

## UTILISATION DE LA BETTERAVE «DANOISE» DANS L'ALIMENTATION DU PORC EN CROISSANCE

### II.— VARIATIONS DU PLAN DE RATIONNEMENT ET DU POIDS D'ABATTAGE

A. RÉRAT et Y. HENRY

avec la collaboration technique de E. ENGRAND et H. BOUSQUET

*Station de Recherches sur l'élevage des Porcs  
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise)*

---

#### SOMMAIRE

Une expérience portant sur l'utilisation de betteraves à haute teneur en matière sèche, dites « danoises », dans l'alimentation du porc en croissance, suivant le système LEHMANN, a été réalisée dans le but d'étudier la possibilité d'accroître la part des betteraves dans la consommation totale pendant la période de finition. L'allongement de la période d'engraissement de 90 à 110 kg de poids vif entraîne une augmentation de la consommation totale de betteraves de l'ordre de 80 p. 100. Le gain moyen journalier et l'indice de consommation ne sont pas modifiés d'une manière significative ; il en est de même de la qualité des carcasses, tandis que le rendement en viande nette augmente avec le poids d'abattage. Par ailleurs, une réduction de l'apport d'orge complémentaire de 1 600 g à 1 200 g par jour au delà de 60 kg de poids vif ne provoque qu'une légère augmentation de la consommation journalière de betteraves ; il en résulte une diminution sensible de la consommation journalière de matière sèche, accompagnée d'une dépression de la vitesse de croissance. Ces effets sont surtout marqués lorsque les animaux sont abattus à 90 kg ; la qualité des carcasses est améliorée, mais au prix d'une augmentation du coût de transformation de la nourriture. Par contre chez les animaux abattus à 100 kg de poids vif, l'indice de consommation et la composition corporelle sont peu affectés par une réduction de la quantité d'orge pendant la période de finition.

---

#### INTRODUCTION

L'utilisation des betteraves « danoises » dans l'alimentation du porc en croissance suivant le système LEHMANN a fait l'objet d'une série d'expériences antérieures (RÉRAT et HENRY, 1964), au cours de laquelle il a été montré en particulier qu'un apport de 325 g d'un concentré azoté renfermant 40 p. 100 de matières azotées digestibles et 1 600 g d'orge, en complément de betteraves à volonté à partir de 30 kg

de poids vif, permet d'obtenir sensiblement les mêmes performances qu'un aliment concentré complet équilibré. La consommation de betteraves, selon ce mode de rationnement, est relativement faible au début de la croissance et ne devient importante qu'à partir de 60 kg de poids vif, tandis que leur utilisation est meilleure durant cette période (RÉRAT et HENRY, 1965). Compte tenu des observations précédentes, on peut se demander s'il n'y aurait pas avantage à accroître la part des betteraves dans la consommation totale pendant la période de finition, tout en maintenant le niveau des performances et sans nuire à la qualité des carcasses. Pour cela, deux possibilités sont offertes, selon qu'on réduit l'apport d'orge complémentaire (à partir de 60 kg de poids vif), ou qu'on allonge la période d'engraissement (de 90 à 110 kg de poids vif par exemple). La présente étude a pour objet de préciser ces deux points.

### TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES ET MATÉRIEL UTILISÉ

Quarante porcs de race *Large-White* (22 mâles et 18 femelles), d'un poids moyen initial de 30 kg, sont répartis par couples homogènes (même portée, même sexe, même poids) et soumis au schéma expérimental rapporté dans le tableau 1. Jusqu'à 60 kg de poids vif, tous les animaux reçoivent quotidiennement, suivant le système LEHMANN, 350 g d'un concentré azoté renfermant 47 p. 100 de matières azotées brutes et 1 600 g d'orge à 10 p. 100 de matières azotées (1). Au delà de 60 kg, la quantité d'orge est maintenue à 1 600 g ou réduite à 1 200 g à l'intérieur de chaque couple, tandis que les animaux sont abattus à 90 kg ou 110 kg. Les betteraves, de variété *Hunsballe*, sont distribuées à volonté à l'état de cossettes. Les modalités expérimentales ont été décrites dans une publication antérieure (RÉRAT et HENRY, 1964).

TABLEAU I

## Schéma expérimental

Poids d'abattage (kg) .....	90		110	
	I	II	III	IV
Lot .....				
Nombre d'animaux par lot .....	9 (1)	9 (1)	11 (2)	11 (2)
<i>Régime et rationnement :</i>				
— Concentré azoté, g/j .....	350	350	350	350
— Orge, g/j :				
jusqu'à 60 kg .....	1 600	1 600	1 600	1 600
après 60 kg .....	1 600	1 200	1 600	1 200
— Betteraves .....	<i>ad libitum</i>			

(1) dont 5 mâles et 4 femelles.

(2) dont 6 mâles et 5 femelles.

(1) Composition du concentré azoté p. 100 : farine de poisson du Pérou, 12,5 ; farine de viande, 22, 5 ; levure de distillerie, 10 ; tourteau du soja cuit, 22,5 ; tourteau d'arachide, 22,5 ; mélange minéral et vitaminique, 10 (RÉRAT et HENRY, 1964).

RÉSULTATS

I. Croissance et consommation

Les résultats moyens de croissance et de consommation pour chacune des périodes 30-60 kg, 60-90 kg et 90-110 kg de poids vif sont rapportés dans le tableau 2.

TABLEAU 2  
Croissance et consommation par période  
(Poids moyen initial : 30,0 kg)

Période .....	30-60 kg		60-90 kg			90-110 kg		
	1 600	$s_{\bar{x}}$ (1) (DL = 20)	1 600	1 200	$s_{\bar{x}}$ (DL = 19)	1 600	1 200	$s_{\bar{x}}$ (DL = 10)
Quantité d'orge (g/j) .....	I, II		I, III	II, IV		III	IV	
Lot .....	III IV							
Durée (j).....	53,5		43,7	49,7		27,4	29,9	
Gain moyen quotidien (g) .....	591	17,5	729	596	17,4	745	663	25,4
<i>Consommation d'aliment concentré :</i>								
totale : kg mat. fraîche .....	94,7		84,2	76,1		53,2	29,9	
kg mat. sèche.....	86,0		76,5	69,6		48,3	41,9	
journ. : kg mat. fraîche .....	1,77		1,93	1,53		1,94	1,54	
kg mat. sèche.....	1,61		1,76	1,39		1,76	1,40	
<i>Consommation de betteraves :</i>								
totale : kg mat. fraîche .....	43		183	227		191	238	
kg mat. sèche.....	7,0	0,11	29,2	36,4	0,35	29,9	37,4	0,40(0,10)
journ. : kg mat. fraîche .....	0,84		4,36	4,70		7,05	8,00	
kg mat. sèche.....	0,14		0,69	0,75		1,10	1,25	
<i>Consommation de matière sèche :</i>								
totale (kg) .....	93,0		105,7	105,4		78,2	79,3	
journalière (kg) .....	1,75	0,087	2,15	2,14	0,033	2,87	2,65	0,063
Indice de consommation (m. sèche) (2) .....	2,97	0,063	3,39	3,60	0,058	3,88	4,04	0,11
<i>Consommation de betteraves p. 100</i>								
poids vif .....	1,8		5,7	6,1		6,9	7,9	
M. sèche de betteraves p. 100 } .....	8,0		28,2	34,4		38,2	47,2	
M. sèche totale .....								

(1)  $s_{\bar{x}}$  : écart-type de la moyenne d'un lot.  
Seuil de signification : \*\* = 0,01 ; \* = 0,05 ; (0,10) = seuil 0, 10.  
(2) Matière sèche ingérée (kg)/gain de poids (kg).

La consommation de matière sèche de betteraves a été mesurée à partir des dosages effectués sur des échantillons moyens hebdomadaires ; les teneurs moyennes, respectivement 16,5-16,0 et 15,7 p. 100 pour les 3 périodes, font apparaître une diminution

de la concentration en éléments nutritifs au cours de la conservation, ainsi que nous l'avons observé antérieurement (RÉRAT et HENRY, 1964).

Entre 30 et 60 kg de poids vif, les animaux ont réalisé un gain de poids moyen journalier de l'ordre de 600 g. La consommation effective d'aliment concentré a été légèrement plus faible que celle prévue dans le protocole (1,770 kg contre 1,950 kg), certains animaux n'ayant pas consommé la totalité de leur ration d'aliment concentré au départ de l'expérience. L'ingestion journalière de betteraves est alors insignifiante et représente à peine 2 p. 100 du poids vif.

TABLEAU 3

Résultats généraux de croissance et de consommation

(Poids moyen initial : 30,0 kg)

Poids d'abattage .....	90 kg		110 kg		Signification statistique d'après l'ensemble des données (1).	
	1 600	1 200	1 600	1 200		
Quantité d'orge à partir de 60 kg (g/j) .....						
Lot .....	I	II	III	IV	s $\bar{x}$	Effets significatifs
Durée (j) .....	97,2	105,8	123,5	132,4		R**
Gain moyen quotidien (g) .....	651	577	666	615	12,4	
<i>Consommation d'aliment concentré :</i>						
— totale : kg mat. fraîche ..	181,3	173,6	228,6	216,2		
— kg mat. sèche ...	164,7	157,5	207,6	196,2		
— journalière : kg mat. fraîche	1,87	1,64	1,85	1,63		
— kg mat. sèche	1,70	1,49	1,68	1,48		
<i>Consommation de betteraves :</i>						
— totale : kg mat. fraîche ..	239	272	408	510		
— kg mat. sèche ...	38,0	44,1	66,0	82,7		
— journalière : kg mat. fraîche	2,56	2,64	3,32	3,89	0,17	P**
— kg mat. sèche	0,40	0,43	0,54	0,63		
<i>Consommation de matière sèche :</i>						
— totale (kg) .....	202,6	201,6	273,6	278,8		
— journalière (kg) .....	2,08	1,92	2,22	2,41	0,027	P**, R**
Indice de consommation						
(m. sèche) .....	3,25	3,33	3,33	3,44	0,044	R (0,10)
M. sèche de betteraves p. 100						
m. sèche totale .....	18,8	21,9	24,1	29,7		

(1) s $\bar{x}$  : écart-type de la moyenne. Les effets qui atteignent le seuil de signification. (0,01 ; \*\*) sont représentés par P pour le poids d'abattage et par R pour la restriction de la quantité d'orge.

L'administration d'une quantité d'orge réduite (1 200 g au lieu de 1 600 g par jour) provoque, entre 60 et 90 kg de poids vif, un net ralentissement de la vitesse de croissance, correspondant à une diminution sensible de la consommation journalière de matière sèche et un accroissement de l'indice de consommation (exprimé

en kg de matière sèche par kg de gain). Il est à remarquer que durant cette période la réduction de l'apport d'orge (360 g de matière sèche) est pratiquement sans effet sur la consommation journalière de betteraves qui, exprimée en matière sèche, a augmenté de 60 g seulement ; de plus, cette dernière est extrêmement variable d'un animal à l'autre, de sorte que l'écart observé est loin d'atteindre le seuil de signification.

Par contre, entre 90 et 110 kg de poids vif, les porcs réagissent à une diminution de la quantité d'orge en augmentant leur consommation journalière de betteraves de 14 p. 100 ; la différence est significative au seuil 0,10, malgré une variation individuelle toujours importante. Quoi qu'il en soit, la compensation n'est pas totale ; 160 g de matière sèche de betteraves seulement se substituent à 360 g de matière sèche d'orge, de sorte que la quantité totale de matière sèche consommée par jour demeure plus faible dans le groupe restreint. L'indice de consommation est augmenté, mais la différence n'est pas significative.

Sur l'ensemble de la croissance (tabl. 3), la réduction de l'apport d'orge à partir de 60 kg de poids vif se traduit par un allongement de la durée d'engraissement de 8 jours et une diminution du gain moyen journalier, qu'il s'agisse des animaux abattus à 90 kg ou 110 kg. La consommation journalière de betteraves augmente, mais non significativement, tandis que l'indice de consommation est plus élevé.

TABLEAU 4

*Résultats de composition corporelle*

Poids d'abattage .....	90 kg		110 kg		Signification statistique d'après l'ensemble des données (1)	
	1 600	1 200	1 600	1 200		
Quantité d'orge à partir de 60 kg (g/j) .....	1 600	1 200	1 600	1 200		
Lot .....	I	II	III	IV	<i>s</i> $\bar{x}$	Effets significatifs
Poids final (kg) .....	92	91	112	111		
Poids net (kg) .....	64,2	63,6	80,7	79,7		
Rendement : $\frac{\text{Poids net}}{\text{Poids vif}} \times 100$ .	69,8	69,9	72,1	71,8	0,56	P**
(Jambon + longe) %						
Poids net .....	50,5	52,6	50,9	51,1	0,50	R* P × R (0,10)
(Bardière + panne) % poids net	18,9	17,5	18,8	18,5	0,65	
Épaisseur moyenne du lard : $\frac{(\text{rein} + \text{dos})}{2}$ , mm .....	28,5	25,5	29,5	28,0	0,9	R*

(1) *s* $\bar{x}$  : écart-type de la moyenne. Les effets qui atteignent le seuil de signification, soit 0,05 : \*, soit 0,01 : \*\*, sont représentés par P pour le poids d'abattage et par R pour la restriction de la quantité d'orge ; (P × R) traduit l'interaction entre ces deux facteurs.

Par ailleurs l'allongement de la période d'engraissement de 90 à 110 kg de poids vif entraîne une augmentation de la consommation totale de betteraves de l'ordre de 80 p. 100 ; la vitesse de croissance est légèrement améliorée (+ 5 p. 100) ; l'indice de consommation est un peu plus élevé (+ 3 p. 100), mais ni dans un cas ni dans l'autre la différence n'est significative.

## 2. *Composition corporelle*

Si l'on considère les résultats de composition corporelle (tabl. 4), on s'aperçoit qu'une diminution de la quantité d'orge au delà de 60 kg de poids vif produit des effets différents selon le poids des animaux à l'abattage. Ainsi, chez les animaux abattus à 90 kg, les carcasses obtenues sont plus maigres ; par contre, chez les animaux abattus à 110 kg, les proportions des morceaux maigres et gras ne sont pratiquement pas modifiées. D'autre part, l'élévation du poids d'abattage se traduit par une augmentation significative du rendement en viande nette, alors que la répartition des morceaux maigres et gras dans la carcasse est sensiblement la même.

## DISCUSSION

Si l'on rapproche les résultats de la présente étude de ceux obtenus dans les expériences antérieures (RÉRAT et HENRY, 1964), on est frappé par des différences importantes dans la consommation de betteraves. Exprimée en matière sèche, cette dernière représente ainsi, entre 30 et 60 kg de poids vif, 8 p. 100 seulement de la consommation totale de matière sèche au lieu de 12 p. 100 les années précédentes et 28 au lieu de 35 p. 100 entre 60 et 90 kg de poids vif. Ces écarts d'une année sur l'autre sont dûs en grande partie à un changement inévitable dans les conditions expérimentales (récolte et conservation des betteraves, climat) et s'ajoutent à une variation individuelle déjà importante.

L'effet dépressif sur la croissance provoqué par une réduction de la quantité d'orge de 1 600 à 1 200 g au delà de 60 kg de poids vif montre que le volume des betteraves constitue alors le facteur limitant du niveau d'ingestion de matière sèche. Cet effet est surtout marqué lorsque les animaux sont abattus à 90 kg. L'adiposité des carcasses est certes plus faible, mais le coût de transformation de la nourriture étant plus élevé, il n'y a pas lieu d'appliquer une restriction aussi sévère de l'apport d'aliment concentré durant cette période. Par contre, entre 90 et 110 kg de poids vif, le porc est en mesure d'accroître d'une façon sensible sa consommation de matière sèche de betteraves relativement à la matière sèche totale (soit 40 p. 100) lorsqu'on réduit la quantité d'aliment concentré, et sans pour cela que le coût de transformation de la nourriture soit augmenté d'une manière significative. Si l'on ajoute à cela que le rendement de la carcasse est amélioré, pour une adiposité pratiquement identique, on peut concevoir l'intérêt d'abattre les animaux à 110 kg de préférence à 90 kg.

En fait, le choix du plan de rationnement et du poids optimum à l'abattage est dicté avant tout par des considérations d'ordre économique, en particulier le rapport de prix entre les céréales et la betterave, le temps d'occupation de la por-

cherie, le coût de transformation de la nourriture, le type d'animal demandé par le marché, la plus value accordée pour une amélioration de la qualité des carcasses. Compte tenu de l'incidence de ces différents facteurs sur la rentabilité de l'engraissement, on pourra donner la préférence à l'un ou l'autre des critères envisagés, soit la vitesse de croissance, l'indice de consommation ou la composition corporelle. Bien entendu, la solution proposée sera différente d'une situation à l'autre, mais dans la mesure où le coût de production de la betterave est plus faible que celui des céréales, on peut faire valoir les arguments précédents pour préconiser un allongement de la période d'engraissement de 90 à 110 kg de poids vif. En outre, si l'on recherche une économie plus importante sur l'aliment concentré, on peut prévoir une réduction progressive de la quantité d'orge complémentaire de 1 600 g entre 30 et 60 kg de poids vif à 1 200 g au delà de 60 kg ; la consommation de matière sèche de betterave représente alors 30 p. 100 environ de la consommation totale de matière sèche.

*Reçu pour publication en juillet 1965.*

## SUMMARY

### USE OF DANISH FODDER BEET FOR FEEDING GROWING PIGS.

#### 2. VARIATIONS IN THE PLANNING OF RATIONS AND IN SLAUGHTER WEIGHT

An experiment on the use of Danish fodder beet for feeding growing pigs on the LEHMANN system was done to study the possibility of increasing the proportion of total intake supplied by fodder beet during the finishing period. For this, 4 groups of 9 and 11 *Large-White* pigs of initial liveweight 30 kg were given fodder beet to appetite, 350 g of a protein concentrate with 47 p. 100 crude protein and 1 600 g barley daily up to 60 kg liveweight. From 60 kg the daily allowance of barley remained at 1 600 g or was reduced to 1 200 g, and pigs were killed at 90 or 110 kg.

When the fattening period was lengthened from 90 to 110 kg there was an increase in total intake of beet of the order of 80 per cent. Average daily gain and intake per kg gained were not significantly affected, nor was quality of the carcass ; absolute yield of meat increased with slaughter weight.

The reduction of barley from 1 600 to 1 200 g daily after 60 kg liveweight gave only a small increase in the daily intake of fodder beet, and as a result intake of dry matter decreased considerably, with a corresponding reduction in growth rate. These effects were more marked in the pigs killed at 90 kg. Quality of carcass was improved, but at the cost of an increase in feed per unit gained. On the other hand, for the pigs killed at 110 kg the reduction of the amount of barley during the finishing period had little effect on carcass quality or feed per unit gained.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- RÉRAT A., HENRY Y., 1964. Utilisation de la betterave danoise dans l'alimentation du porc en croissance. I. Recherche d'un plan de rationnement. *Ann. Zootech.*, **13**, 217-236.
- RÉRAT A., HENRY Y., 1965. Utilisation de la betterave danoise dans l'alimentation du porc en croissance. III. Valeur fourragère et digestibilité. *Ann. Zootech.*, **14**, 379-389.