

A8503

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE ET DE LA FRÉQUENCE DES REPAS SUR L'EFFICACITÉ DE LA SUPPLÉMENTATION PAR LA LYSINE

J. LOUGNON

A. E. C. (Service Développement Alimentation Animale) — 03600 COMMENTRY

Avec la collaboration de J. MATHÉ,

J. B. AUCOUTURIER, S. BARRET, J. F. CAMUS, G. FOUCHARD et J. L. GRIMALDI

De nombreuses publications ont mis en évidence l'intérêt de la lysine chimique dans la formulation des rations pour le porc (LOUGNON, 1981 — FALGOUX et MICHELIN, 1983). La lysine constituant l'acide aminé limitant primaire de la plupart de ces rations, l'utilisation de ce produit sous forme libre permet une réduction des taux d'incorporation des matières premières riches en protéines (LOUGNON et MAZOYER, 1975 — FEKETE et al., 1981). Seules des contingences économiques ont, jusqu'à maintenant, empêché la généralisation de cette utilisation.

Il est évident, d'autre part, que la réduction du taux protéique, compensée par une supplémentation en lysine, ne peut aller au-delà de certaines limites dues soit à l'apparition d'un déficit en un autre acide aminé indispensable (tryptophane — thréonine — acides aminés soufrés) (LOUGNON, 1974) soit à une insuffisance de l'apport global d'acides aminés non indispensables (HENRY et BOURDON, 1976).

En dehors de ces limites purement nutritionnelles, certains arguments ont été avancés jetant un doute sur l'équivalence de l'efficacité de la lysine libre et de celle de la lysine des protéines naturelles.

Les deux expériences rapportées ci-après envisagent deux facteurs susceptibles de modifier cette efficacité : la température ambiante (expérience A) et la fréquence des repas (expérience B). D'autre part, ces deux essais ont été réalisés avec une nouvelle forme de lysine (lysine R.P.) dont les premières évaluations ont montré une efficacité équivalente à celle de la forme traditionnelle qu'est le monochlorhydrate de lysine (LOUGNON, 1983 — BOURDON et HENRY, 1985).

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE (Expérience A)

● MODALITÉS EXPÉRIMENTALES

L'expérience est réalisée suivant un schéma factoriel :

- 2 saisons : Hiver (H) — Été (E),
- 2 sexes : Mâles castrés — Femelles,
- 3 taux protéiques des régimes : 16,5 p. 100 de matières azotées (A),
15,0 " (B),
13,5 " (C),

La première série d'animaux (Hiver) est engraisée entre le 15 novembre et le 15 mars. La température ambiante de la porcherie est maintenue à une valeur moyenne de 15 °C.

La seconde série (Été) est conduite entre le 15 avril et le 15 août, dans la même porcherie, avec une température moyenne de 25 °C.

Dans chaque série on utilise 54 porcelets, de race Large-White pure ou issus du croisement Large-White × Landrace Belge, répartis en 9 blocs de 3 mâles castrés et 9 blocs de 3 femelles. Ces porcelets sont issus, pour l'une et l'autre répétition, du même lot de truies.

Les animaux sont mis en expérience à un poids moyen de 24,3 kg et abattus à un poids moyen de 96,7 kg.

Logés en cases individuelles, ils sont alimentés selon le plan de rationnement figurant dans le tableau 1 (la ration journalière étant distribuée en deux repas égaux, matin et soir).

TABLEAU 1
EXPÉRIENCE A : PLAN DE RATIONNEMENT (G/PORC/JOUR)

Poids vif (kg)	20	25	30	35	40	45	50	55
Mâles castrés	930	1 120	1 300	1 450	1 580	1 700	1 820	1 940
Femelles	930	1 140	1 340	1 550	1 720	1 880	2 040	2 180
Poids vif (kg)	60	65	70	75	80	85	90	95
Mâles castrés	2 040	2 100	2 150	2 190	2 220	2 220	2 220	2 220
Femelles	2 320	2 420	2 500	2 550	2 600	2 600	2 600	2 600

Les trois aliments (A-B-C), présentés sous forme de granulés de 5 mm de diamètre, sont constitués de maïs et de tourteau de soja (Tableau 2). Le même aliment est distribué du début à la fin de l'expérience. Le régime A est formulé de manière à contenir 0,82 p. 100 de lysine, exclusivement sous forme naturelle. Dans les régimes B et C le taux de matières azotées est réduit de 1,5 et 3 p. 100 respectivement, la teneur en lysine étant ramenée à la valeur du régime A par addition de lysine R.P.

TABLEAU 2
EXPÉRIENCE A : COMPOSITION CENTESIMALE
ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES

	A	B	C
Maïs	75,0	78,4	81,38
Tourteau de soja	21,0	17,0	13,50
Composé Minéral et Vitaminique	4,0	4,0	4,00
Lysine R.P. (*)	—	0,6	1,12
Energie digestible (C) kcal./kg	3 300	3 270	3 250
Energie métabolisable .. (C) kcal./kg	3 165	3 150	3 140
Matières azotées (D) p. 100	16,4	14,8	13,5
Lysine (D) p. 100	0,82	0,80	0,81
Méthionine + Cystine .. (C) p. 100	0,55	0,51	0,47
Thréonine (C) p. 100	0,61	0,55	0,49
Tryptophane (C) p. 100	0,19	0,17	0,15

(*) Produit renfermant 18,56 p. 100 de lysine base.

(C) Caractéristiques calculées.

(D) Caractéristiques dosées.

● RÉSULTATS

1) CONSOMMATION — GAIN DE POIDS — EFFICACITÉ ALIMENTAIRE (Tableau 3)

Conformément au protocole expérimental (plans de rationnement différents), les **consommations** moyennes sont très hautement significativement différentes entre mâles castrés et femelles, ces dernières ayant, par rapport aux premiers, une consommation supérieure de 6 p. 100 en première période, de 12 p. 100 en seconde période.

Contrairement à ce même protocole, la consommation est inférieure (– 4 p. 100 entre 60 et 97 kg) en été. Cette différence est due essentiellement à une sous-consommation des femelles pendant cette période (les « refus » atteignent une valeur moyenne de 7 p. 100 en « finition » et 4 p. 100 entre 25 et 97 kg), d'où une interaction « température × sexe ».

Il n'apparaît aucune différence en relation avec le régime.

La température constitue le facteur essentiel de variation de l'**efficacité alimentaire**.

Les porcs réalisent en été, au début comme à la fin de la période d'engraissement, un indice de consommation inférieur de 10 p. 100 à celui des porcs engraisés l'hiver.

Bien que l'effet « sexe » ne soit pas significatif, on enregistre un indice légèrement plus faible chez les femelles (– 2 p. 100).

Le régime agit également sur ce critère, mais essentiellement avant 60 kg : les porcs du lot C ont un indice de consommation supérieur de 4 p. 100 à celui des animaux des lots A et B.

Enfin, une interaction « température × sexe » (significative au seuil de probabilité de 10 p. 100) s'explique par le fait que l'amélioration de l'indice à température élevée (été) est plus importante chez les castrats (– 12 p. 100) que chez les femelles (– 8 p. 100).

Résultante des deux critères précédents, le **gain de poids** est affecté, de façon hautement significative, par le facteur « température », le facteur « sexe » et leur interaction.

On note une vitesse de croissance des femelles supérieure en moyenne de 11 p. 100 (14 p. 100 entre 60 et 97 kg) à celle des mâles castrés.

Pour l'ensemble des animaux, cette vitesse de croissance est supérieure de 9 p. 100 en été.

Enfin la différence, en faveur des femelles, est plus importante en hiver (+ 15 p. 100) qu'en été (+ 6 p. 100) ou, en d'autres termes, l'augmentation du gain de poids entre été et hiver est plus forte chez les mâles (+ 13 p. 100) que chez les femelles (+ 4 p. 100).

Une influence du régime, d'autre part, est enregistrée en début d'expérience (25 à 60 kg) : gain de poids dans le lot C inférieur de 4 p. 100 à celui des porcs des lots A et B.

2) COMPOSITION CORPORELLE (Tableau 4)

La différence la plus importante entre les carcasses des porcs des deux séries concerne l'**adiposité**, supérieure chez les animaux engraisés à température élevée (été) :

— pourcentage de bardière	: + 7 p. 100,
— pourcentage de bardière + panne	: + 6 p. 100,
— rapport longe/bardière	: – 9 p. 100.

TABEAU 3
EXPÉRIENCE A : CONSOMMATION - VITESSE DE CROISSANCE - EFFICACITÉ ALIMENTAIRE

Saison - Température	H									E									Analyse statistique (1)
	Sexe			Mâles castrés			Femelles			Mâles castrés			Femelles						
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
Période 25/60 kg																			
Consommation moyenne	1,59	1,58	1,58	1,70	1,72	1,70	1,59	1,58	1,59	1,66	1,68	1,66	1,59	1,58	1,68	1,66			
Gain de poids moyen	620	615	603	694	682	668	706	700	669	732	748	732	669	700	748	695			
Indice de consommation	2,57	2,58	2,63	2,46	2,53	2,55	2,27	2,27	2,37	2,27	2,25	2,27	2,37	2,27	2,25	2,40			
Période 60/97 kg																			
Consommation moyenne	2,18	2,18	2,18	2,52	2,53	2,53	2,17	2,17	2,17	2,34	2,33	2,34	2,17	2,17	2,33	2,37			
Gain de poids moyen	702	703	737	864	874	866	818	807	819	902	863	902	819	807	863	868			
Indice de consommation	3,15	3,14	2,96	2,94	2,92	2,94	2,68	2,70	2,66	2,60	2,73	2,60	2,66	2,70	2,73	2,75			
Période 25/97 kg																			
Consommation moyenne	1,87	1,86	1,85	2,06	2,06	2,06	1,86	1,86	1,85	1,98	1,97	1,98	1,85	1,86	1,97	1,99			
Gain de poids moyen	658	656	661	766	762	754	757	748	735	810	798	810	735	748	798	777			
Indice de consommation	2,86	2,86	2,80	2,70	2,71	2,74	2,48	2,48	2,51	2,45	2,49	2,45	2,51	2,48	2,49	2,58			

(1) T : effet « température » (H vs E)
S : « sexe » (MC vs F)
R : « régime »
** : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01
* : " " 0,05
0,1 : " " 0,10

TABLEAU 4
EXPÉRIENCE A : COMPOSITION CORPORELLE

Saison · Température	H									E			Analyse statistique (1)
	Mâles castrés			Femelles			Mâles castrés			Femelles			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Rendement p. 100	75,6	78,5	76,8	75,2	75,4	76,4	77,0	77,1	76,7	77,2	77,1	77,2	T* S ^{0,1} TS*
Longueur	82,7	80,7	81,9	81,2	81,6	81,2	81,3	81,0	80,7	79,9	80,8	80,7	TR ^{0,1} SR ^{0,1}
Épaisseur de lard maxi. mm	23,6	22,9	23,1	25,7	25,4	26,3	26,0	22,3	22,0	24,4	25,8	25,9	T* SR ^{0,1}
Épaisseur de lard moyenne mm	21,2	21,8	21,6	24,3	23,9	24,2	23,7	21,1	21,1	23,5	23,9	24,7	S** SR ^{0,1}
Jambon p. 100 poids net	26,3	26,5	25,7	26,0	25,8	25,4	28,4	27,8	28,0	28,2	28,3	28,0	S**
Longe	32,6	31,9	32,1	31,5	31,0	30,9	31,4	32,1	32,0	31,9	31,5	31,1	T**
Jambon + longe	58,9	58,4	57,8	57,5	56,8	56,3	59,8	59,9	60,0	60,1	59,8	59,1	S*
Bardière	9,6	10,3	10,5	11,6	11,7	11,6	11,6	11,2	11,1	11,6	11,9	12,6	T** S* TS ^{0,1}
Panne	1,4	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	T* S**
Bardière + panne ..	11,0	12,0	12,3	13,5	13,6	13,5	13,4	12,8	12,8	13,3	13,6	14,4	S** TS ^{0,1}
Longe/Bardière	3,45	3,11	3,13	2,76	2,70	2,71	2,78	2,91	2,91	2,83	2,77	2,51	T* S** TS ^{0,1}

(1) Voir tableau 3

Le facteur « sexe » influence nettement la composition des carcasses mais, contrairement aux résultats habituels, les femelles sont plus grasses que les mâles castrés :

— pourcentage de bardière + panne	: + 10 p. 100,
— épaisseur de lard	: + 10 p. 100,
— rapport longe/bardière	: - 11 p. 100.

Alors que la température modifie peu ou pas la composition corporelle des femelles, la différence est importante chez les castrats (interactions « température - sexe »).

On note enfin une action significative du régime sur l'ensemble des critères, avec seulement une tendance à une diminution du rapport longe/bardière parallèle à la diminution du taux protéique (B vs A : - 3 p. 100 - C vs A : - 5 p. 100).

● DISCUSSION

Malgré certains résultats parfois divergents, les données bibliographiques (qu'il serait trop long d'énumérer) concernant l'influence de la température sur les performances du porc en croissance permettent de dégager des tendances générales. Nos résultats, dans l'ensemble, les confirment.

Un premier point concerne la consommation qui diminue quand la température augmente (HOLMES, 1971 — STAHLY et *al.*, 1979, etc.). Bien que les conditions de l'essai (alimentation rationnée) ne permettent pas de mettre totalement en lumière ce point, il est bien confirmé par la sous-consommation, en conditions « estivales », des femelles.

De même, l'augmentation en été de la vitesse de croissance et de l'efficacité alimentaire est en parfait accord avec les données classiques, s'expliquant par une diminution du besoin d'entretien des animaux (HOLMES, 1971 — VERSTEGEN et *al.*, 1978).

Les relations entre la température ambiante et la rétention azotée et énergétique (et donc la composition corporelle) sont moins évidentes. Les résultats de la présente expérience sont cependant en accord avec ceux de plusieurs auteurs qui observent une augmentation de l'adiposité corrélativement à celle de la température (HOLMES, 1971-1973 — FARREL, 1978).

Il faut, par ailleurs, être bien conscient qu'une baisse des performances peut résulter aussi bien d'une valeur trop faible que d'une valeur trop élevée de la température par rapport à un optimum (LE DIVIDICH, 1981) et ne pas oublier que la température de l'air est l'élément majeur mais non unique du milieu thermique (MOUNT, 1975).

Globalement, le régime alimentaire ne modifie pas significativement les critères étudiés, qu'il s'agisse des performances zootechniques ou de la composition des carcasses. On peut ainsi conclure à une efficacité comparable de deux régimes de même valeur énergétique et de même teneur en lysine mais dont les taux de matières azotées varient de 16,5 à 13/14 p. 100.

L'infériorité du régime à taux azoté le plus bas (C), avant 60 kg, s'estompe par la suite. A l'abattage on observe, d'autre part, une diminution non significative du rapport longe/bardière et une augmentation de l'adiposité. De ces deux points de vue, ce régime C est, pour ne considérer que les performances « techniques », certainement un régime « limite », dans les conditions de l'expérience.

Bien que les différences soient loin d'être significatives, l'accroissement de l'adiposité lorsque le taux azoté du régime diminue, paraît plus sensible en hiver qu'en été. Cette tendance est contraire aux hypothèses de STAHLY et *al.* (1981) qui pensent que dans un environnement

hyperthermique un régime à taux protéique (supplémenté en lysine) réduit pourrait entraîner une augmentation de l'adiposité en raison d'une moindre production de chaleur et par suite une disponibilité plus élevée de l'énergie pour la synthèse lipidique.

INFLUENCE DE LA FRÉQUENCE DES REPAS (Expérience B)

● MODALITÉS EXPÉRIMENTALES

L'expérience est réalisée suivant un schéma factoriel :

- 2 régimes de base : R et L,
- 3 types de supplémentation : lysine naturelle (N),
lysine monochlorhydrate (C),
lysine R.P. (S).
- 2 fréquences de repas : 2 repas par jour (rythme A),
1 repas par jour (rythme B).

Les compositions et les caractéristiques des régimes expérimentaux sont indiquées dans le tableau 6. Les régimes R (à transit rapide) sont riches en cellulose et relativement peu énergétiques, les régimes L (transit lent) présentant au contraire une teneur faible en cellulose.

Dans les régimes N, la totalité de la lysine (0,80 p. 100 en « croissance », 0,63 p. 100 en « finition ») est sous forme naturelle. Dans les régimes C et S une partie de la lysine (0,15 p. 100 en « croissance », 0,10 p. 100 en « finition ») est apportée par une addition de lysine monochlorhydrate et de sulfate R.P. respectivement.

Les porcs sont rationnés conformément aux plans figurant dans le tableau 5, différents selon le taux énergétique des régimes mais semblables pour les deux sexes, mâles castrés et femelles.

L'expérience est réalisée avec un total de 96 porcelets, d'un poids moyen de 24,6 kg, répartis en 8 blocs de 12 animaux (4 de mâles castrés et 4 de femelles).

Abattus à un poids moyen de 95,3 kg, les porcs consomment les régimes « Croissance » jusqu'à un poids compris entre 55 et 60 kg, puis les régimes « Finition ». La ration journalière est distribuée le matin à 7 heures aux animaux du rythme B, en deux repas égaux à 7 heures et à 17 heures à ceux du rythme A.

● RÉSULTATS

L'ensemble des résultats a fait l'objet d'une analyse de variance, faisant ressortir la signification des différents facteurs étudiés :

- Sexe (S) : mâles castrés vs femelles,
 - Nombre de repas (N) : rythme A vs rythme B,
 - Nature du régime de base (R) : régimes R vs régimes L,
 - Nature de la lysine (L) : N vs C vs S,
- et leurs interactions.

TABEAU 6
EXPÉRIENCE B - COMPOSITION CENTESIMALE ET CARACTÉRISTIQUES
DES RÉGIMES « CROISSANCE »

	R N C	R C C	R S C	L N C	L C C	L S C
Maïs	—	—	—	71,0	76,5	76,5
Orge	55,9	61,5	61,5	—	—	—
Son de blé	10,0	10,0	10,0	—	—	—
Farine de luzerne	10,0	10,0	10,0	—	—	—
Tourteau de soja	14,1	8,5	8,5	19,0	13,5	13,5
Gluten de maïs	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Composé Minéral et vitam. R	4,0	4,0	4,0	—	—	—
Composé Minéral et Vitam. L	—	—	—	4,0	4,0	4,0
Amidon de maïs	1,0	—	—	1,0	—	—
Prémélange CC (1)	—	1,0	—	—	1,0	—
Prémélange SC (2)	—	—	1,0	—	—	1,0
Energie digestible (C) kcal./kg	2 870	2 840	2 840	3 340	3 330	3 330
Energie métabol. (C) kcal./kg	2 730	2 720	2 720	3 195	3 200	3 200
Matières azotées (D) p. 100	18,2	16,4	16,4	18,7	16,9	17,0
Lysine (D) p. 100	0,80	0,78	0,77	0,81	0,80	0,81
Méthionine + Cystine (C) p. 100	0,63	0,57	0,57	0,67	0,62	0,62
Thréonine (C) p. 100	0,67	0,58	0,58	0,70	0,61	0,61
Tryptophane (C) p. 100	0,22	0,19	0,19	0,20	0,17	0,17
Cellulose (C) p. 100	6,9	6,9	6,9	2,5	2,5	2,5

(1) Prémélange sur amidon de maïs renfermant 19,0 p. 100 de L-lysine HCl,

(2) Prémélange sur amidon de maïs renfermant 40,0 p. 100 de Lysine R.P.,

(C) Caractéristiques calculées,

(D) Caractéristiques dosées.

COMPOSITION CENTESIMALE ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES « FINITION »

	R N F	R C F	R S F	L N F	L C F	L S F
Maïs	—	—	—	78,3	81,9	81,9
Orge	63,4	67,2	67,2	—	—	—
Son de blé	10,0	10,0	10,0	—	—	—
Farine de luzerne	10,0	10,0	10,0	—	—	—
Tourteau de soja	6,6	2,8	2,8	11,7	8,1	8,1
Gluten de maïs	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Composé Minéral et vitam. R	4,0	4,0	4,0	—	—	—
Composé Minéral et Vitam. L	—	—	—	4,0	4,0	4,0
Amidon de maïs	1,0	—	—	1,0	—	—
Prémélange CF (1)	—	1,0	—	—	1,0	—
Prémélange SF (2)	—	—	1,0	—	—	1,0
Energie digestible (C) kcal./kg	2 830	2 810	2 810	3 330	3 320	3 320
Energie métabol. (C) kcal./kg	2 710	2 700	2 700	3 200	3 200	3 200
Matières azotées (D) p. 100	15,4	14,2	14,0	16,0	14,7	15,0
Lysine (D) p. 100	0,63	0,62	0,64	0,62	0,65	0,65
Méthionine + Cystine (C) p. 100	0,56	0,52	0,52	0,60	0,56	0,56
Thréonine (C) p. 100	0,55	0,49	0,49	0,58	0,53	0,53
Tryptophane (C) p. 100	0,18	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14
Cellulose (C) p. 100	7,0	7,0	7,0	2,4	2,4	2,4

(1) Prémélange sur amidon de maïs renfermant 12,6 p. 100 de L-lysine HCl.

(2) Prémélange sur amidon de maïs renfermant 27,0 p. 100 de Lysine R.P.

(C) Caractéristiques calculées.

(D) Caractéristiques dosées.

TABEAU 5
EXPÉRIENCE B : PLANS DE RATIONNEMENT

Régimes R (RN - RC - RS)								
Poids vif (kg)	20	25	30	35	40	45	50	55
g aliment/porc/jour	1 000	1 240	1 480	1 730	1 920	2 120	2 310	2 470
Poids vif (kg)	60	65	70	75	80	85	90	95
g aliment/porc/jour	2 640	2 750	2 860	2 910	2 970	2 970	2 970	2 970
Régimes L (LN - LC - LS)								
Poids vif (kg)	20	25	30	35	40	45	50	55
g aliment/porc/jour	850	1 050	1 250	1 470	1 630	1 800	1 960	2 090
Poids vif (kg)	60	65	70	75	80	85	90	95
g aliment/porc/jour	2 240	2 330	2 420	2 470	2 520	2 520	2 520	2 520

1) CONSOMMATION — GAIN DE POIDS — EFFICACITÉ ALIMENTAIRE

Les résultats moyens des trois critères, consommation journalière moyenne, gain de poids moyen journalier, indice de consommation — pour les deux stades 25 à 57 kg et 57 à 95 kg et la période expérimentale totale — sont regroupés dans le tableau 7.

Pour simplifier ce tableau nous n'y avons pas distingué les performances des mâles castrés et des femelles.

Parmi les facteurs modifiant la **consommation journalière** figure en premier lieu la nature des régimes de base, prévue par le protocole, en raison de la différence de leur concentration énergétique.

On enregistre par ailleurs une consommation moindre des femelles, par suite d'un certain nombre de refus chez ces animaux par rapport au rationnement prévu, ce phénomène concernant essentiellement la période de « finition ».

Les **indices de consommation** sont différents de façon hautement significative suivant la nature du régime de base. Les régimes L assurent un indice inférieur de 5 p. 100 et de 10 p. 100 pendant la première et la seconde périodes respectivement, alors que leur valeur énergétique calculée est supérieure de 15 à 20 p. 100 à celle des régimes R.

Le nombre de repas modifie significativement l'efficacité alimentaire : avec un seul repas par jour (rythme B), l'indice de consommation est augmenté de 3 p. 100.

On retrouve au niveau des gains de poids un effet significatif
 — du régime de base, ce critère étant en moyenne de 5 à 10 p. 100 plus faible avec les régimes L qu'avec les régimes R,
 — du sexe, en période « finition », avec une vitesse de croissance des mâles castrés supérieure de 4 p. 100 à celle des femelles.

On ne voit, concernant ces différents critères, aucun effet notable de la nature de la lysine « complémentaire » (naturelle — monochlorhydrate ou sulfate) ou d'une interaction de ce facteur avec les autres, le nombre de repas en particulier.

TABEAU 7
EXPÉRIENCE B : RÉSULTATS CONSOMMATION - VITESSE DE CROISSANCE - EFFICACITÉ ALIMENTAIRE

Nombre de repas/jour	(N)	2 (rythme A)						1 (rythme B)						Analyse statistique (1)			
		R			L			R			L						
		N	C	S	N	C	S	N	C	S	N	C	S				
Régime de base	(R)																
Nature de la Lysine	(L)																
1^{re} Période (25/57 kg)																	
Poids initial	kg	24,3	24,5	24,6	24,7	24,6	24,6	24,6	24,9	24,6	24,6	24,7	24,6	24,9	24,6	24,5	24,3
Poids final	kg	55,0	56,6	55,8	57,2	57,0	56,7	57,0	57,1	57,3	57,3	57,3	57,3	57,1	57,3	56,3	56,8
Consommation moyenne	kg	1,84	1,85	1,84	1,59	1,58	1,59	1,58	1,89	1,88	1,89	1,89	1,88	1,89	1,60	1,60	1,60
Gain de poids moyen	g/jour	730	766	749	700	682	677	682	743	752	752	777	752	743	653	656	674
Indice de consommation		2,52	2,42	2,47	2,28	2,34	2,34	2,34	2,56	2,51	2,51	2,44	2,51	2,56	2,47	2,46	2,38
2^e Période (57/95 kg)																	
Poids final	kg	94,7	94,9	95,1	95,7	96,4	96,1	96,4	94,9	94,4	94,4	95,9	94,4	94,9	96,1	94,3	94,8
Consommation moyenne	kg/jour	2,74	2,76	2,76	2,38	2,43	2,34	2,43	2,83	2,79	2,79	2,83	2,79	2,83	2,35	2,35	2,38
Gain de poids moyen	g/jour	794	803	816	784	806	764	806	818	793	793	820	793	818	735	741	760
Indice de consommation		3,46	3,45	3,39	3,06	3,02	3,08	3,02	3,46	3,54	3,54	3,46	3,54	3,46	3,22	3,20	3,13
Période totale																	
Consommation moyenne	kg/jour	2,33	2,34	2,33	2,00	2,01	1,97	2,01	2,37	2,35	2,35	2,39	2,35	2,37	1,99	1,98	1,99
Gain de poids moyen	g/jour	764	784	782	742	743	719	743	781	768	768	799	768	781	693	694	717
Indice de consommation		3,05	2,99	2,98	2,70	2,71	2,75	2,71	3,05	3,06	3,06	3,00	3,06	3,05	2,88	2,86	2,79

(1) S : effet « sexe »

N : effet « nombre de repas par jour »

R : effet « régime de base »

L : Effet « type de lysine »

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

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

0,1 : différences significatives au seuil de probabilité de 0,10.

TABLEAU 8
EXPÉRIENCE B : RÉSULTATS COMPOSITION CORPORELLE

Nombre de repas/jour Régime de base Nature de la lysine (L)	(N) (R)	2 (rythme A)						1 (rythme B)						Analyse statistique (1)
		R			L			R			L			
		N	C	S	B	C	S	N	C	S	N	C	S	
Longueur	cm	82,1	82,2	82,5	82,3	81,9	82,8	79,9	81,5	82,0	81,3	80,7	80,6	S** N** SR ^{0,1}
Rendement	p. 100	74,4	74,0	74,7	75,7	75,7	76,1	72,9	73,2	74,5	75,1	76,1	75,5	N* R**
Épaisseur de lard maximale	mm	20,7	21,7	21,0	24,4	23,0	25,9	21,1	19,4	21,0	23,1	23,7	25,0	S ^{0,1} R**
Épaisseur de lard moyenne	mm	19,6	20,1	18,9	21,8	22,0	23,7	19,9	17,6	19,2	21,4	21,9	23,7	S* R**
Jambon	p. 100 poids net	24,8	24,9	24,9	24,2	24,5	23,6	25,1	25,2	24,9	24,0	24,5	23,9	S ^{0,1} R**
Longe	"	33,1	32,7	33,2	33,8	32,7	32,9	33,6	33,1	34,6	32,9	32,6	32,5	S* R ^{0,1} NR*
Jambon + longe	"	57,9	57,6	58,1	58,0	57,2	56,5	58,7	58,3	59,5	56,9	57,1	56,4	S** R** NR ^{0,1}
Bardière	"	11,0	11,3	11,0	12,3	12,5	13,9	11,5	11,2	10,9	12,6	12,3	13,4	S** R**
Panne	"	1,8	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	1,6	1,4	1,5	2,0	1,8	2,0	S** R** NR ^{0,1}
Bardière + panne	"	12,8	13,0	12,8	14,2	14,5	16,0	13,1	12,6	12,4	14,6	14,1	15,4	S** R**
Longe/Bardière	"	3,21	2,93	3,10	2,54	2,66	2,41	2,97	3,09	3,17	2,67	2,68	2,47	S** R**
Pourcentage de muscle	(MDB)	49,1	49,4	49,8	47,8	47,3	46,0	49,5	49,6	50,2	48,4	48,5	46,4	S** R**

(1) Voir tableau 7

2) COMPOSITION CORPORELLE (Tableau 8)

Deux effets majeurs influent sur les critères de composition corporelle : le **sexe** et la **nature des régimes**.

On retrouve, à l'issue de cette expérience, les résultats classiques concernant la supériorité des femelles par rapport aux mâles castrés, avec notamment :

- un pourcentage de Jambon + Longe supérieur de 2 p. 100,
- un pourcentage de Bardière + Panne inférieur de 11 p. 100
- une épaisseur de lard moyenne inférieure de 7 p. 100,
- un rapport Longe/Bardière supérieur de 14 p. 100,
- un pourcentage de muscle supérieur de 4 p. 100.

Les porcs ayant consommé les régimes R, plus riches en cellulose et moins concentrés en énergie, ont des carcasses plus maigres que celles des porcs des lots L, avec :

- un rendement inférieur de 2 p. 100,
- un pourcentage de Jambon + Longe supérieur de 2 p. 100,
- un pourcentage de Bardière + Panne inférieur de 13 p. 100,
- une épaisseur de lard moyenne inférieure de 14 p. 100,
- un rapport Longe/Bardière supérieur de 20 p. 100,
- un pourcentage de muscle supérieur de 5 p. 100.

Le **nombre de repas** exerce une influence très limitée, la seule différence significative intéressante concernant le pourcentage de Panne, plus faible chez les animaux n'ayant qu'un seul repas par jour (B).

Comme pour les critères de croissance et d'efficacité alimentaire, la nature de la lysine complémentaire, naturelle ou chimique, ne paraît nullement modifier la composition corporelle des animaux.

● DISCUSSION

La grande majorité des expériences concernant la supplémentation par la lysine industrielle d'un régime carencé en cet acide aminé a permis de conclure — dans les limites évoquées dans notre introduction — à une efficacité de cette lysine « libre » au moins égale à celle de la lysine naturelle. Ces expériences ont été réalisées dans des conditions soit d'alimentation *ad libitum*, soit d'alimentation rationnée distribuée à raison de deux repas par jour.

Les travaux effectués au Centre de Recherches australien de Wollongbar (BATTERHAM, 1974 — BATTERHAM et O'NEILL, 1978 — BATTERHAM et MURISON, 1981 — BATTERHAM, 1984) concluent à une efficacité de cette lysine libre sensiblement inférieure en cas de son addition à un régime carencé distribué une seule fois par jour. Ces résultats sont à rapprocher de ceux de RERAT et BOURDON (1975) qui semblent bien indiquer qu'un délai de l'ordre de 10 heures entre la distribution d'un régime déficient et celle de son facteur limitant réduit l'efficacité de la supplémentation.

L'explication la plus logique de ce phénomène tient à des différences de vitesses de digestion et d'absorption des acides aminés libres et de ceux constituant des protéines (WALZ, 1976 a et b). Le problème est sans doute plus complexe puisqu'une séparation dans le temps de l'ingestion d'une céréale et d'un complémentaire se traduit également par une dégradation des performances (LOUGNON et GIRÉ, 1976).

Cependant, nos résultats infirment les précédents, du moins partiellement. Si globalement

l'efficacité des régimes est inférieure avec un seul repas quotidien, il n'apparaît pas d'influence sur les performances de la composition des régimes de même valeur énergétique ni d'interaction de ce facteur avec le rythme d'alimentation.

Ces observations rejoignent celles de WALZ (1981) qui ne trouve pas de modifications des performances en fonction du délai d'apport de lysine après un repas avec un aliment déficient.

D'autres essais s'avèrent nécessaires pour conclure et expliquer les résultats divergents obtenus d'ailleurs par le même auteur (BATTERHAM, 1984).

CONCLUSION

Ces deux expériences confirment la possibilité de substituer de la lysine industrielle à une partie de la lysine naturelle dans les aliments pour le porc en croissance. De ce point de vue, un nouveau produit à base de sulfate de lysine (Lysine R.P.) révèle la même efficacité que le monochlorhydrate.

Des variations de la température ambiante (de 15 à 25 °C) ne modifient pas cette efficacité qui ne paraît pas, d'autre part, liée à la composition de base des aliments et à la fréquence des repas, même en cas de distribution de la ration en un seul apport journalier.

BIBLIOGRAPHIE

- BATTERHAM E.S., 1974 — Brit. J. Nutrition, **31**, 237-242.
- BATTERHAM E.S., 1984 — Pig News Information, **5**, 85-88.
- BATTERHAM E.S., MURISON R.D., 1981 — Brit. J. Nutrition, **46**, 87-92.
- BATTERHAM E.S., O'NEILL G.H., 1978 — Brit. J. Nutrition, **39**, 265-270.
- BOURDON D., HENRY Y., 1985 — Journées Rech. Porcine en France, **17**,
- FALGOUX J., MICHELIN B., 1983 — L'Éleveur de Porcs, n° 145, 23-27.
- FARREL D.J., 1978 — Recent Advances in Animal Nutrition, 152-160 (Univ. New England, Australia, ed.).
- FEKETE J., CASTAING J., BOUARD J.P., LEUILLET M., 1981 — Journées Recherche Porcine en France, **13**, 71-82.
- HENRY Y., BOURDON D., 1976 — Journées Rech. Porcine en France, **8**, 37-42.
- HOLMES C.W., 1971 — Animal Prod., **13**, 521-527.
- HOLMES C.W., 1973 — Animal Prod., **16**, 117-133.
- LE DIVIDICH J., 1981 — Livest. Prod. Sci., **8**, 75-86.
- LOUGNON J., 1974 — Journée Rech. Porcine en France, **6**, 125-131.
- LOUGNON J., 1981 — Proc. First International Symposium on Swine Production (KIAS, Seoul, Korea), 85-122.
- LOUGNON J., 1983 — Résultats non publiés.
- LOUGNON J., GIRÉ A.M., 1976 — Journée Rech. Porcine en France, **8**, 29-36.
- LOUGNON J., MAZOYER D., 1975 — Journée Rech. Porcine en France, **7**, 7-13.
- MOUNT L.E., 1975 — Livest. Prod. Sci., **2**, 381-392.
- RERAT A., BOURDON D., 1975 — Journée Rech. Porcine en France, **7**, 27-36.
- STAHLY T.S., CROMWELL G.L., AVIOTTI M.P., 1979 - J. Animal Sci., **49**, 1242-1251.
- STAHLY T.S., CROMWELL G.L., OVERFIELD J.R., 1981 — J. Animal Sci., **53**, 1269-1277.
- VERSTEGEN M.W.A., BRASCAMP E.W., VAN DER HEL W., 1978 — Canad. J. Animal Sci., **58**, 1-13.
- WALZ O.P., 1976 a — Z. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittelkde, **36**, 119-138.
- WALZ O.P., 1976 b — Z. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittelkde, **36**, 139-150.
- WALZ O.P., 1981 — Z. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittelkde, **46**, 113-124.