

EFFET DE TROIS PROFILS AZOTÉS SUR LES PERFORMANCES ET LES REJETS DU PORC CHARCUTIER

P. LATIMIER (1) C. CHATELIER (2)

(1) *Établissement Départemental de L'Élevage des Côtes d'Armor - B.P 54, 22190 Plérin.*

(2) *Institut Technique du Porc - Pôle Techniques d'Élevage, La Motte au Vicomte, B.P 3, 35650 Le Rheu.*

Avec la collaboration technique de A. CORLOUER, J. LE PAN, M. GAUTIER, D. LESAICHERRE.

La comparaison effectuée sur porcs charcutiers porte sur 3 profils d'apports azotés: R1 (17 % MAT en croissance et en finition), R2 (17 % en croissance puis 13 % en finition) et R3 (14,5 % en croissance et en finition avec une supplémentation en acides aminés industriels en période de croissance). Pour R1 la teneur en lysine était de 0,93% alors que pour R2 et R3 elle était de 0,93 % en croissance et 0,68% en finition. Les objectifs de cette expérience étaient:

- de mesurer les performances zootechniques et de carcasses,
- de mesurer le volume et de la composition des effluents recueillis à la fin de l'essai.

Chez les castrats, les performances zootechniques et de composition corporelle sont similaires pour les trois régimes et ceci quelle que soit la période considérée.

Chez les femelles on note en finition une supériorité de 6% de R1 sur R2 pour la vitesse de croissance, une amélioration de la teneur en muscle et une réduction de l'indice de consommation. De même on note chez les femelles en finition une détérioration des performances de R3 par rapport à R2 (-4 % pour la croissance et +6,2 % pour l'indice de consommation).

En ce qui concerne les effluents,

- le volume de lisier atteint 356 litres par porc produit pour une dilution de 2,5 litres par kg d'aliment et un gain de poids vif de 75 kg.
- la quantité d'azote produit par porc, calculée à partir du volume et de la composition, atteint 2,958 Kg pour R1 et 2,436 pour R2 soit un écart de 17,6 %. Un bilan établi par différence entre l'azote ingéré et l'azote retenu permet d'estimer les pertes d'azote par la ventilation à 22 % et 23 % pour ces deux régimes.

Effect of three strategies of protein supply on performances and slurry production in fattening pigs.

A study was carried out on fattening pigs in order to compare 3 profiles of protein supply: R1: 17 % CP, R2: 17 % and 13% CP in growing and finishing periods respectively, and R3 : 14.5 % CP (supplemented with industrial amino acids during the growing period 28 to 58 Kg). During the growing period, lysine content of the diet was 0.93% in the three groups and decreased to 0.68% during the finishing period in groups R2 and R3.

The objectives of the study were to measure zootechnical and carcass performances and, volume and composition of the slurry at the end of the experiment.

For castrated males, fattening performance and carcass composition were similar for the three treatments. In females, average daily gain and feed efficiency were 6% higher in R2 compared to R1. Muscle content also tended to be improved. During the finishing period growth rate was decreased by 4.6% in R3 compared to R2 and feed conversion ratio was increased.

Slurry volume amounted 356 l per pig. From slurry volume and composition, it was calculated that Nitrogen output amounted 2.95 and 2.43 kg per pig for R1 and R2 respectively. This represented about 22% less than what was obtained by difference between N intake in the feed and N retained in the carcass.

INTRODUCTION

La préoccupation essentielle d'un éleveur de porcs jusqu'à ces dernières années s'arrêtait à la production d'une carcasse de qualité avec le meilleur niveau possible de performances zootechniques (GMQ, IC), facteurs de compétitivité. Cela reste toujours une fonction prioritaire. Aujourd'hui dans certaines zones à forte concentration porcine, la quantité minimale de rejets, en volume, mais surtout en éléments polluants (nitrates, phosphates) constitue un deuxième objectif à prendre en compte.

Répondre conjointement à ces deux préoccupations et plus particulièrement réduire les rejets azotés, nécessite de connaître l'efficacité des teneurs en matières azotées et acides aminés des régimes et les conséquences sur les effluents réellement collectés.

De nombreux travaux sont disponibles concernant l'incidence des teneurs azotées et des acides aminés sur les performances zootechniques et de carcasse : HENRY, PEREZ (1986) - BOURDON, HENRY 1985, 1988 - HENRY 1990 - CHAUVEL, GRANIER 1990 - GATEL, GROSJEAN 1987.

Concernant le deuxième aspect, les données sont plus récentes et plus limitées : DOURMAD 1989, DOURMAD et GUILLOU 1991, GATEL et al. 1991.

Ces derniers essais tiennent compte des quantités d'azote émises au travers des fécès et des urines collectées après excréation et analyse.

L'originalité de l'essai que nous avons entrepris tient au fait que nous apportons une réponse complémentaire aux résultats existants. Il permet de connaître en fin d'engraissement le volume et les caractéristiques des effluents, donc le bilan final des rejets azotés.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1. Schéma expérimental

Trois régimes comportant des taux azotés différents sont comparés avec prise en compte du facteur sexe.

- Un régime alimentaire unique à 17 % de MAT
- Un régime avec aliment croissance à 17 % de MAT suivi d'un aliment finition à 13 % de MAT.
- un régime à 14,5 % de MAT supplémenté en acides aminés durant la phase de croissance.

La composition et les caractéristiques des régimes figurent aux tableaux 1 et 2.

Tableau 1 - Composition des régimes alimentaires

Régimes	R1	R2		R3	
Aliment	Unique	Croissance	Finition	Croissance	Finition
Matières premières	17 % MAT	17 % MAT	13 %	14,5 % + AA	14,5 % MAT
Blé 11,2 % MAT	39	39	32	34,75	39,75
Maïs Gluten Feed	3	3	/	/	3,5
Manioc 68 % Amidon	9	9	20	20	13
Son de Blé	/	/	7	5	6
T Tournesol INRA 84	/	/	5	/	5
T. Soja 48 Brésil	9,3	9,3	0,4	5,6	2,8
T. Coiza double 0	6	6	2	5,6	6
Pois de printemps	25	25	25	20	15
Graisse animale 15 %	1	1	1,2	0,9	2
Mélasses canne	4	4	4	4	4
L Lysine	/	/	0,025	0,24	/
Méthionine DL	0,011	0,011	/	0,09	/
Thréonine	/	/	/	0,10	/
Tryptophane	/	/	/	0,02	/
Carbonate calcium	1,4	1,4	1,5	1,35	1,25
Phosphate bicalcique	1,3	1,3	0,8	1,35	0,7
COV 1 %	1	1	1	1	1

Tableau 2 - Caractéristiques chimiques et valeur énergétique des régimes expérimentaux

Régimes	R1	R2		R3	
Aliment	unique 17 % MAT	croissance 17 % MAT	finition 13 % MAT	croissance 14,5 % MAT + acides aminés	finition 14,5 % MAT
Valeurs attendues Caractéristiques chimiques (g/Kg)					
Matière azotée totale	170	170	130	145	145
Lysine	9,30	9,30	6,83	9,28	6,81
Méthionine + cystine	5,74	5,74	4,17	5,59	5,15
Thréonine	6,26	6,26	4,59	6,09	5,20
Tryptophane	1,84	1,84	1,38	1,75	1,64
Cellulose brute	40	40	50	40	51
Matière grasse	26,50	26,50	28	25	37
N.D.F.	97	97	125	103,30	127
Amidon E.	397	397	437	426	396
Energie digestible (Kcal/Kg)	3175	3175	3072	3128	3096
Energie nette E.N. 19 (Kcal/kg)	2306	2306	2298	2303	2299
Valeurs après analyses (g/Kg)					
Matière sèche	877	877	883	871	886
Matière azotée totale	168	168	133,50	144	148
Matière grasse	28,50	28,50	31	21	44
Cellulose brute	41	41	47	39	53
N.D.F.	114	114	119	118	134
Amidon E.	413	413	459	444	419

Les animaux sont allotés par sexe, avec prise en compte du poids et des origines génétiques selon un dispositif en blocs individuels. Un bloc individuel est constitué de 3 castrats et de 3 femelles affectés à chacun des trois traitements. Au total 18 blocs individuels sont mis en essai.

L'un des objectifs de cet essai est de mesurer les performances zootechniques et de carcasses des animaux. Le deuxième intérêt est d'établir un bilan final entre l'ingéré azoté et les rejets, en quantités et caractéristiques, après l'abattage des animaux.

1. 2. Conduite de l'alimentation

Les aliments sont présentés en miettes à sec dans l'auge munie d'un volet obturateur puis humidifiés à raison de 2,5 litres d'eau par KG avant que les animaux puissent consommer. Ils sont distribués à raison de deux repas par jour (13 repas semaine).

Le profil de rationnement est progressif, basé sur le poids, et identique pour les trois régimes. Les plafonds appliqués par jour calendaire ont été :

- 8 200 Kcal d'énergie digestible pour les castrats à partir de 65 Kg.
- 8 550 Kcal d'énergie digestible pour les femelles à partir de 75 Kg.

Pour les régimes R2 et R3 le passage à l'aliment finition s'est effectué après consommation de 80 Kg d'aliment croissance soit vers 58 Kg.

1. 3. Animaux logement

1. 3.1. Animaux

Les animaux mis en essai sont des croisés de Père Large White Pietrain et de Mère Large White Landrace nés à l'élevage. Ils proviennent tous de la même bande avec un écart d'âge entre individus inférieur à 7 jours. Ils sont conduits en sexe séparés à raison de 6 porcs par loge.

1. 3.2. Local

Le local est de type fermé sur un caillebotis intégral avec une surface disponible de 0,66 m² par porc et 31 cm d'auge.

Chaque régime (36 animaux) est placé sur une fosse à lisier distincte en béton banché de 1,70 m de profondeur préalablement vidée et lavée. La ventilation de type dynamique s'effectue par une gaine commune à deux fosses à effluents.

1.4. Mesures effectuées.

1.4.1. Animaux

Les animaux sont pesés tous les 14 jours jusque l'abattage, et avant chaque départ à l'abattoir après un jeûne de 16 heures. Ils sont tous abattus sensiblement à la même heure.

A l'abattage les mesures prises par UNIPORC OUEST sont relevées par individu : poids de carcasse, X2, X4, X5. Le taux de muscle est calculé selon l'équation en vigueur.

1.4.2. Aliment

A chaque livraison d'aliment un échantillon est prélevé et dirigé au laboratoire pour analyse. L'ajustement des rations s'effectue après chaque pesée d'animaux et l'augmentation des quantités est réalisée à la semaine pour chaque loge. Un bilan de consommation est établi à chaque pesée d'animaux. La consommation d'eau est enregistrée par auge, par repas, et globalement pour effectuer un bilan entrée-sortie.

1.4.3. Effluents

A chaque pesée des animaux le volume de lisier produit est relevé par fosse à l'aide d'une règle graduée.

Des prélèvements d'effluents sont pris à 42 jours avant changement d'aliment, et en fin d'essai après abattage des animaux.

Ce dernier échantillonnage s'effectue dans 12 points par fosse et à 3 niveaux, soit 36 prélèvements qui sont mélangés pour constituer un échantillon moyen.

1.4.4. Température

Chaque jour la température mini et maxi est relevée à la même heure dans le bâtiment.

1.5. Traitement des données.

Les données zootechniques et de carcasses ont été traitées avec le logiciel STAT-ITCF.

L'unité expérimentale est le porc pour les performances individuelles (croissance, performances des carcasses) la loge pour les performances collectives (consommations journalières, indice de consommation).

2. RÉSULTATS

2.1. Performances d'engraissement

L'essentiel des performances concernant la croissance et l'indice de consommation figure au tableau 3.

Tableau 3 - Performances d'engraissement (croissance, indice de consommation)

	Période	Régime Sexe	R1	R2	R3	Interprétation statistique (P sous H0)(2)		
						CV %(1)	Effet régime	Effet sexe
G. M. Q.	Croissance 0 - 42 j	Castrats	670	665	668	13,7	0,87 NS	0,58 NS
		Femelles	683	685	663			
	Finition 42 j à la vente	Castrats + Femelles	676	675	666	11,7	0,12 NS	0,02 (S*)
		Castrats Femelles	793 905	813 849	810 795			
	Total Mise en lot à la vente	Castrats + Femelles	742 804	751 776	751 740	9,3	0,26 NS	0,06 NS
		Castrats Femelles	773	764	746			
I.C.	Croissance 0 - 42 j	Castrats	2,56	2,55	2,58	2,8	0,65 NS	0,85 NS
		Femelles	2,59	2,54	2,58			
	Finition 42 j à la vente	Castrats + Femelles	2,58	2,55	2,58	2,3	0,0032(S**)	0,59 NS
		Castrats Femelles	3,19 2,97	3,14 3,18	3,16 3,40			
	Total Mise en lot à la vente	Castrats + Femelles	3,08(b)	3,16(b)	3,32(a)	2	0,0037(S**)	0,71 NS
		Castrats Femelles	2,95 2,82	2,92 2,93	2,95 3,10			

(1) Coefficient de variation résiduel en %

(2) Probabilité sous Ho = Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements NS = non significatif = rejet de Ho pour P < 0,05 (risque alpha = 5%)

(S*) Significatif

(S**) Hautement significatif

2.1.1. Poids des animaux

A la mise en lot, les animaux pèsent 27,3 Kg pour les castrats, et 28,2 Kg pour les femelles, avec un écart maximum de 0,2 kg entre régimes pour un même sexe.

La période croissance concerne les 6 premières semaines pour des animaux pesant 56 Kg en fin de période.

Le poids de vente en vif s'établit respectivement pour R1, R2, R3 à 102, 102,6 et 103,3 Kg.

2.1.2. Consommation journalière

Durant la période de croissance, la consommation moyenne journalière est identique pour les 3 traitements chez les castrats : 1,71 - 1,70 et 1,72 Kg pour R1, R2, R3. Chez les femelles la consommation est un peu plus élevée en raison du plafond supérieur : 1,77 - 1,74 - 1,71 pour le même ordre des régimes cités précédemment. Il subsiste une consommation légèrement plus faible pour R2 (-1,7 %) plus marquée pour R3 (-3,4 %).

Durant la période de finition la consommation est identique pour les trois régimes à l'intérieur de chaque sexe : 2,52 chez les castrats, 2,67 chez les femelles.

Concernant la période totale il existe une bonne uniformité pour les trois traitements ; 2,18 - 2,18 - 2,20 en castrats, 2,26 - 2,27 - 2,28 en femelles respectivement pour R1 - R2 - R3.

2.1.3. Période de croissance (mise en lot - 42 jours)

Au cours de cette première partie d'engraissement, il n'existe aucune différence notable chez les castrats. Chez les femelles aucune différence significative n'apparaît. Cependant, le régime R3 accuse un GMQ inférieur à R1 de 2,9 % qui s'explique par une consommation moindre de 3,4 %. L'indice de consommation est très proche pour les trois régimes et les deux sexes.

2.1.4. Période finition (42 j. d'essai-abattage)

Pour les deux sexes confondus, la croissance est plus faible par rapport à R1 de 2,2 % pour R2 et 5,4 % pour R3, mais aucune différence significative apparaît entre traitements. Cependant le comportement diffère entre sexes. Les castrats obtiennent des performances assez homogènes autour de 800 grammes. Les femelles qui obtiennent 905 grammes pour R1 sont pénalisées de 6,2 % pour R2 et 12,1 % pour R3 ceci pour des consommations journalières très voisines.

L'indice de consommation suit la même tendance observée pour la croissance : + 2,6 % pour R2 et + 6,5 % pour R3 pour les deux sexes confondus, la différence étant statistiquement significative entre R3 et les deux autres. Comme pour la croissance l'écart est consécutif aux moindres performances des femelles : + 7 % pour R2, + 14,5 % pour R3.

2.1.5. Période totale (mise en lot-abattage)

Globalement tous sexes confondus, la croissance décroît de R1 à R3. L'écart le plus important étant de 3,5 % entre R3 et R1 n'est pas statistiquement significatif. La remarque faite en finition se retrouve pour la durée totale, à savoir une bonne uniformité chez les castrats et une pénalisation des femelles en R2 (-3,5 %) et surtout R3 (-8 %). L'indice de consommation reflète assez bien ce qui caractérise la croissance avec cette

fois un écart statistiquement significatif entre R3 et R1 pour l'ensemble des deux sexes (écart de 4,5 %). Ce sont les femelles qui sont responsables de ce résultat avec une supériorité de l'indice de consommation de 9,9 % pour R3. Les castrats présentent des valeurs assez similaires.

2.2. Performances de carcasses.

Les caractéristiques des carcasses sont décrites au tableau 4.

2.2.1. Rendement

La hiérarchie des rendements est la même pour les deux sexes. La valeur la plus faible concerne R1 et est statistiquement différente des deux autres. La supériorité de rendement est de 1,16 point pour R2 et 0,55 pour R3. La plus faible adiposité observée pour R1 explique cette observation.

2.2.2. Taux de muscle

La teneur en muscle de la carcasse avoisine 54 % pour R1 ; elle est de 53,25 % pour R2 et 53 % pour R3. L'écart de deux points observé entre castrats et femelles confirme les données admises.

Chez les castrats, il existe une parfaite uniformité de la teneur en muscle pour les trois régimes. Chez les femelles la meilleure teneur est observée avec le régime R1 à 17 % de MAT et 0,93 % de lysine.

Nous retrouvons à ce niveau la même tendance observée pour la croissance et l'indice de consommation qui tend à indiquer une couverture suffisante en protéines et acides aminés pour les castrats avec R2 et R3 et des besoins plus importants pour les femelles.

2.2.3. Adiposité : X2 - X4

Les deux mesures d'adiposité X2 et X4 sont les deux critères qui ont le plus de poids dans l'équation FOM qui sert à obtenir la teneur en muscle. Chez les castrats, il existe des valeurs assez proches entre régimes. Chez les femelles par contre, il y a augmentation de l'adiposité pour les deux régimes finition restreints à 0,68 % de lysine.

2.2.4. Épaisseur de cotelette X5

Le régime R1 présente une épaisseur de cotelette plus faible. Ceci est particulièrement accentué chez les castrats. Chez les femelles R1 et R3 sont à égalité avec une supériorité pour R2. L'égalité des poids d'abattage ne permet pas d'expliquer ce résultat. La plus forte teneur azotée et d'acides aminés de R1 qui a marqué chez les femelles une tendance à l'amélioration de la croissance, de l'indice de consommation et de l'adiposité ne conduit pas à une amélioration du dépôt de maigre.

2.3. Volume et caractéristiques des effluents.

2.3.1. Quantité produite

La figure 1 résume l'évolution des quantités produites par période de 14 jours.

Pour un apport d'eau de 2,53 l par Kg aliment, celui-ci titrant 12,2 % d'humidité, la quantité d'effluents recueillie en fin d'essai atteint 356 litres en moyenne tous régimes confondus, pour une durée d'engraissement de 99 jours. Les quantités

Tableau 4 - Caractéristiques des carcasses

Période	Régime		R1	R2	R3	Interprétation statistique (P sous H0)(2)		
	Sexe					CV %(1)	Effet régime	Effet sexe
Rendement Poids chaud Poids vif %	Castrats		81,9	83,14	82,7			
	Femelles		82,4	83,5	82,7			
	Sexes confondus		82,16(a)	83,32(b)	82,71(b)	1,6	0,0013(S**)	0,23 NS
% Muscle UNIPORC OUEST	Castrats		52,39	52,37	52,38			
	Femelles		55,49	54,13	53,57			
	Sexes confondus		53,94	53,25	52,98	4,9	0,28 NS	0,0002 (S***)
Épaisseur de lard X 2 (mm)	Castrats		21,56	22,22	21,33			
	Femelles		18,22	20,78	21,22			
	Sexes confondus		19,89	21,5	21,28	16,9	0,11 NS	0,016 (S*)
Épaisseur de lard X 4 (mm)	Castrats		19,39	19,83	20,28			
	Femelles		16,17	17,89	18,28			
	Sexes confondus		17,78	18,86	19,28	16,2	0,09 NS	0,0002(s***)
Épaisseur de côtelette X 5	Castrats		55,58	57,39	57,78			
	Femelles		58,22	59,44	58,22			
	Sexes Confondus		56,75	58,42	58	8,8	0,35 NS	0,06 NS

(1) Coefficient de variation résiduel en %

(2) Probabilité sous Ho = Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements NS = non significatif = rejet de Ho pour P < 0,05 (risque alpha = 5 %)

(S*) Significatif

(S**) Hautement significatif

(S***) Très hautement significatif

2.3.2. Bilan des entrées sorties en eau

Un bilan entrée - sortie est présenté au tableau 5

varient avec l'augmentation de durée d'engraissement : 344 litres pour R1 avec 96,6 jours - 353 litres pour R2 avec 98,6 jours - 370 litres pour R3 avec 102,1 jours.

La quantité d'eau ingérée correspond à l'eau contenue dans l'aliment (27 Kg) et à celle apportée pour la dilution (557 Kg). On retrouve à la sortie ce qui est stocké par le porc, qui correspond à l'accumulation entre 27,8 Kg et l'abattage à 102,6 Kg. Nous empruntons à OSLAGE les valeurs utilisées

Figure 1 - Evolution du volume d'effluent par porc par période de 14 jours (de 27,8 Kg à 102,5 Kg)

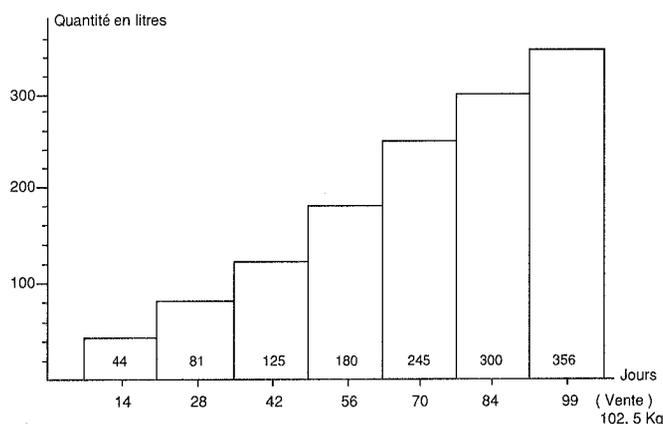


Tableau 5 - Bilan de l'eau à l'entrée et à la sortie

	Eau ingérée	Eau à la sortie
Eau de l'aliment (KG)	27	
Eau apportée (dilution) (Kg)	557	
Eau stockée par le porc (Kg) (1)		33
Eau stockée dans le lisier (Kg)		324
Total	584	357

Bilan : eau évaporée 227 Kg
(1) selon données OSLAGE (1962)

pour cette estimation. L'autre partie correspond au volume de lisier auquel nous déduisons la matière sèche.

Pour une température moyenne de 23,2° dans le bâtiment, la quantité d'eau évaporée correspond à 227 Kg par porc soit 38,9 % de celle ingérée.

2.3.3. Caractéristiques des effluents

Les résultats des analyses effectuées figurent au tableau 6

La teneur en matière sèche varie notablement pour le prélèvement effectué à 42 jours. Le faible nombre de prélèvements, du fait de la présence des animaux peut expliquer pour partie cette variabilité. Cette teneur est plus stable en fin d'essai avec une variation de 7 % entre R2 et R3. La teneur moyenne est de 8,9 % en fin d'essai pour les trois régimes confondus.

La teneur en Azote total à 42 jours est très proche pour R1 et R2 (écart 2 %) ce qui est normal du fait qu'ils reçoivent le même aliment jusqu'à ce stade. Le régime R3 présente un écart de

Tableau 6 - Caractéristiques des effluents à l'analyse

Caractéristiques		Régimes		
		R1	R2	R3
à 42 jours	Matière sèche %	7,07	6,3	8
	Azote total %	0,72	0,705	0,62
	Azote ammoniacal %	0,44	0,45	0,32
en fin d'essai	Matière sèche %	9,1	8,5	9,2
	Azote total %	0,86	0,69	0,77
	Azote ammoniacal %	0,59	0,45	0,49
Azote ammoniacal %				
Azote total		68,6	65,2	63,6

14 % sur R1 ce qui est assez cohérent à l'apport alimentaire.

En fin d'essai, cette teneur azotée est plus faible pour R2 et R3 respectivement de 19,8 % et 10,5 % par rapport à R1. La fraction ammoniacale représente environ les deux tiers de l'azote total avec une bonne similitude dans le rapport pour les trois régimes.

2.3.4. Bilan azoté final

Le tableau 7 résume la répartition de l'azote à partir de l'ingéré jusqu'à la sortie des animaux.

- *Azote ingéré* : Cette quantité tient compte des teneurs réelles des aliments utilisés et des quantités distribuées.

Le régime R2 se distingue par une consommation inférieure à R1 de 12 %.

Le régime R3 est seulement inférieur de 7 % à R1 en raison des performances moins bonnes : allongement de la durée d'engraissement et conversion alimentaire moins bonne.

- *Azote excrété* : Il s'agit d'une estimation obtenue à partir de la quantité réellement ingérée de laquelle on déduit l'azote fixé par le porc dans chaque régime en fonction de son poids départ et fin, et de sa teneur en muscle. Cette quantité d'azote fixé a été déterminée par J.Y. DOURMAD et Col. (INRA) à partir de mesures effectuées en station. Par rapport à l'ingéré, la part excrétée est de 66,6 % - 61,9 % et 63,7 % respectivement pour R1 - R2 - R3.

R2 obtient le meilleur rendement avec une réduction d'excrétion de 18,3 % sur R1 pour 12,1 % d'ingéré en moins.

Azote évacué par la ventilation : La différence entre l'azote excrété et celui présent dans les effluents s'est volatilisé avec le flux d'air provoqué par la ventilation. Cette quantité éliminée ou supposée comme telle varie de 0,566 Kg pour R3 à 0,887 pour R1.

Par rapport à la quantité d'azote excrétée cette part représente 16,5 % pour R3 et 22 % et 23 % respectivement pour R2 et R1.

Tableau 7 - Bilan azoté par régime

Quantité pour un porc	R1	R2	R3
Azote ingéré (Kg)	5,77	5,07	5,36
Azote fixé (1) (Kg)	1,925	1,929	1,945
Azote excrété (Kg) (déduction)	3,845	3,141	3,415
Lisier produit (litres)	344	353	370
Azote total du lisier %	0,86	0,69	0,77
Azote total du lisier par porc (Kg)	2,958	2,436	2,849
Azote évacué par la ventilation (déduction) (Kg)	0,887	0,705	0,566

(1) Quantité d'azote fixé : calculé en fonction du poids début et fin et de la teneur en muscle de la carcasse, selon J.Y. DOURMAD, J. NOBLET (INRA) et D. GUILLOU (UCAAB) 1991.

3. DISCUSSION

3.1. Performances d'engraissement et de carcasses.

Au cours de la première partie d'engraissement le régime R3 à 14,5 % de MAT rééquilibré en acides aminés ne dégrade pas la croissance ni l'indice de consommation.

En finition, les castrats ont un comportement identique pour les 3 régimes concernant les critères de croissance et d'indice de consommation. Les caractéristiques de carcasses restent très semblables.

Chez les femelles une détérioration des performances d'engraissement apparaît (GMQ - IC) pour R2, encore plus marquée pour R3. Parallèlement, la teneur en muscle diminue en relation avec une augmentation d'adiposité de 2,6 mm pour R2 et 3 mm pour R3. La faible teneur en lysine en finition (0,68 %) pour ces deux régimes, explique cette dégradation pour R2 et y contribue en partie pour R3. En effet BOURDON et HENRY (1988) observent chez des porcs femelles, dans l'intervalle de poids 50 - 100 Kg, une amélioration de la croissance de 3,5 %, et de l'indice de consommation de 6,2 %, en passant d'un taux de 0,67 % à 0,75 % de lysine, l'optimum étant atteint à ce niveau. Dans notre essai, la baisse de GMQ entre R1 et R2 est de 6,2 %, et l'indice de consommation augmente de 7 %

Concernant la teneur en muscle de la carcasse pour les femelles, selon la méthode FOM, BOURDON et HENRY notent une diminution d'un point entre 0,75 % et 0,67 % de lysine. Cet écart est de 0,70 point entre R1 et R2. Cependant, cette différence est influencée par l'épaisseur de muscle tandis que dans notre essai elle est davantage le fait de l'adiposité. Par ailleurs, HENRY et PEREZ JRP 1986 décrivent très bien l'augmentation d'adiposité avec des régimes à base de blé, restreints en protéines et acides aminés, pour une égalité des quantités d'aliment et d'énergie digestible distribués.

D'autre part, dans un essai précédent à l'EDE des Côtes d'Armor (1991) nous avons distribué en finition, de 60 Kg à 75 Kg, un aliment à 15,9 % de MAT et 0,83 % de lysine puis de 75 Kg à l'abattage un aliment à 13 % de MAT et 0,68 % de lysine parallèlement à un témoin à 17 % de MAT et 0,93 % de lysine. Pour un niveau de croissance du témoin de 894 gr en finition chez les femelles, soit sensiblement celui observé dans l'essai analysé, la croissance du régime plus restreint en protéines et acides aminés était inférieure de seulement 25 grammes, et l'adiposité supérieure d'un mm.

En ce qui concerne le décalage encore plus accentué pour R3, le travail entrepris par HENRY (1990) nous fournit une explication. Il observe en effet, en finition, en régime à volonté, une détérioration du GMQ de 5 % et de l'indice de consommation de 2,5 % en passant de 13 % à 15,6 % de protéines pour une même teneur en acides aminés. Cet effet est plus marqué chez les femelles.

Dans notre essai on observe pour R3 et chez les femelles, une diminution des performances par rapport à R2 qui peut s'expliquer par une augmentation de la teneur azotée pour R3 conjointement à une teneur en lysine identique mais limitante pour ces deux régimes. La composition de ces deux régimes n'étant pas identique il peut aussi y avoir une digestibilité illéale des acides aminés différente entre les deux régimes.

Les castrats sont insensibles aux variations existant entre régimes.

3.2. Effluents

Le volume des rejets enregistré (356 litres par porc) correspond à un gain de poids de 75 Kg, une dilution de 2,53 litres d'eau par Kg d'aliment, et une température moyenne de 23° dans le local. Par rapport à l'eau ingérée (eau de l'aliment plus eau de dilution) on obtient un rapport volume de lisier sur eau absorbée de 61 %. Cette valeur est conforme à celle citée par CHOSSON et Coll. (60 %).

Les caractéristiques analytiques des effluents font apparaître une teneur en matière sèche assez proche pour les différents régimes (8,9 %) et une teneur en azote total en relation avec celle des régimes. La fraction ammoniacale représente en gros les deux tiers de l'azote total. Cette donnée correspond assez bien à ce qui est indiqué dans plusieurs publications (PRIEM - BERTRAND). Le bilan azoté effectué en fin d'essai indique un meilleur rendement pour R2 alors que R3 a été pénalisé par l'accroissement de l'indice de consommation.

La quantité d'azote total présente à la fin dans les effluents est de 2,436 Kg pour R2 et 2,958 pour le régime unique à 17 % de MAT. La valeur élevée obtenue pour R3 proche de R1 peut s'expliquer en partie par l'indice de consommation supérieur. L'écart entre l'excrété et ce qui est présent dans le lisier constitue la quantité évacuée dans l'atmosphère avec la ventilation pour le type de stockage et de ventilation utilisé. Cette fraction est estimée à 23 % et 22 % pour R1 et R2 et 16,5 % pour R3.

CONCLUSION

L'alimentation du porc charcutier selon les trois profils azotés utilisés conduit aux remarques suivantes :

- Durant la période croissance un taux de 14,5 % de protéines avec 0,93 % de lysine permet une croissance et un indice de consommation très proche d'un régime à 17 % de MAT et 0,93 de lysine.
- En ce qui concerne la période finition un taux de 0,68 % de lysine n'apparaît pas limitant pour les castrats mais est insuffisant pour les femelles.
- Un taux de 14,5 % de protéines en finition par rapport à 13 % avec un même apport de lysine (0,68 %) pénalise les performances des femelles.

Concernant les rejets

- La quantité d'effluent produite pour 75 Kg de gain avec une dilution de 2,53 l d'eau par Kg d'aliment est de 356 litres en moyenne pour les trois régimes et représente 61 % de l'eau ingérée.
- La quantité d'azote trouvée en fin d'essai dans les effluents est inférieure de 17,6 % pour le régime à 13 % de MAT en finition par rapport au régime unique à 17 % de MAT
- La part d'azote évacuée dans l'atmosphère par la ventilation représente 22 % et 23 % pour les deux premiers régimes mais se situe à 16,5 % pour R3

REMERCIEMENTS :

Nous tenons à remercier le Conseil Régional de Bretagne qui

a contribué au financement de cette étude dans le cadre du programme Régional de Bretagne 1991. Nos remerciements vont également à tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont apporté leur contribution à la définition du protocole, leurs avis

judicieux et la fourniture des données utilisées dans le compte rendu : M. BERTRAND du CEMAGREF, J.Y. DOORMAD de l'INRA, Michèle HEDUIT de l'ITP, et M. LE MEN qui a porté un soin particulier à la réalisation des aliments expérimentaux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERTRAND M., 1991, Informations techniques du CEMAGREF, n°81, note 4, 1-8.
- BOURDON D, HENRY Y, 1985. Journées Rech. Porcine en France, 17, 371-382.
- CHOSSON C., GRANIER R., MAIGNE A., BOUBY A., MONGIN J.P., 1988. Techni Porc, 11(5), 27-41.
- CHAUVEL J., GRANIER R., 1990. Journées Rech. Porcine en France, 22, 201-208.
- DOORMAD J.Y., GUILLOU D., 1991. AFMVP - SIMAVIP, 35-45.
- DOORMAD J.Y., GUILLOU D., NOBLET J., 1991. 42^{ème} réunion FEZ 8-12 Sept 1991, Berlin, 1-11.,
- GATEL F., BERTIN J.M., GROSJEAN F., 1991. Journées Rech. Porcine en France, 23, 85-90.
- GATEL F., GROSJEAN F., 1987. Journées Rech. Porcine en France, 19, 239-248.
- HEDUIT M., ROUSTAN J.L., AUMAITRE A., SEGUIN M., 1977. Journées Rech. Porcine en France, 9, 305-310.
- HENRY Y., 1986. Journées Rech. Porcine en France, 18, 57-66.
- HENRY Y., 1990. Journées Rech. Porcine en France, 22, 193-200.
- LASBLEIZ M., Thèse de doctorat. Etudes de procédés physico-chimiques d'épuration du lisier porc.
- OSLAGE, 1962. Cité par ITP, Bases techniques de la Production Porcine, 1970, 94 (Tableau IV-9). ITP éd. Paris.
- PRIEM R. 1980, Revue de l'Agriculture Belge, 4, 747-761.