

P27430

ETUDE EN BILAN AZOTE ET COMPOSITION CORPORELLE DES PORCS MALES ENTIERS OU CASTRES DE RACE LARGE-WHITE

*DESMOULIN B., BONNEAU M., et BOURDON D. **

*I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs
C.N.R.Z. - 78350, Jouy-en-Josas*

La qualité des carcasses de porcs est généralement réduite par excès d'adiposité et/ou par défaut de musculature. En particulier, chez le mâle castré, le déficit de masse maigre est dû à une faible capacité de rétention protéique ; toutefois le degré de cette réponse à la castration est variable suivant le stade de croissance et le potentiel génétique de l'animal. Ainsi PIATKOWSKI et JUNG 1966, FARRIES et KALLWEIT 1969, évaluent respectivement à 25 et 28 p. 100 le déficit moyen de rétention chez les castrats de race Landrace Allemande en finition après 50 kg de poids vif. De même, après 70 kg de poids vif, EECKHOUT, BEKAERT et CASTEELS, 1971 (a et b) enregistrent une chute de rétention azotée de 40 p. 100 chez le castrat Landrace Belge et de 18 p.100 seulement chez le castrat Piétrain. Par ailleurs, ces mêmes auteurs montrent que la castration entraîne une détérioration, de la qualité des carcasses, relativement plus accentuée en race Piétrain qu'en race Landrace Belge (BEKAERT et al., 1973).

L'étude porte sur la mesure, par la méthode des bilans, de la capacité de rétention azotée des porcs mâles Large-White, entiers ou castrés. La réponse différente de ces deux types de porcs à l'addition de B.H.T. dans le régime (DESMOULIN, PASCAL, 1972-1973) est également étudiée. Les résultats de composition corporelle, obtenus par dissection d'une demi-carcasse au stade final d'abattage, à partir de 95 kg de poids vif, sont comparés aux résultats fournis par les bilans azotés réalisés à deux stades de croissance, 40 et 70 kg de poids vif.

A. METHODOLOGIE :

1/ Animaux - Périodes expérimentales.

6 porcs mâles entiers et 6 porcs mâles castrés, de race Large-White, issus du troupeau expérimental de la Minière, sont soumis à deux périodes de collecte en cage à bilan, alternées avec deux périodes en porcherie d'engraissement en loge individuelle.

Les âges et le poids moyen des animaux au début de chacune des périodes successives sont les suivants :

	MALES ENTIERS	MALES CASTRES
- 1ère période en cage à bilan	29,7 kg : 96 jours	33,5 kg : 110 jours
- 1er retour en porcherie	40,3 kg : 113 jours	44,3 kg : 127 jours
- 2ème période en cage à bilan	63,8 kg : 139 jours	70,8 kg : 160 jours
- 2ème retour en porcherie	70,9 kg : 155 jours	77,6 kg : 176 jours
- Abattage	96,6 kg : 184 jours	97,2 kg : 195 jours

2/ Aliments - Mode d'alimentation.

Un régime simplifié dont la composition est rapportée ci-après (*) renferme 17,2 p. 100 de protéines brutes et 3.450 Kcal. d'énergie digestible. Il est utilisé durant toute la croissance, distribué sous forme de

(*) Composition du régime p. 100 : Maïs, 74 ; Tourteau de soja 44 p. 100, 15 ; Farine de poisson de Norvège, 3 ; Son de blé, 5 ; C.M.V., 3.

* Avec la collaboration technique de L. BARRIERE, J.P. HAUTDUCEOEUR, P. PEINIAU et P. POMMERET (Institut Technique du Porc).

granulés en alimentation à volonté en porcherie d'engraissement et en granulés humidifiés à raison de trois repas par jour en alimentation égalisée durant les périodes de bilan en cage de digestibilité.

Pour la moitié des animaux, entiers ou castrés, le régime est additionné de 0,8 p. 100 de Di-Tertio Butyl-Hydroxytoluène (B.H.T.).

3/ Utilisation digestive et métabolique des nutriments.

Les fèces fraîches collectées sont pesées et congelées chaque jour. L'homogénéisation de la quantité totale émise par animal est réalisée en fin de collecte. La matière sèche fécale est déterminée sur une fraction aliquote de 400 g. Une autre fraction aliquote équivalente, additionnée de 400 g d'eau distillée est homogénéisée puis lyophilisée. Les analyses sont effectuées sur le lyophilisat.

Les urines sont acidifiées (15 cm³ d'H₂SO₄ N/4 par litre). Les quantités émises journallement sont pesées et une fraction aliquote de l'émission est conservée à 6°C avec addition de Thymol. Sur la fraction aliquote (1/20ème de l'émission totale), on détermine la densité. Les analyses sont réalisées pour la détermination de l'azote sur échantillons de 10 cm³ et pour l'énergie sur deux échantillons de 50 cm³ d'urine obtenus par deux lyophilisations successives de 25 cm³ d'urine en sac plastique.

Les méthodes décrites par HENRY et RERAT 1966, permettent de déterminer les coefficients d'utilisation digestive apparente ou CUDA =
$$\frac{\text{Elément Ingéré} - \text{Elément Fécal} \times 100}{\text{Elément Ingéré}}$$

de même que les coefficients d'utilisation pratique ou CUP.

$$\text{CUP} = \frac{\text{Elément Ingéré} - \text{Elément Fécal} - \text{Elément Urinaire}}{\text{Elément Ingéré}} \times 100$$

et le coefficient de rétention azotée défini par la fraction retenue rapportée à la quantité absorbée.

$$\text{CRN} = \frac{\text{N Ingéré} - \text{N fécal} - \text{N de l'urine}}{\text{N Ingéré} - \text{N Fécal}} \times 100$$

4/ Résultats de composition corporelle et appréciation des carcasses.

Les mesures effectuées lors de l'abattage des animaux concernent le poids du foie (effet B.H.T.) et des différentes viscères susceptibles d'influencer le rendement en carcasse. Les mesures de longueur de carcasse et d'épaisseur de lard sont prises sur carcasse chaude. Après un ressuyage de 15 à 16 heures à 4°C, la découpe parisienne est pratiquée sur la demi-carcasse gauche et la densité des différentes fractions est déterminée selon la technique décrite par DESMOULIN 1970. Le ressuyage des fractions à 4°C est suivi de leur dissection anatomique en peaux - muscles - graisses internes et externes - os - aponévroses selon la technique de MESLE et al., 1959.

Pour les différents critères calculés et les mesures enregistrées, le dispositif factoriel 2² permet de tester les effets principaux de la castration et de l'addition de B.H.T. au régime ainsi que les interactions de premier ordre.

B. RESULTATS :

Les bilans ont été réalisés sur la totalité des animaux, soit 12 porcs. Par contre, les résultats de composition corporelle concernent 11 porcs seulement : un mâle castré du lot témoin sans B.H.T., atteint de pneumonie lors du deuxième retour en porcherie, a dû être abattu prématurément à 82 kg de poids vif. De ce fait, l'interaction B.H.T. x castration n'a pu être testée.

1/ Croissance - Consommation et efficacité alimentaire.

Pour les mâles castrés, une supériorité moyenne de 11 p. 100 du niveau de consommation (en porcherie) parallèle à une réduction de 14 p. 100 de l'efficacité alimentaire, permet de maintenir un niveau de croissance de 760 g/jour, équivalent à celui des mâles entiers (770 g/jour).

TABEAU 1
CROISSANCE ET EFFICACITE ALIMENTAIRE ENTRE 30 et 97 kg DE POIDS VIF

REGIMES	MALES		MALES CASTRES		EFFETS	
	Témoins	BHT	Témoins	BHT	Castration	BHT
Consommation kg/j	2,40	2,59	2,66	2,70	*	—
G.M.Q. g/j	754	789	758	758	—	—
I.C. Aliment frais *	3,22	3,01	3,51	3,58	*	—

* 89 p. 100 M.S.

* S (P < 0,05)

— N.S.

L'addition de 0,8 p. 100 de BHT au régime Maïs-Soja n'engendre aucune modification des performances tant chez les animaux entiers que castrés.

TABEAU 2
NIVEAUX DE CONSOMMATION (kg/j) ET VITESSE DE CROISSANCE (g/j)
PAR PERIODES ALTERNÉES DE BILAN ET ALIMENTATION A VOLONTE EN PORCHERIE

		MALES ENTIERS		MALES CASTRES	
		Témoins	BHT	Témoins	BHT
PREMIERE COLLECTE	Consommation (kg/j)	1,40	1,40	1,40	1,40
	G.M.Q. (g/j)	673	673	660	652
1er SEJOUR EN PORCHERIE	Consommation (kg/j)	2,73	2,52	3,19	3,19
	G.M.Q. (g/j)	891	852	780	782
DEUXIEME COLLECTE	Consommation (kg/j)	2,00	2,00	2,00	2,00
	G.M.Q. (g/j)	600	573	446	493
2ème SEJOUR EN PORCHERIE	Consommation (kg/j)	3,03	3,11	* 3,51	3,63
	G.M.Q. (g/j)	895	1 007	* 1 116	1 167

* 1 porc éliminé.

Durant le séjour en cage à métabolisme, la distribution d'aliment est ajustée à 1,4 kg lors de la première période de collecte et à 2 kg en deuxième période de collecte en vue d'égaliser les quantités d'aliment ingérées. Ces restrictions imposées durant des séjours en cage à métabolisme de 17 jours correspondent à une réduction de 30 et 40 p. 100 des niveaux spontanés de consommation enregistrés lors des retours en porcherie.

L'examen des résultats du tableau 2 indique notamment que cette discontinuité du niveau de consommation n'est pas sans entraîner un phénomène de croissance et de consommation compensatrice, durant la période d'alimentation à volonté en porcherie, plus accentué pour les animaux castrés lors de la période de finition. Par ailleurs, l'influence de la réduction de l'appétit après addition de B.H.T. est masquée dans ces conditions. Les performances obtenues par les mâles entiers en seconde période de collecte permettent de souligner les capacités d'adaptation plus importantes des mâles entiers à des restrictions alimentaires sévères, comparés aux mâles castrés.

2/ Utilisation digestive et métabolique des nutriments :

a) Azote (tableau 3).

Chez les mâles castrés, l'utilisation digestive des nutriments azotés (CUDN) est améliorée, mais les coefficients d'utilisation pratique de l'azote (CUPN) et de rétention azotée (CRN) sont très réduits en fin de

TABLEAU 3
UTILISATION DIGESTIVE ET BILANS AZOTES

BILAN TRAITEMENT	N INGERE g/j	N FECAL g/j	N URINAIRE g/j	CUDN (%)	CUPN (%)	RETENTION N (%)	N RETENU (g/j)	PROTEINES DEPOSEES (g/j)
1ère période								
Mâles témoins	38,3	5,5	13,9	85,6	49,3	57,6	18,9	118
Mâles avec BHT	38,2	5,3	13,3	86,1	51,3	59,6	19,6	122
Castrés témoins	38,4	4,4	14,9	88,6	49,9	56,3	19,1	119
Castrés avec BHT	38,9	5,1	13,1	86,8	53,1	61,2	20,7	129
2ème période								
Mâles témoins	48,4 (1)	6,7	20,1	86,3	44,5	51,6	21,7	136
Mâles avec BHT	54,8	6,7	23,8	87,8	44,5	50,6	24,4	152
Castrés témoins	55,0	7,2	28,7	86,9	34,7	39,9	19,1	119
Castrés avec BHT	54,8	6,6	28,0	88,0	37,0	42,1	20,2	126

(1) Refus en 2ème période de collecte.

EFFETS	Ni	Nf	Nu	CUDN	CUPN	RETENTION N	PROTEINES DEPOSEES
Castration	—	—	***	*	*	*	—
BHT	—	—	—	—	—	—	—
Période	**	***	***	—	***	***	—
Interaction	—	—	P x C **	—	P x C *	P * C *	P x C *

Interaction Période x Castration. (P x C)

croissance. En l'absence d'effet du BHT sur les résultats de bilan azoté, la fixation journalière des protéines peut être estimée en moyenne à 120 et 124 g/jour chez les mâles entiers et castrés au stade de 40 kg de poids vif. Par contre en finition, les mâles entiers fixent en moyenne 144 g de protéines par jour alors que les mâles castrés maintiennent le niveau de rétention enregistré en croissance de 123 g/jour. En finition au stade de 70 kg de poids vif, le seuil de fixation de protéines relativement bas chez les mâles castrés, conduit à une excrétion urinaire d'azote croissante qui atteint 52 p. 100 des quantités ingérées durant la seconde période de collecte. L'interaction Période x castration sur les résultats de bilan azoté traduit cette chute du coefficient de rétention azotée entre 40 et 70 kg ; ce coefficient diminue en moyenne de 58,6 à 51,1 p. 100 chez les mâles entiers contre 58,7 à 41,0 p. 100 chez les mâles castrés. Les coefficients d'utilisation pratique de l'azote sont également réduits de 44,5 p. 100 chez les mâles entiers à 35,8 p. 100 chez les mâles castrés de 70 kg.

b) Energie.

TABLEAU 4
UTILISATION DIGESTIVE ET METABOLIQUE DE L'APPORT ENERGETIQUE

TRAITEMENT		BILAN	E. INGERE Kcal/j	E. FECES Kcal/j	E. URINAIRE Kcal/j	CUDE (%)	E. METAB. % E. D.
1ère période							
MALES	(Témoins		5509	793	146	85,6	96,9
	(Avec BHT		5601	737	219	86,8	95,5
CASTRES	(Témoins		5520	711	163	87,1	96,6
	(Avec BHT		5702	739	244	87,0	95,1
2ème période							
MALES	(Témoins		6961 (1)	1 073	219	84,7	96,3
	(Avec BHT		8038	1 015	347	87,4	95,1
CASTRES	(Témoins		7911	1 113	280	85,9	95,9
	(Avec BHT		8041	1 024	383	87,3	94,5

(1) Refus en 2ème période

EFFETS	Ei	Ef	Eu	CUDE	EM % ED
Castration	—	—	***	—	*
BHT	—	—	***	**	***
Période	**	***	***	—	***
Interaction	—	—	(P x BHT)	P x BHT * C x BHT *	—

Interactions période x effet BHT (P x BHT) et castration x effet BHT (C x BHT)

• **Influence du BHT**

L'utilisation digestive de la fraction énergétique (CUDE) est améliorée par l'addition de BHT au régime . Par contre, la fraction énergétique métabolisable est réduite chez les porcs recevant du BHT, l'excrétion urinaire d'énergie étant plus élevée. Ces effets sur le CUDE, plus accentués durant la seconde période de collecte (70 kg) sont clairement démontrés par la mise en évidence d'une interaction période x BHT. L'interaction castration x BHT traduit des effets plus prononcés chez les mâles entiers que chez les mâles castrés. L'analyse des composés urinaires, non réalisée dans cette étude, permettrait de préciser s'il s'agit de métabolites non azotés provenant

de l'élimination de l'additif, puisque l'excrétion d'azote urinaire n'est pas influencée par l'addition de BHT.

Ces résultats permettent de mettre en évidence deux effets essentiels :

- la castration entraîne une augmentation de 23 à 25 p. 100 de l'excrétion d'azote urinaire
 - l'addition de BHT, augmente de 40 à 50 p. 100 l'excrétion d'énergie urinaire,
- dans les deux cas, la variation des coefficients de digestibilité, tamponnent légèrement les effets observés sur l'utilisation métabolique des nutriments azotés et énergétiques.

3/ Appréciation des carcasses et mesures de composition corporelle :

Les résultats d'abattage (tableau 5) de découpe et densimétrie des fractions (tableau 6) concernent l'appréciation de la qualité des carcasses. Les résultats de dissection, rapportés au tableau 7, constituent les éléments de référence de la composition tissulaire.

TABLEAU 5
RESULTATS D'ABATTAGE

	MALES		MALES CASTRES		EFFETS	
	Témoins	BHT	Témoins	BHT	Castration	BHT
Poids vif (kg)	96,7	96,7	97,5	97,0	–	–
Rendement %	75,7	74,5	77,1	74,1	–	*
Ensemble digestif (kg)						
– PLEIN	8,8	10,0	10,2	10,5	–	–
– VIDE	3,8	3,9	4,4	4,6	–	–
Mésentère	0,8	0,9	0,9	0,8	–	–
Ensemble thoracique . .	1,6	1,6	1,5	1,7	–	–
FOIE	1,8	2,0	1,5	2,1	–	*
Longueur rest. (cm)	80,8	78,2	77,5	78,0	–	–
Epaisseur lard (mm)						
– REIN	23,3	23,7	36,5*	29,3	–	–
– DOS	16,7	18,0	25,5*	18,3	–	–
– COU	40,7	43,7	46,5	44,3	–	–

* Lot significativement différent.

TABLEAU 6
RESULTATS DE DECOUPE – DENSIMETRIE

	MALES		MALES CASTRES		EFFETS	
	Témoins	BHT	Témoins	BHT	Castration	BHT
Poids 1/2 carcasse sans tête (kg)	33,5	33,2	34,9	33,3	–	–
JAMBON P (kg)	7,1	7,0	7,1	7,0	–	–
Pi (g)	431	417	348	367	*	–
REIN P (kg)	15,8	15,6	17,1	15,7	–	–
Pi (g)	691	647	458	511	**	–
LONGE (kg)	10,5	10,4	10,2	9,6	–	–
BARDIERE (kg)	5,2	5,2	6,9	6,0	*	–
Longe/Bardièrè	2,01	2,00	1,48	1,64	*	–
Poitrine hachage P (kg) . .	7,8	7,7	7,7	7,6	–	–
Pi (g)	280	281	175	196	*	–
PANNE (g)	553	545	885	723	*	–

TABLEAU 7
RESULTATS DE DISSECTION DE LA DEMI-CARCASSE
 (sans pieds - panne et hampe)

	MALES		MALES CASTRES		EFFETS	
	Témoins	BHT	Témoins	BHT	Castration	BHT
Poids total des morceaux de dissection (kg)	31,7	31,4	33,6	31,3	—	—
Muscles (kg)	16,3	16,3	15,8	14,5	*	—
GRAISSES						
Externes	7,7	7,6	10,8	9,3	*	—
Internes	2,2	2,2	2,4	2,3	—	—
TOTAL	9,9	9,8	13,2	11,6	*	—
OS	3,0	2,8	2,5	2,9	—	—
PEAUX	1,5	1,4	1,1	1,2	*	—
Aponévroses, divers	0,8	1,0	0,8	0,9	—	—
COMPOSITION DEMI-CARCASSE (%)						
Muscles	51,3	52,1	47,0	46,4	*	—
GRAISSES	31,2	30,9	39,5	37,1	*	—
OS	9,4	9,1	7,5	9,2	—	—
PEAUX	4,8	4,6	3,4	3,8	*	—
Muscles/gras	1,65	1,68	1,19	1,25	*	—
Classes CEE (SCHÖN).	IIA - IB		IV	IIIA à IC		

● L'addition de BHT au régime n'influence pas les critères de composition corporelle, à l'exception du rendement en carcasse qui est réduit. Le poids du foie est accru de 15 p. 100 chez les mâles entiers et de 40 p. 100 chez les mâles castrés. Par ailleurs, les poids des différentes viscères tendent à augmenter chez les animaux recevant du BHT, ces derniers n'ayant pas limité leur niveau d'ingestion de nourriture lors des croissances compensatrices en porcherie (tableau 2).

● La castration entraîne de faibles modifications de la conformation des carcasses alors que les différences de composition corporelle sont importantes. Les mâles castrés du lot témoin présentent des index d'adiposité de couverture plus élevés. Par ailleurs, la réduction importante des poids immergés et des index de densité se trouve associée dans le REIN de porc à une diminution du rapport LONGE/BARDIERE, par excès d'adiposité : les classes de densité inférieures à la classe moyenne 1.040 à 1.045 concernent tous les mâles castrés; inversement les classes de densité supérieures concernent les mâles entiers. Cette variation de la densité correspond aux différences de composition exprimées par les résultats de dissection.

● A poids de carcasse équivalent, la masse musculaire (16,3 kg chez les entiers et 14,8 kg chez les castrats) est réduite de 10 p. 100 après castration alors que le poids de graisses totales disséquées, sans la panne (9,8 kg chez les entiers et 12,0 kg chez les castrés), est accru de 22 p. 100. On note par ailleurs que le poids des peaux de l'ensemble disséqué est significativement plus important chez les mâles entiers (1,45 kg) que chez les castrats (1,15 kg). La détermination directe du rapport muscle/graisse de la demi-carcasse disséquée permet, en référence aux résultats de SCHÖN 1973, de situer les carcasses dans les classes CEE : IIA - IB pour les mâles entiers et IV à IIIA, IIB, IC pour les mâles castrés. Cette médiocrité de composition des carcasses de porc Large-White (catégories inférieures du classement commercial) pourrait être associée aux excès d'adiposité consécutifs à la croissance compensatrice observée en porcherie à la suite des restrictions très sévères en période de bilans.



C. - DISCUSSION ET CONCLUSION :

La capacité de rétention protéique est testée comparativement chez les porcs mâles entiers et castrés de race Large-White. Les périodes de bilans ont été alternées avec les périodes de retour en porcherie d'élevage. Les conclusions sont les suivantes :

- A 40 kg de poids vif, les bilans azotés ne diffèrent pas après la castration précoce. A 70 kg de poids vif, le dépôt journalier des protéines s'élève à 144 g/jour chez les mâles entiers lorsque les castrats maintiennent un dépôt de 123 g/jour, sensiblement identique à celui atteint à 40 kg de poids vif. La réduction de 23 p. 100 des coefficients d'utilisation pratique de l'azote ou des coefficients de rétention azotée chez les castrats en période de finition est due essentiellement à une excrétion accrue d'azote urinaire qui atteint 52 p. 100 des quantités ingérées. L'excrétion fécale d'azote, non influencée par la castration, représente 12 à 14 p. 100 des quantités ingérées. Ces valeurs sont beaucoup plus faibles que celles de 20 à 21 p. 100 mentionnées par EECKHOUT et al., 1971 chez les porcs Landrace Belge ou Piétrain. Bien que les conditions d'alimentation et de collecte soient différentes dans nos essais et dans ceux rapportés par ces auteurs, l'utilisation digestive des nutriments azotés reste meilleure chez les porcs Large-White et plus encore chez les mâles castrés. Par contre, l'utilisation pratique des nutriments (qui pourtant inclue l'utilisation digestive) est moins bonne. Quelques auteurs EECKHOUT et al., 1971 ; McCONNEL et al., 1972) rapportent des résultats semblables : les coefficients de digestibilité sont meilleurs chez les porcs de type gras alors que les coefficients de rétention sont beaucoup plus élevés chez les porcs de type maigre. Dans ces conditions, l'importance de l'excrétion urinaire d'azote (rapportée à l'azote ingérée) serait le critère le plus indicatif de l'inaptitude à déposer des protéines.
- Les résultats de composition corporelle au poids final d'abattage permettent d'affecter le bilan supplémentaire des protéines déposées chez les mâles entiers à l'augmentation de 10 p. 100 des masses musculaires et, à l'augmentation de 20 p. 100 des tissus cutanés. Selon VOLD 1967, l'épaisseur moyenne de la couenne est de 3,5 mm chez les mâles entiers contre 2,5 mm chez les mâles castrés. Ces tissus corporels contenant 37 à 40 p. 100 de protéines sont en outre le siège d'un turn-over important. Inversement les poids des tissus gras disséqués sont inférieurs de 22 à 25 p. 100 chez les entiers.
- La correspondance entre les résultats de la composition des carcasses et les critères ponctuels des bilans azotés conduit ici à souligner l'interférence des différents compartiments anatomiques corporels concernés à des degrés divers par la variation de la teneur en protéines des carcasses. Les corrélations établies entre les bilans azotés à différents stades de la croissance et la qualité finale des carcasses sont plus ou moins étroites (PIATKOWSKI et JUNG, 1966 ; Mc CONNEL et al., 1972). Certains résultats zootechniques (BEKAERT et al., 1973) semblent même contradictoires de ceux obtenus en bilans (EECKHOUT et al., 1971 (a) (b)). Nos résultats conduisent, enfin, à s'interroger sur l'influence des périodes de restrictions sévères (en cage) alternées avec des périodes de croissance compensatrice (en porcherie d'élevage) sur les différents critères mesurés. Ainsi, dans ces conditions, l'addition de 0,8 p. 100 de BHT au régime n'a pas permis d'enregistrer les limitations d'appétit ni les réductions d'adiposité des carcasses antérieurement observées. Lorsque la composition corporelle intègre les effets cumulatifs liés au passé nutritionnel, les conséquences des différents états de l'animal sur les critères du bilan azoté restent encore peu précisés. La valeur des critères susceptibles de permettre l'évaluation de l'aptitude à déposer des tissus maigres constitue une préoccupation majeure.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEKAERT H., EECKHOUT W., CASTEELS M., 1973. 24e Réunion annuelle de la F.E.Z., Vienne (Autriche) S 210.
- DESMOULIN B., 1970. Journées Rech. Porcine en France, 177, 185, I.N.R.A. - I.T.P. éd. PARIS.
- DESMOULIN B., PASCAL G., DURAND G., 1972. 18th European Meeting of meat Research Workers, Guelph (Canada), 286-292.
- DESMOULIN B., DUMONT B.L., PASCAL G., 1973. Journées Rech. Porcine en France, 201-209, I.N.R.A. - I.T.P. éd. PARIS.
- EECKHOUT W., BEKAERT H., CASTEELS M., 1971 a. Revue Agric., 24 (1), 41.
- EECKHOUT W., BEKAERT H., CASTEELS M., 1971 b. Revue Agric., 24 (10), 1.363.
- FARRIES E., KALLWEIT E., 1969. Landwirt. Schaftliche Forshung, 22, 13.

- HENRY Y., RERAT A., 1966. Ann. Zootech., **15** (3), 231.
- McCONNEL J.C. et al., 1972. J. anim. Sci., **35**, 556.
- MESLE L., GIRON J., DUMONT B.L., 1959. 5e Réunion des Instituts européens de Recherches sur la Viande, Paris.
- PASCAL G., DESMOULIN B., 1973. 19ème Réunion Rech. sur la Viande, Paris.
- PIATKOWSKI B., JUNG H., 1966. Arch. Tierzucht, **9**, 307 et 399.
- SCHON, 1973. La Boucherie française.
- VOLD, 1967. Meldinger Norges Landbruckskogskole, **46** (20), 1-15.