du fait de la substitution de 10 points du tourteau de soja dans la ration par du maïs.

L'addition de L. lysine de synthèse à des régimes maïs - soja à faible taux azoté (13 %) n'a pas permis de faire ressortir un effet bénéfique de la supplémentation. Il faut noter toutefois pour les femelles une amélioration non significative du gain moyen quotidien reliée à une meilleure efficacité quand augmente le taux de supplémentation.

Les plateaux de rationnements étaient différents selon les sexes : 2,3 kg pour les mâles à 60 kg et 2,8 kg pour les femelles à 80 kg (9 450 Kcal d'E.D. par jour pour les femelles contre 7 775 pour les mâles castrés). Ceci explique une vitesse de croissance plus rapide des femelles (- 9 jours).

2) Composition corporelle :

Aucune différence significative n'apparaît entre les moyennes des quatre régimes, tant en ce qui concerne le rendement des carcasses que la proportion de morceaux nobles et de morceaux gras.

Les classements commerciaux sont reportés dans le tableau 5. Ils semblent meilleurs avec un niveau azoté élevé.

TABLEAU 5
CLASSEMENTS C.E.E. PAR REGIME ET PAR SEXE

SEXE	M.A.B. ‰ L. lysine ‰ Classement C.E.E.	17		13		13		13	
		0,93		0,65		0,80		0,96	
		Nombre anim.	%	Nombre anim.	%	Nombre anim.	%	Nombre anim.	%
MALES CASTRES	I + II	9	75,0	7	58,3	7	63,6	6	50,0
	III + IV	3	25,0	5	41,7	4	36,4	6	50,0
FEMELLES	I + II	10	83,3	7	58,3	10	83,3	7	58,3
	III + IV	2	16,7	5	41,7	2	16,7	5	41,7

3) Interprétation économique :

La "marge" par porc a été calculée comme suit : du prix de vente carcasse ont été déduits le coût d'achat du porcelet, d'alimentation et frais "de séjour" (0,50 F. par jour).

Le prix des matières premières au kg a été fixé à 0,57 F. pour le maïs, 1,00 F. pour le soja, 1,15 F. pour le C.M.V. et 13,00 F. pour la lysine de synthèse.

Le gain par porc est le suivant :
 - régime 1 : 125,70
 - régime 2 : 132,90
 - régime 3 : 134,84
 - régime 4 : 125,63

Les économies faites sur l'alimentation en substituant le soja par le maïs (10 points) en finition sont bien supérieures aux pertes occasionnées par la chute du classement commercial (régime 2).

L'intérêt économique de l'utilisation de la lysine de synthèse n'apparaît pas ici.



CONCLUSIONS GENERALES

Plusieurs auteurs dont BRETTE et LOUGNON (1969), BRAUDE et LERMAN (1970), HENRY et BOURDON (1971) ont obtenu des résultats positifs par supplémentation en L. lysine de régimes pour porcs en croissance-finition. Toutefois les améliorations observées sont imputables le plus souvent à la seule période de croissance, les effets, en finition n'étant pas toujours significatifs en raison notamment, d'une interaction entre stade et taux protéique (LYNCH et al. 1971).

Les expériences de supplémentation portant uniquement sur la période de finition ont été faites, dans la plupart des cas, en alimentation ad-libitum ou semi-ad-libitum.

Dans nos conditions expérimentales (alimentation libérale en croissance et rationnée en finition) l'emploi de régimes "haute énergie" à base de blé ou de maïs a conduit aux résultats suivants :

- La réduction en finition du taux azoté à 13/14 % permet une économie de 25 % du tourteau de soja par porc engraisé, comparativement aux régimes témoins "aux normes".
- La supplémentation en lysine pendant la finition ne présente pas d'intérêt car la substitution de la moitié du soja complémentaire par les céréales seules n'a pas limité significativement les performances zootechniques.

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par BEAMES et PEPPER (1969) dans le cas du remplacement partiel du tourteau de soja dans des régimes à base de blé ou de sorgho et distribués selon un mode voisin du nôtre.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Société Rhône-Poulenc qui a aimablement fourni la L. Lysine industrielle.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEAMES R.M., PEPPER P.M., 1969.
Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husbandry, **9**, 400-407.
- BRAUDE R., LERMAN P., 1970.
J. Agric. Sci. Camb., **74**, 575-581.
- BRETTE A., LOUGNON J., 1969.
Contrat D.G.R.S.T. n° 67.01.046.00.212.75.01. Action concertée : technologie agricole.
- HENRY Y., BOURDON D., 1971.
Journées de la Recherche Porcine en France, I.N.R.A. - I.T.P., Paris, 117-127.
- LYNCH P.B. et al., 1971.
Irish J. Agric. Res., **10**, (3) 245-254.