

Effet de l'alimentation multiphase sur la croissance et les rejets azotés du porc charcutier

J. CHAUVEL (1), R. GRANIER (2)

Institut Technique du Porc

(1) Pôle Techniques d'Élevage - B.P. 3, 35650 Le Rheu

(2) Station Expérimentale - Les Cabrières, 12200 Villefranche de Rouergue

Effet de l'alimentation multiphase sur la croissance et les rejets azotés du porc charcutier

L'objectif de cet essai était de déterminer l'influence sur les performances de croissance et le rejet azoté d'une conduite en multiphase par rapport à l'utilisation de deux aliments en engraissement:

- Traitement I : la teneur en protéines est de 18,1 % et 16,1 % et le rapport lysine digestible/EN de 3,6 et 3,1 g/Mcal respectivement pour l'aliment croissance et l'aliment finition.
- Traitement II, mélange hebdomadaire et progressif d'un aliment à 18,9 % de protéines et 4,1 de rapport lysine digestible/EN, et d'un aliment à 14,9 % de protéines et 2,6 de rapport lysine digestible/EN.

Cent soixante animaux ont été mis en essai, 40 animaux par sexe et par traitement. Les performances de croissance sont proches, la conduite multiphase permet une réduction de 9 % des rejets azotés par rapport à une conduite utilisant deux aliments.

Effect of multiphase feeding on growth performance and nitrogen output in slurry for growing - finishing pigs

The aim of this study was to determine the effect of multiphase feeding on growth performance and to quantify nitrogen output in the slurry with two different feeding strategies.

Two treatments were compared :

Treatment I : two different diets were used in the growing and the finishing period. The growing diet contained 18.1 % crude protein and the digestible lysine/net energie ratio was 3.6 g/Mcal. The finishing diet contained 16.1 % crude protein and the digestible lysine/net energy ratio was 3.1 g/Mcal.

Treatment II : two diets A and B were mixed weekly in varying proportions :

- A : 18.9 % of crude protein, digestible lysine/net energy ratio : 4.1 g/Mcal
- B : 14.9 % of crude protein, digestible lysine/net energy ratio : 2.6 g/Mcal.

The experiment was conducted with 160 cross-bred pigs between 24 and 107 kg liveweight, 40 animals per sex and per treatments. Growth performance was similar. The multiphase feeding system reduced nitrogen output in the slurry by 9 %.

INTRODUCTION

De nombreux essais ont été réalisés au sujet de la réduction des rejets azotés par l'alimentation.

Par rapport aux rejets obtenus avec un aliment unique en engraissement, la réduction peut aller de 8 % avec l'utilisation de deux aliments (LATIMIER, 1993), à 50 % quand sont associées plusieurs pratiques : alimentation multiphase, réduction du taux azoté et protéines de l'aliment bien équilibrées (BOURDON et al, 1995). Dans ce dernier essai la réduction du taux de protéines de l'aliment est plus efficace que la technique multiphase qui n'entre que pour 10 % dans la réduction des rejets.

Les références sur la réduction du taux de protéines sont nombreuses, à l'inverse la conduite multiphase a fait l'objet de peu d'essais. C'est pourquoi il nous a paru intéressant d'étudier cette technique alimentaire, sa faisabilité compte tenu des connaissances actuelles des besoins du porc charcutier (NOBLET, 1994) et ses répercussions sur les quantités d'azote rejeté. Afin de n'étudier que l'impact de cette technique, des taux de matières azotées maximum n'ont pas été imposés dans les aliments.

L'objectif de cet essai est de tester la conduite multiphase par rapport à l'utilisation de deux aliments, en engraissement, en ce qui concerne les performances zootechniques et les rejets azotés.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1. Schéma expérimental, facteurs étudiés

L'essai a été réalisé entre septembre 1994 et janvier 1995. Le schéma est de type factoriel, en blocs complets à deux facteurs étudiés, le sexe et la conduite alimentaire.

Sur chacun des sexes est comparée l'utilisation d'une alimentation «multiphase», consistant en un mélange progressif de deux aliments d'un taux azoté de 18,5 et 14 % et l'utilisation de deux aliments, un aliment croissance et un aliment finition.

Schéma expérimental :

Facteur 1	Facteur 2
SEXE	TECHNIQUE D'ALIMENTATION
Mâle castré	T1 : 2 aliments, croissance-finition
Femelle	T2 : 2 aliments en multiphase

1.2. Les aliments

La composition des aliments et leurs caractéristiques sont rapportées dans les tableaux 1 et 2. Les aliments utilisés dans cet essai n'ont pas été formulés en limitant la teneur en protéines, ce qui explique les taux élevés observés. L'analyse révèle que l'aliment croissance a une teneur en lysine inférieure de 6 % à ce qui était souhaité (9,3 g au lieu de 9,9 g/kg).

Dans le traitement I, les animaux reçoivent l'aliment croissance pendant 49 jours jusqu'à 65 kg, puis l'aliment finition, jusqu'à l'abattage, pendant 50 jours en moyenne.

Dans le traitement multiphase, la proportion d'aliments A et B varie, chaque semaine l'aliment A diminue et l'aliment B augmente de 7 % environ. En début d'engraissement les animaux reçoivent 100 % d'aliment A, en fin d'engraissement 100 % d'aliment B, vers 100 kg de poids vif.

L'aliment est distribué en soupe, avec un taux de dilution de 2,5 l/kg, selon un plan de rationnement établi en fonction du poids de l'animal et d'un objectif de croissance, en prenant en compte les besoins en énergie nette et en lysine. Le

Tableau 1 - Composition des aliments (%)

Traitement	I (témoin)		II (multiphase)	
	Croissance	Finition	Aliment A	Aliment B
Aliment				
Blé	46,20	48,10	43,30	41,80
Maïs	22,00	14,00	24,30	21,50
Son	0	2,00	1,00	4,00
Remoulage	0	0	0	4,00
Pois	0	13,30	0	14,00
T. Soja 48	24,50	15,5	24,50	7,00
Mélasses	4,00	4,00	4,00	5,00
L. Lysine	0,08	0	0,20	0,07
Méthionine DL	0,02	0,02	0,08	0,02
Thréonine	-	-	0,02	0,06
Sel	0,30	0,30	0,30	0,30
Carbonate de Ca	1,63	1,90	1,10	1,10
Phosphate bicalcique	0,77	0,40	0,70	0,70
AMV 0,5 %	0,50	0,50	0,50	0,50

Tableau 2 - Caractéristiques des aliments (g/kg)

Traitement	I (2 aliments)		II (multiphase)	
Aliment	Croissance	Finition	Aliment A	Aliment B
Energie nette (kcal)(1)	2292	2297	2292	2300
Matières azotées totales	187	172	189	143
Lysine totale	9,9	8,7	11,0	7,3
Lysine digestible calculée (2)	8,3	7,1	9,4	6,0
Lysine d/EN (g/1000 kcal)	3,6	3,1	4,1	2,6
Lysine totale (analyse)	9,3	8,4	11,0	7,5
MAT (analyse)	181	161	189	149

(1) calculée à partir de l'équation ENG4 NOBLET (1994)

(2) d'après les tables RHÔNE POULENC ANIMAL NUTRITION (1993) et EUROLYSINE ITCF (1993)

même plan d'alimentation est appliqué aux mâles castrés et aux femelles (tableau 3).

1.3. Les animaux

L'essai est répété deux fois, dans un même bâtiment constitué de 4 salles. Les animaux sont du type (LW x L) x P76, issus du même élevage. Chaque répétition est constituée de 80 animaux, avec 20 mâles castrés et 20 femelles par traitement. Afin de collecter les lisiers séparément par traitement et par sexe, dans chaque salle on dispose d'une rangée de 4 loges par traitement et d'un caniveau de collecte du lisier par rangée. Deux salles sont utilisées pour une répétition, une salle de mâles castrés et une salle de femelles.

1.4. Les mesures effectuées

- **Sur les animaux** : les animaux sont pesés individuellement en début d'essai puis tous les 14 jours et à l'abattage (effec-

tué en quatre fois). Le rendement est estimé à partir du poids de carcasse chaude corrigé par un coefficient de ressuage de 3 %. Le taux de muscle est mesuré au Fat O Meter.

- **Sur l'aliment** : les aliments complets sont analysés à chaque fabrication, sur la matière sèche, les matières minérales, les protéines brutes, la cellulose brute, le calcium, le phosphore, la lysine. Les consommations d'eau et d'aliment sont contrôlées.

- **Sur le lisier** : les volumes de lisier sont mesurés lors de l'évacuation, en fin d'engraissement, dans des cuves extérieures graduées. La matière sèche et l'azote du lisier sont analysés.

1.5. Analyse statistique

Les données sont analysées à l'aide du logiciel STAT-ITCF.

L'unité expérimentale est l'animal pour les données indivi-

Tableau 3 - Plan de rationnement

Semaine	Poids (kg)	Objectif de croissance (g/j)	Énergie nette (kcal/j)	Lysine digestible (g/j)
1	24	650	3040	12,1
2	28	750	3380	14,0
3	33,5	810	3850	15,0
4	39,2	860	4330	16,0
5	45,2	860	4790	16,0
6	51,5	890	5300	16,6
7	58	950	5750	17,7
8	64,5	950	5900	17,7
9	71	910	5900	17,0
10	77,5	910	5900	17,0
11	84	860	5900	16,0
12	90	860	5900	16,0
13	96	750	5900	14,0
14	101	750	5900	14,0

duelles (GMQ, taux de muscle), la loge pour les données collectives (consommation, IC) et une rangée de quatre loges pour les mesures sur le lisier.

2. RÉSULTATS

2.1. Consommations (tableau 4)

En période de croissance les consommations d'aliment par jour sont très proches, respectivement 1,89 et 1,90 kg pour les traitements 1 et 2. Dans le traitement multiphase, la répartition des deux aliments est de 73 % d'aliment A et 27 % d'aliment B. La teneur moyenne en lysine dans le trai-

tement multiphase est de 10,05 g/kg contre 9,3 g pour l'aliment croissance dans le traitement 1, du fait de la teneur inférieure à celle initialement prévue. Il en résulte une consommation en lysine inférieure dans le traitement 1.

En finition la répartition des consommations des aliments A et B est inversée, les animaux du traitement multiphase ont consommé 25 % d'aliment A et 75 % d'aliment B. La teneur en lysine du mélange est en moyenne de 8,4 g. Elle est identique à celle de l'aliment finition du traitement 1. Globalement, sur l'ensemble de l'engraissement la consommation moyenne d'aliment est la même dans les deux traitements (tableau 6).

Tableau 4 - Consommation d'aliment et de lysine selon les traitements alimentaires

Traitement	Deux aliments		Multiphase	
Période	Croissance	Finition	Croissance	Finition
Consommation totale (kg)	92,7	132	93,5	125
- aliment A (%)	-	-	73	25
- aliment B (%)	-	-	27	75
Teneur moyenne en lysine des aliments (g/kg)	9,3	8,4	10,1	8,4
Consommation de lysine (g/j)	17,6	21,3	19,2	21,2

2.2. Performances de croissance

2.2.1. Période de croissance (début - 49 jours) (tableau 5)

Le changement d'aliment dans le traitement 1 s'effectue à la septième semaine d'engraissement. Pendant cette période, la croissance dans le traitement «multiphase» est supérieure de 6 % en moyenne à celle du traitement 1. L'indice de consommation est également meilleur, il diminue de 5 %.

2.2.2. Période de finition (tableau 5)

Chez les mâles castrés du traitement 1, la croissance est légèrement supérieure à celle des mâles castrés du traitement 2 (+ 2 %), elle compense en partie les différences de la première période. En moyenne les résultats sont identiques dans les deux traitements.

2.2.3. Période totale (tableau 6)

Globalement, les différences de croissance et d'indice de consommation entre les 2 traitements se maintiennent sur l'ensemble de l'engraissement surtout chez les femelles. Chez les mâles castrés la différence est très faible sur la période totale. Cependant, il n'y a pas d'interaction, sexe par traitement, statistiquement significative.

La durée d'engraissement est supérieure de 4 jours chez les femelles du traitement 1 par rapport à celles du traitement 2. Chez les mâles castrés, elle est peu différente (0,4 j). Il n'y a pas d'écart de performances entre les sexes

dans l'alimentation multiphase. Croissance et indice de consommation sont identiques.

2.3. Caractéristiques des carcasses (tableau 6)

Le rendement de carcasse est supérieur de 0,6 point dans le traitement 1 ($p < 0,05$).

Le pourcentage de muscle n'est pas influencé par le traitement, il est plus élevé de 1,2 % chez les femelles ($p < 0,01$).

2.4. Résultats sur les effluents (tableau 7)

Le lisier est stocké du début à la fin de l'engraissement et vidangé en une fois.

Le volume de lisier par animal est en moyenne de 290 l, il varie en fonction du sexe et surtout en fonction du traitement. Pour les femelles du traitement 2, il est inférieur de 12 % à celui des femelles du traitement 1 et de 6 % à celui des mâles du même traitement. Ceci est lié à une consommation en eau inférieure chez les animaux du système multiphase, respectivement 3,2 et 6,2 % en moins chez les mâles castrés et chez les femelles. Ceci a pour conséquence une teneur en matière sèche du lisier supérieure chez les femelles du traitement multiphase.

La technique multiphase entraîne une consommation en azote inférieure de 3,6 et de 7 % et une diminution des

Tableau 5 - Performances d'engraissement en croissance finition

Traitement	I 2 aliments	II multiphase	CV (%)	Test statistique (1)	
				T	S
PÉRIODE DE CROISSANCE (49 J)					
Poids début (kg)	24,3	24,3	1	NS	NS
MC	24,3	24,3			
F	24,2	24,2			
Consommation (kg/j)					
MC	1,89	1,90	1,1	NS	NS
F	1,89	1,90			
GMQ (g)	818 ^a	869 ^b	8,5	10 ⁻⁴	NS
MC	829	865			
F	807	872			
IC	2,31 ^a	2,19 ^b	2,8	10 ⁻⁴	NS
MC	2,28	2,19			
F	2,33	2,18			
PÉRIODE DE FINITION (50 J)					
Poids début (kg)	64,5 ^a	66,8 ^b	5,5	10 ⁻⁴	NS
MC	64,9	66,7			
F	64,1	67,0			
Consommation (kg/j)	2,55	2,55	1,4	NS	NS
MC	2,56	2,53			
F	2,54	2,56			
GMQ (g)	824	823	9,9	NS	NS
MC	834	819			
F	815	826			
IC	3,07	3,06	4,7	NS	NS
MC	3,05	3,05			
F	3,09	3,06			

(1) Probabilité sous HO = hypothèse d'égalité des moyennes. Les moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes.
T = traitement ; S = sexe

Tableau 6 - Performances d'engraissement, période totale

Traitement	I 2 aliments	II multiphase	Moyenne sexe	CV (%)	Test statistique (1)	
					T	S
RÉSULTATS DE CROISSANCE						
Poids début (kg)	24,3	24,3	24,3			
Poids d'abattage (kg)	107,4	108,0		2,4	NS	NS
MC	107,0	107,8	107,4			
F	107,9	108,2	108,0			
Durée (j)	100,7 ^a	98,5 ^b		6,7	0,041	NS
MC	99,0	98,6	98,8			
F	102,4	98,4	100,4			
Consommation (kg/j)	2,23	2,22		0,7	NS	NS
MC	2,23	2,22	2,22			
F	2,23	2,23	2,23			
GMQ (g)	829 ^a	854 ^b		7,6	0,017	NS
MC	840	851	843			
F	819	858	838			
IC	2,69 ^a	2,61 ^b		3,4	0,021	NS
MC	2,65	2,61	2,63			
F	2,73	2,61	2,67			
RÉSULTATS DE CARCASSE						
Rendement (%)	79,2 ^a	78,6 ^b		1,9	0,02	NS
MC	79,1	78,9	79,0			F
F	79,3	78,4	78,9			
Muscle %	56,0	55,8		4,7	NS	0,009
MC	55,6	55,1	55,3 ^a			
F	56,5	56,4	56,5 ^b			

(1) voir tableau 5

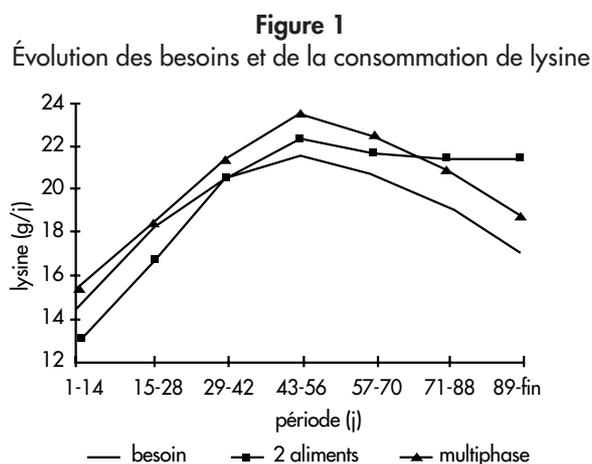
Tableau 7 - Volume de lisier et rejets azotés par porc, pour 75 kg de gain de poids

Traitement	I 2 aliments	II multiphase	Moyenne sexe
Volume (l/porc)	296	272	
MC	292	281	287
F	300	263	282
Volume (l/porc/jour)	2,94	2,76	
MC	2,95	2,85	2,90
F	2,93	2,67	2,80
Composition : MS (g/l)			
MC	75,3	75,2	75,2
F	80,8	92,2	86,5
Composition : N, g/l (% MS)			
MC	9,0 (12;0)	8,6 (11,5)	8,8 (11,75)
F	8,7 (10,8)	8,9 (9,7)	8,8 (10,25)
N ingéré (kg/porc)	5,51	5,22	
MC	5,45	5,25	5,35
F	5,56	5,18	5,37
N rejeté (kg/porc)	2,62	2,38	
MC	2,63	2,42	2,53
F	2,61	2,34	2,4

rejets azotés dans le lisier de 8 et 10 % respectivement chez les mâles castrés et chez les femelles. L'azote rejeté dans le lisier représente en moyenne 46 % de l'azote ingéré.

3. DISCUSSION, CONCLUSION

Il apparaît sur la figure 1 que l'utilisation de deux aliments entraîne une consommation insuffisante de lysine en début d'engraissement et une consommation excessive en finition par rapport aux besoins. L'alimentation multiphase suit l'évolution des besoins, surtout dans la première période (35 premiers jours).



En période de croissance, dans le traitement 1, les résultats sont proches des objectifs malgré une consommation en lysine

ne plus faible que prévue, par contre, dans le traitement multiphase le GMQ est supérieur de 5 % à l'objectif avec une consommation en lysine très proche du plan prévu. Pendant cette période les besoins pour un objectif de croissance de 830 g/j semblent donc avoir été légèrement surestimés. Rapporté au GMQ l'apport de lysine est de 21,5 et 22 g par kilo de gain, ces valeurs correspondent à l'optimum de croissance selon HENRY et DOURMAD (1993). La lysine consommée en plus dans le traitement multiphase n'a pas été gaspillée puisque la croissance atteinte est proche de l'optimum pour la quantité de lysine ingérée.

En finition les résultats sont proches des objectifs dans les deux traitements, mais avec des apports en lysine excessifs, 25 g ont été consommés par kilo de gain, c'est-à-dire un excès de 16 % par rapport à l'optimum (21,5 g/kg de gain). La consommation de lysine en finition est en moyenne identique dans les deux traitements, mais obtenue de manière différente. A partir de 70 kg la consommation de lysine se maintient au même niveau, dans le traitement 1 et s'écarte de plus en plus du besoin. Dans le traitement multiphase, l'apport de lysine évolue parallèlement aux besoins, à un niveau 10 % supérieur. La progression du mélange des aliments A et B se faisant de manière linéaire, la proportion d'aliment A à partir de 70 kg est excessive. L'excès de lysine est gaspillé, il n'a pas permis une amélioration du GMQ par rapport à l'objectif.

Le volume de lisier produit par porc est en moyenne de 290 litres ce qui est plus faible que les valeurs obtenues par LATIMIER (1993) et CHAUVEL (1994). La conduite multipha-

se permet une diminution de l'azote excrété dans le lisier de 9 % en moyenne, 8 % pour les mâles castrés et 10 % pour les femelles, ce résultat est en accord avec BOURDON et al (1995) qui trouvent que la part de la conduite multiphase dans la réduction des rejets azotés est de 10 %. VAN DER PEET - SCHWERING et al (1993) trouvent une réduction des rejets azotés de 15 % avec l'alimentation multiphase par rapport à l'utilisation de deux aliments.

La réussite de la conduite multiphase est conditionnée par une bonne estimation des besoins, ce qui suppose la connaissance des performances des animaux et d'une

méthode de calcul des besoins, en lysine en particulier. Ces conditions sont satisfaites en moyenne, la dérive en finition vient de l'utilisation d'un aliment trop riche.

Dans nos conditions expérimentales, la réduction de rejets azotés permise par la conduite multiphase n'est que de 9 %, avec un coût alimentaire (matières premières) identique à celui du traitement I. Il est possible de diminuer l'excrétion azotée de 50 % si la technique multiphase est associée à une réduction du taux azoté et à un bon équilibre de la protéine de l'aliment (BOURDON et al, 1993). Dans ce cas le coût alimentaire matières premières est supérieur de 3 %.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOURDON D., DOURMAD J.Y., HENRY Y., 1995. Journées Rech. Porcine en France, 25, 295-300.
- CHAUVEL J., GRANIER R., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 97-106.
- HENRY Y., DOURMAD J.Y., 1993. Feeding strategy for minimizing nitrogen output in pigs. International congress on «Nitrogen flow in pig production and environmental consequences». Pudoc Wageningen (the Netherlands), 137-150.
- LATIMIER P., DOURMAD J.Y., CORLOUER A., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 295-300.
- NOBLET J., KAREGE C., DUBOIS S. 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 267-276.
- VAN DER PEET-SCHWERING C.M.C., VAN DER PEET G.V.G., VOSH J.P.N., VERSTEGEN M.W.A., KANIS E., SMITS C.H.M., DE VRIES A. G., LENIS N., 1993. Optimisation of the feeding strategy to minimize the N excretion by using the Dutch Technical Pig Feeding Model. International congress on «Nitrogen flow in pig production and environmental consequences». Pudoc Wageningen (the Netherlands), 96-101.