

## SUBSTITUTION TOTALE OU PARTIELLE DU TOURTEAU DE SOJA CUIT DANS DES RATIONS A BASE DE MAIS

J. CASTAING, et J. MOAL \*

*Association Générale des Producteurs de maïs, 64000 Pau*

L'utilisation du maïs comme seule céréale en association avec du tourteau de soja cuit nécessite des régimes à taux protéique élevé, égal environ à 18 % de matières azotées brutes (MOAL, 1970). La teneur en lysine est alors forte (0,90 à 0,95 %). Elle couvre largement les besoins des porcs charcutiers à tous moments et les dépasse peut-être pendant la période de finition, même s'il faut appliquer un rationnement sévère pour essayer de corriger l'excès d'énergie de ce genre de régime (3 400 Kcal d'énergie digestible par kilogramme) et s'il faut, en conséquence, assurer un apport relativement élevé en acides aminés.

HENRY, RERAT et TOMASSONE (1971) ont signalé l'influence favorable d'apports supplémentaires de lysine sur l'efficacité alimentaire des régimes, les performances de croissance de porcs charcutiers et la composition corporelle de leurs carcasses. Ils ont noté également que cet effet est d'autant plus marqué que le taux de protéines est plus élevé.

HENRY (1972) a observé qu'en période de finition, pour des régimes contenant des matières azotées dans des proportions données, un apport de lysine dépassant le taux correspondant au besoin normal de croissance n'entraîne aucune modification de la composition corporelle. Mais les matières azotées doivent être maintenues à un niveau relativement élevé pour stimuler la croissance musculaire et réduire l'adiposité des carcasses : l'azote non indispensable jouerait donc un rôle dans la composition corporelle. De ce fait il serait possible d'utiliser dans les rations une certaine proportion de protéines de qualité médiocre.

Partant de ces travaux, nous avons entrepris deux expériences destinées à quitter le schéma de formulation "maïs + soja", simple et satisfaisant, mais pouvant se heurter à des considérations économiques.

La première vise à remplacer tout ou partie du soja par une source de haute valeur biologique, mais présentant quelques défauts (farine de poisson) ou par des sources azotées de moins bonne composition en acides aminés (tourteaux de tournesol et d'arachide).

La deuxième vise à la fois la substitution totale du tourteau de soja cuit par de la levure cultivée sur alcanes selon le procédé B.P. GRANGEMOUTH, et la dissociation des effets dûs à la lysine et à l'apport global de matières azotées.

### EXPERIENCE N° 1 :

#### REPLACEMENT PARTIEL OU TOTAL DU TOURTEAU DE SOJA CUIT :

L'expérience s'est déroulée de Mars à Août 1972.

#### 1°/ MODALITES EXPERIMENTALES :

Quatre vingt quatre animaux croisés Landrace x Large White (42 mâles castrés, 42 femelles) ont été répartis en 14 blocs (7 par sexe) de 6 animaux soumis à 6 régimes différents (Tableau 1).

---

\* Avec la collaboration technique de R. GABASTOU et Ph. DASCON

**TABLEAU 1**  
1ère EXPERIENCE  
COMPOSITION DES REGIMES, %

	1	2	3	4	5	6
Mais . . . . .	74	77,4	80,6	75	70	76
Tourteau de soja "50" . . . . .	23	12	—	12	12	7
Farine Hareng de Norvège . . . . .	—	7,6	16,4	—	—	3
Tourteau d'arachide . . . . .	—	—	—	10	—	7
Tourteau de tournesol . . . . .	—	—	—	—	15	4
C.M.V. . . . .	3	3	3	3	3	3
<b>Matières azotées brutes . . . . .</b>	<b>17,9</b>	<b>17,8</b>	<b>17,8</b>	<b>18,0</b>	<b>17,6</b>	<b>17,5</b>
<b>Lysine . . . . .</b>	<b>0,93</b>	<b>0,96</b>	<b>1,03</b>	<b>0,75</b>	<b>0,76</b>	<b>0,74</b>

Les trois premiers régimes renfermaient environ 18 % de matières azotées brutes et au minimum 0,93 % de lysine. Le premier régime (témoin) associait le maïs et le tourteau de soja cuit. Une farine de Hareng de Norvège (64,6 % de M.A.B., 11,4 % de matières grasses) a été substituée de façon partielle (régime 2) ou totale (régime 3) au tourteau de soja.

Dans les trois derniers régimes, le taux de matières azotées brutes de 18 % a été maintenu, mais le taux de lysine a été ramené à 0,75 % environ par l'introduction dans la ration de tourteau de tournesol (régime 4) ou de tourteau d'arachide (régime 5). Dans le 6e régime, nous avons voulu associer au maïs les quatre sources azotées utilisées dans l'expérience, pour voir si une complémentation azotée "complexe" présentait des avantages sur une association aussi simple que possible.

Les porcs ont été élevés dans des loges cimentées sans litière et ont été alimentés individuellement deux fois par jour (7 heures et 18 heures). Nourris "semi ad libitum", ils ont été rationnés quand leur consommation a atteint un niveau égal à 2,4 kg/porc/jour (demi-ration le dimanche en un seul repas).

Ils ont été abattus au poids moyen vif de 103 kg.

## 2°/ RESULTATS (tableau 2)

### 1. - Croissance - consommation

#### a) Niveaux de lysine

Entre 27 et 103 kg de poids vif, la vitesse de croissance a été de 718 g/jour en moyenne pour les régimes à 0,93 % de lysine, contre 702 g pour les trois autres régimes. Les indices de consommation respectifs ont été de 2,84 et 2,88. Même si la différence de croissance est significative, on peut estimer que les résultats globaux d'élevage sont peu affectés par les taux de lysine. Cependant, en début de croissance, quand les animaux sont alimentés semi ad libitum, on note un écart plus important du gain moyen quotidien : 714 et 656 g respectivement, ainsi qu'une différence significative au niveau de l'indice de consommation : 2,00 et 2,22 alors que la consommation quotidienne est assez analogue pour tous les régimes. Les jeunes porcs ont donc laissé entendre que le taux de lysine des trois derniers régimes était insuffisant.

#### b) Différentes sources azotées

Les performances pendant la durée totale de l'essai se révèlent sensiblement identiques pour tous les régimes et pour la durée d'ensemble de l'expérience. La période de pré-engraissement est légèrement supérieure dans les lots 3 et 6. Pour des raisons inexpliquées, certains des animaux affectés à ces lots ont eu un niveau de consommation plus faible ; le plafond de rationnement a alors été atteint plus tard. Des incidents d'ordre sanitaire ont été observés dans le lot 4.

**TABLEAU 2**  
EXPERIENCE N° 1  
PERFORMANCES D'ELEVAGE ET RESULTATS A L'ABATTAGE (1)

LYSINE, % DU REGIME	MIN. 0,95			0,75			C.V. %	SIGNIFICAT. STATISTIQUE (4)
	1	2	3	4	5	6		
REGIME	Soja	Soja Poisson	Poisson	Soja Arachi.	Soja Tourn.	Soja Poisson Arachi. Tourn.		
SOURCE AZOTEE COMPLEMENTAIRE	Soja	Soja Poisson	Poisson	Soja Arachi.	Soja Tourn.	Soja Poisson Arachi. Tourn.		
Poids début essai, kg . . . . .	27,2	27,2	27,4	27,2	26,9	26,8	9,5	
<b>Début à plafond</b>								
Poids au plateau (kg) . . . . .	43	44	47	43	45	48	22,1	* L
Gain moyen quotidien (g) . . . . .	687	737	719	633	675	661	12,0	
Durée, jours . . . . .	23	23	29	25	27	32	22,1	* L
Consommation/jour (kg) (2) . . . . .	1,36	1,46	1,44	1,40	1,43	1,47	6,6	
Indice de consommation (3) . . . . .	1,98	1,99	2,03	2,26	2,15	2,25	11,3	** L
<b>Durée totale de l'essai</b>								
Gain moyen quotidien (g) . . . . .	711	720	723	711	693	703	5,0	* L
Durée, jours . . . . .	108	107	105	108	111	108	5,6	
Indice de consommation (3) . . . . .	2,85	2,86	2,80	2,86	2,92	2,85	4,4	
Rendement, % . . . . .	72,6	72,6	73,6	72,5	72,5	72,5	1,9	
Jambon + longe, % . . . . .	47,9	47,9	47,6	48,5	48,0	48,7	2,5	
Bardière + panne, % . . . . .	12,0	12,5	12,1	11,9	11,9	11,5	10,5	
Epaisseur moyenne lard dorsal $\frac{D+R}{2}$ , mm . . . . .	26,4	28,7	28,7	25,9	26,9	26,7	11,6	
Indice d'iode : - panne . . . . .	58,7	63,3	63,4	59,4	59,4	59,3	10,0	
- bardière . . . . .	61,1	62,2	61,3	61,6	64,1	62,0	9,6	
<b>Classement C.E.E., %</b>								
I + II . . . . .	86	50	57	71	71	79		
III . . . . .	14	50	43	29	29	21		
IV . . . . .	—	—	—	—	—	—		

- (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) Quantité d'aliment à 13 % d'humidité (kg) / kg de gain.
- (4) Différences significatives : \*\* au seuil 0,01  
\* au seuil 0,05

L = effet du taux de lysine.

## 2. - Composition corporelle

Les caractéristiques de carcasses ont été très voisines ; il n'y a pas d'observation particulière à faire, sinon que le classement des carcasses a été défavorable aux régimes contenant du poisson, sans que les résultats de découpe n'aient paru sensiblement différents.

## 3. - Qualité des gras

Une analyse des indices d'iode ne révèle pas de différences significatives. On doit relever cependant une tendance à la détérioration de cet indice dans les gras de panne des porcs ayant reçu de la farine de hareng.

## EXPERIENCE N° 2 :

**TAUX AZOTES ET TAUX DE LYSINE. MAIS + SOJA ;  
MAIS + LEVURES CULTIVEES SUR ALCANES (LEVURES "G", PROCEDE BP GRANGEMOUTH)**

L'expérience s'est déroulée d'Avril à Septembre 1972.

### 1°/ MODALITES EXPERIMENTALES :

96 animaux croisés Landrace x Large-White (48 mâles castrés, 48 femelles) ont été répartis et nourris en loges individuelles sur sol cimenté nu, selon le schéma indiqué précédemment. Les 6 régimes (tableau 3) étaient distribués à 16 animaux (8 mâles, 8 femelles).

**TABLEAU 3**  
2ème EXPERIENCE  
COMPOSITION DES REGIMES, %

	1	2	3	4	5	6
Maïs . . . . .	72	75	77	77	77,6	80,6
Tourteau de soja "50" . . . . .	25	15	20	—	—	—
Levures "G" . . . . .	—	—	—	18	12	16,4
Gluten "60" . . . . .	—	7	—	2	7,4	—
Lysine de synthèse . . . . .	—	—	0,15	—	—	—
C.M.V. . . . .	3	3	3	3	3	3
Matières azotées brutes . . . . .	18,0	17,9	16,0	17,9	18,0	16,0
Lysine (1) . . . . .	0,93	0,75	0,93	0,93	0,71	0,86
Méthionine + cystine . . . . .	0,66	0,70	0,60	0,66	0,67	0,60
Thréonine . . . . .	0,75	0,70	0,66	0,82	0,76	0,74

(1) Teneurs en acides aminés calculées d'après les tables de l'A.E.C. Pour les levures "G", renseignements fournis par la Société B.P.

Deux sources azotées principales sont confrontées : du tourteau de soja cuit "50" et des levures cultivées sur alcanes (matière sèche : 96,7 %, matières azotées brutes : 57,4 %, lysine : 4,01 %). Le gluten de maïs "riche" ou la lysine de synthèse ont été retenus pour combiner, sans bouleversement excessif des caractéristiques des régimes, les deux taux azotés prévus - 16 et 18 % - et les deux taux de lysine envisagés : 0,93 et 0,75 %.

## 2°/ RESULTATS (tableau 4)

Nous ne commenterons que les performances d'élevage, car les résultats à l'abattage ne révèlent pas, dans cette expérience non plus, des différences entre régimes, exception faite du classement, plus mauvais pour le régime à croissance la plus rapide.

L'emploi des levures "G" comme complémentaires du maïs donne des résultats de croissance (GMQ=774g) et d'efficacité alimentaire (IC = 2,78) très satisfaisants, et supérieurs à ceux obtenus par l'association du maïs et du tourteau de soja cuit (GMQ = 719 g ; IC = 2,93) qui, pourtant, a permis des performances d'un niveau élevé.

A ce fait déjà marquant s'ajoute une constatation importante : la "hiérarchie" des régimes est inverse pour les deux sources azotées utilisées :

— pour les régimes à base de "maïs + soja", on retrouve (comme dans l'essai précédent), des résultats sensiblement équivalents à 18 % de M.A.B., quel que soit le taux de lysine, pendant toute la durée de l'essai ; de même, les résultats sont moins bons au cours de la 1ère période de l'essai (23 à 40 kg de poids vif ; alimentation semi ad libitum) lorsque la teneur en lysine n'est que de 0,75 % du régime. Mais à 16 % de M.A.B. seulement, les résultats sont bien meilleurs, sachant que le taux de lysine a été maintenu au niveau de 0,93 %.

— pour les régimes à base de "maïs + levures", on constate une situation contraire : le meilleur régime (permettant des croissances très élevées et un indice de consommation de 2,57) contient la plus forte proportion de lysine et de matières azotées brutes. Pour les deux autres régimes, le taux de M.A.B. prévaut sur celui de lysine. Cependant, au début de l'essai, le régime le moins pourvu en lysine tend, comme avec du soja, à être le moins satisfaisant.

## 3°/ DISCUSSION ET CONCLUSION

Les deux expériences confirment au moins qu'un taux de 0,75 % de lysine dans ce type de régime contenant environ 3.400 kcal. digestibles par kilogramme (2,2 g de lysine/1.000 kcal. digestibles) est insuffisant au début de l'engraissement. C'est d'ailleurs inférieur aux normes de RERAT (2,7 g de lysine).

Elles nous montrent aussi que, sur un plan pratique, les régimes à base de maïs faisant appel à des matières premières "conventionnelles" se valent globalement, pour le plan de rationnement utilisé ; seules des considérations économiques ou hygiéniques (tourteau d'arachide, farine de poisson) peuvent en limiter l'emploi. Enfin, un complémentaire "complexe" n'a pas de raison d'être si les besoins des animaux peuvent être couverts par un régime simple.

En ce qui concerne les niveaux azotés, les régimes "maïs + soja" nous confirment aussi que - les besoins en lysine étant couverts - les performances de croissance sont meilleures lorsque la part d'azote est moindre (1). Mais ce n'est pas vrai dans cet essai pour les régimes "maïs + levures G". Rappelons que, dans une expérience précédente (GAYE et MOAL, 1972), nous avons trouvé une tendance très favorable à une levure analogue utilisée semi-ad-libitum. Deux des régimes confrontés à l'époque, correspondant aux régimes 1 et 6 de l'essai dont nous rendons compte, n'accusaient pas de différences plus importantes, et les écarts portaient sur les caractéristiques de carcasses, non sur les performances de croissance.

Dans les deux cas, l'association de levures et de maïs ne permettait pas de dépasser 16 % de M.A.B. , ni 0,93 % de lysine. Une élévation du taux de protéines de 2 points a permis les résultats remarquables dont nous faisons état. Nous manquons de références et de recoupements pour en indiquer la cause, bien que Melle GATUMEL (1971) et C.FEVRIER (1971) aient déjà communiqué des résultats d'un même niveau que celui que nous avons obtenu, ou signalant l'excellente valeur des levures d'alcanes à la fois comme source azotée et comme fournisseur d'énergie.

---

(1) Sans détérioration notable de la qualité des carcasses, dans l'essai qui nous occupe.

**TABLEAU 4**  
**PERFORMANCES D'ELEVAGE DE 24 à 103 Kg**  
**RESULTATS A L'ABATTAGE (1)**

M.A.B., %	MAIS + TOURTEAU DE SOJA		MAIS + LEVURES "G"		SIGNI- FICATION STATIS- TIQUE (4) Ppds (5)	C.V. %	
	18	16	18	16			
Lysine, %	0,93	0,75	0,93	0,93	0,71	0,86	
Poids début essai, kg	23,2	23,8	23,9	25,2	23,6	23,0	8,7
<b>Début à plateau</b>							
Poids au plateau, kg	40,8 b	40,2 b	46,9 d	43,5 c	37,1 a	36,5 a	** 2,6 8,9
Gain moyen quotidien, g	792 c	741 d	883 b	913 a	755 cd	768 cd	** 40 7,0
Durée, jours	22 ab	22 ab	26 b	21 a	18 a	18 a	** 4 24,0
Consommation/jour, kg (2)	1,60	1,62	1,60	1,61	1,61	1,58	4,2
Indice de consommation (3)	2,03b	2,19d	1,82a	1,78a	2,16cd	2,06bc	** 0,12 8,5
<b>Durée totale</b>							
Gain moyen quotidien, g	694 d	704 cd	760 b	828 a	761 b	734 bc	** 34 6,5
Durée, jours	116 c	114 c	105 b	94 a	106 b	111 bc	** 6 7,3
Indice de consommation (3)	3,05d	2,99cd	2,74b	2,57a	2,81b	2,95c	** 0,13 6,7
Rendement, %	72,7	72,7	73,0	72,5	73,0	72,4	— 2,0
Jambon + longe, %	48,8	48,1	48,2	48,4	48,2	48,2	— 2,7
Bardière + panne, %	11,0	11,8	11,8	11,7	12,1	11,4	— 12,1
Epaisseur moyenne du lard dorsal $\frac{D+R}{2}$ mm	25,8	26,2	26,2	29,3	27,6	25,6	— 14,0
Longe/Bardière	2,64	2,45	2,43	2,48	2,39	2,56	— 15,9
<b>Classement C.E.E., %</b>							
I + II	81	67	75	33	67	69	
III	19	33	19	60	33	31	
IV	—	—	6	7	—	—	

- (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) Quantité d'aliment à 13 % d'humidité (kg) / kg de gain.
- (4) Différences significatives : \*\* au seuil 0,01  
\* au seuil 0,05
- (5) Ppds (tableau 4) = plus petite différence significative.

**BIBLIOGRAPHIE**

- FEVRIER C., 1971. Essai sur l'évaluation de la valeur protéique des levures sulfiteuses et d'alcanes (B.P.) dans l'alimentation du porc. Journées Rech. Porcine en France, 91-96.
- GATUMEL E., 1971. Utilisation des levures cultivées sur alcanes dans l'alimentation des porcs. Journées Rech. Porcine en France, 97-104.
- GAYE A., MOAL J., 1972. Substitution à un régime "maïs + soja", soit de maïs "riche en lysine", soit de levures cultivées sur alcanes et de tourteau de colza fermenté. Journées Rech. Porcine en France, 169-173.
- HENRY Y., 1972. Effets comparés de la lysine et des matières azotées sur les performances du porc en finition. Journées Rech. Porcine en France, 163-168.
- HENRY Y., RERAT A., TOMASSONE R., 1971. Etude du besoin en lysine du porc en croissance-finition. Application de l'analyse multidimensionnelle. Ann. Zootech., 20, 521-550.
- MOAL J., 1970. Utilisation du maïs-grain sec dans l'alimentation des porcs charcutiers. "Le maïs, plante fourragère". A.G.P.M., I.T.C.F., I.T.E.B., 27-28 Janvier 1970; 114-119.