

ETUDE DE QUELQUES CAUSES DE VARIATION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE DU PORC ENGRAISSE DE 25 A 100 KG EN REGIME SEMI-AD-LIBITUM

T.M. SUTHERLAND *

L. OLLIVIER **

I.N.R.A. - Station de Génétique quantitative et appliquée

C.N.R.Z. - 78 - JOUY EN JOSAS

INTRODUCTION

La consommation doit satisfaire à la fois les besoins d'entretien de l'animal, qui sont fonction de son poids, et ses besoins de croissance, qui eux dépendent du gain de poids et de la composition corporelle. Les variations individuelles de la consommation peuvent donc s'expliquer, dans une certaine mesure, par des différences de poids, de gain de poids et de composition corporelle. Les relations entre ces différentes variables, tant au niveau phénotypique que génétique sont maintenant bien connues (voir par exemple OLLIVIER, 1969) Cependant ces relations sont, le plus souvent présentées dans l'ensemble plus vaste des caractères d'engraissement et de carcasse et rares sont les travaux qui donnent une place privilégiée à la consommation. D'autre part celle-ci est généralement mesurée sur un intervalle de poids vif donné, l'évolution du poids vif entre les deux bornes de l'intervalle n'étant pas prise en considération.

L'objet de cette étude est de présenter les principales causes de variation de la consommation au cours de l'engraissement ; on envisagera successivement la consommation globale entre 25 et 100 kg et la consommation sur un intervalle de temps fixe de deux semaines.

MATERIEL ET METHODES

Les données utilisées ont été recueillies dans les deux porcheries de mise à l'épreuve des verrats sur leur descendance, situées à JOUY-EN-JOSAS et à LA MINIERE. Les animaux étaient nourris en régime *semi-ad-libitum*, c'est-à-dire qu'ils recevaient à chaque repas une quantité d'aliment correspondant à ce qu'ils pouvaient ingérer en 20 à 30 minutes, le nombre de repas étant de 3 par jour. L'aliment était distribué, sous forme de farine légèrement humidifiée au début du repas, avec un apport supplémentaire d'eau vers la fin du repas. La composition énergétique et azotée de l'aliment n'a pas varié de 1953 à 1966. Les formules alimentaires sont données par KNOERTZER et al., (1963). L'aliment dosait, en moyenne, 0,9 U.F. (1) par kg.

* Professor, Département of Animal Science, Fort Collins, Colorado, U.S.A. - Travail réalisé grâce à une bourse de recherche du National Institute of Health, Bethesda, Maryland, U.S.A.

** Avec la collaboration technique de D. BRAULT, S. CALOMITI et M. RENAULT.

(1) Unité fourragère

Deux échantillons ont été considérés :

- Le premier échantillon comprend 3.308 femelles et 1.852 mâles castrés, de race Large White et Porc Français de Type Danois, contrôlés de 1953 à 1966 inclus. Les variables étudiées sont :

- (1) la consommation totale pendant l'engraissement, en kg d'aliment ;
- (2) l'âge au début du contrôle (vers 25 kg), en jours ;
- (3) le poids au début du contrôle (environ 25 kg), en kg ;
- (4) la durée d'engraissement (en jours) ;
- (5) le gain de poids (environ 75 kg), en kg ;
- (6) la proportion de morceaux gras (bardière et panne) dans la carcasse, au poids d'abattage de 100 kg.

Les mâles et les femelles ont été traités séparément. Dans chaque sexe, le rôle des variables (2) à (6) dans la détermination de la consommation a été analysé par régression multiple, à partir des variances et covariances calculées entre animaux de même race, contrôlés pendant la même année dans la même porcherie.

- Le deuxième échantillon concerne des porcs appartenant aux deux races mentionnées plus haut contrôlés en 1965 et 1966. Ces porcs, dont la consommation journalière était mesurée, étaient pesés et, pour certains d'entre eux, soumis à des mesures d'épaisseur de lard tous les quatorze jours, selon la technique décrite par OLLIVIER (1965).

Les périodes de deux semaines ont d'abord été classées en fonction du poids moyen dans la période, en 7 classes (25-34 kg), 35-44 kg, etc... 85-95 kg) correspondant à des poids moyens de 30, 40, 50, 60, 70, 80 et 90 kg. Dans chaque classe ainsi constituée les moyennes de la consommation et du gain de poids par période, de l'indice de consommation (consommation/gain de poids) et des épaisseurs de lard en fin de période ont été calculées par sexe. L'influence sur la consommation par période de quatorze jours des variables suivantes a été étudiée par régression multiple : âge au début de la période, poids moyen dans la période, gain de poids durant la période et épaisseurs de lard au rein, au dos et à l'épaule en fin de période.

RESULTATS

1 - La consommation totale pendant l'engraissement

Le tableau 1 donne les coefficients de régression partielle de la consommation totale en chacune des 5 variables indépendantes considérées. Ces coefficients sont tous hautement significatifs. Les différences entre sexes sont peu importantes sauf pour le poids initial et le gain de poids. Les deux dernières colonnes du tableau indiquent de combien diminue la valeur prédictive quand on supprime chacune des variables. La variable prédominante est la durée d'engraissement. La composition corporelle apparaît relativement plus importante chez les castrats que chez les femelles dans la détermination de la consommation totale.

2 - La consommation par quinzaine

Le tableau 2 donne les moyennes des observations par sexe. Les mâles castrés gagnent

en moyenne un demi-kg de plus que les femelles en quatorze jours, ils consomment près de 2 kg de plus d'aliment sur la même période et ont une épaisseur de gras dorsal supérieure de 1 mm.

En fait, chacune de ces variables évolue au cours de l'engraissement. Les graphiques 1, 2, 3 et 4 représentent cette évolution en fonction du poids moyen dans la période de 14 jours. On peut, au vu de ces graphiques, distinguer deux phases dans l'engraissement. Entre 25 et 50 kg, la vitesse de croissance augmente très rapidement, ainsi que la consommation et l'épaisseur du lard, et les différences entre sexe sont minimes. Entre 50 et 100 kg la vitesse de croissance augmente moins rapidement et tend même à se stabiliser à partir de 70 kg. De plus des différences marquées apparaissent dans cette deuxième phase entre les sexes, les mâles castrés déposant plus de gras que les femelles et leur indice de consommation tendant à devenir supérieur.

L'étude des relations entre ces différentes variables a été réalisée séparément pour chacune des deux phases ainsi définies. Le tableau 3 montre que les coefficients de régression sont différents selon l'intervalle de poids considéré : après 50 kg les variations de poids vif ont relativement moins d'importance qu'avant 50 kg, mais chaque kg de croît coûte plus cher en aliment. Les mesures d'épaisseur de lard en cours d'engraissement ne permettent guère d'améliorer la prédiction de la consommation.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les facteurs qui influent sur la consommation peuvent être indépendants de l'individu (poids initial et gain de poids) ou liés à la croissance antérieure (âge initial), à la croissance durant l'engraissement (durée d'engraissement) et à la composition corporelle finale (pourcentage de morceaux gras). Les variations d'âge et de poids initiaux sont sans influence notable sur la consommation. Il est donc inutile de corriger la consommation en fonction de ces variables quand celles-ci peuvent être maintenues dans des limites assez restreintes, comme c'était le cas ici. Par contre, le gain de poids influe sérieusement sur la consommation, et il en est tenu compte quand on calcule l'indice de consommation. La croissance et la teneur en morceaux gras de la carcasse expliquent une part assez importante de la variation de la consommation. Notons cependant que de 30 à 40 % de la variation de la consommation reste inexplicée par l'ensemble des variables énumérées ci-dessus.

Les besoins moyens d'entretien et de croissance du porc sont bien connus, à la suite d'études détaillées sur l'évolution de la composition corporelle en cours de l'engraissement, telle par exemple celle de OSLAGE (1962). Nos résultats permettent de rapporter les besoins de croissance, non plus à une composition corporelle qu'il est très coûteux d'évaluer, mais à des fractions corporelles résultant d'une découpe normalisée. Pour simplifier, on peut fractionner les besoins de croissance en deux parties, l'une nécessaire à la production des morceaux gras (bardière et panne), l'autre attribuable au reste du gain de poids. Par un raisonnement analogue à celui de KIELANOWSKI (1966), nous pouvons écrire la relation suivante entre la consommation, la durée d'engraissement, et l'accroissement des deux fractions corporelles considérées :

$$C = eD + aR + bB$$

où C est la consommation totale (en kg d'aliment)

D est la durée d'engraissement (en jours)

où B est le poids (en kg) des morceaux gras produits au cours de l'engraissement

R est le reste du gain de poids (en kg)

e représente le besoin d'entretien journalier

a et b représentent les besoins de croissance pour les fractions corporelles respectives considérées.

G étant le gain de poids total, on a $G = B + R$ et :

$$C = eD + aG + (b-a) B$$

Les coefficients de régression partielle du tableau 1 nous fournissent des estimations de e, de a et de (b-a). Remarquons que ces coefficients sont calculés à poids initial constant. Un accroissement de 1 kg en gain de poids représente donc 1 kg supplémentaire en fin d'engraissement. La valeur de a augmente tout au long de l'engraissement (comme le montre d'ailleurs le tableau 3) et celle que nous fournit le tableau 1 est donc la valeur extrême de ce paramètre. Pour estimer b il faut prendre en considération le rendement en carcasse, qui était de 71 p. cent dans notre échantillon. Pour les femelles, par exemple, on a : $b-a = 2,23/0,71 = 3,14$. D'où : $b = 3,14 + 1,45 = 4,6$.

Le tableau 4 résume les estimations obtenues. Les besoins d'entretien sont voisins dans les deux sexes et correspondent à environ 1 U.F. par jour. KIELANOWSKI admet un besoin d'entretien de 0,8 U.F. par jour entre 20 et 90 kg. Le coût alimentaire de la production d'un kg de bardière ou de panne est plus élevé chez les mâles que chez les femelles, ce qui s'explique, en partie, par une teneur plus élevée en graisse de la bardière du mâle (DESMOULIN, 1969). Il semble malgré tout que le mâle dépose son gras moins économiquement que chez la femelle. En U.F les besoins estimés sont de 4,1 chez les femelles et 4,7 chez les mâles, chiffres que l'on peut comparer aux 4,6 U.F. que KIELANOWSKI suppose nécessaires pour produire 1 kg de gras. Le besoin par kg de fraction corporelle autre que la bardière et la panne est très nettement supérieur chez le mâle, ce qui est en accord avec les observations de DESMOULIN sur la teneur en graisse des morceaux de la carcasse autres que la bardière et la panne. Une connaissance précise de cette teneur devrait permettre d'améliorer considérablement la prédiction de la consommation. La dernière ligne du tableau 4 a été calculée sachant que la bardière et la panne représentent 14 p. 100 du croît au voisinage de 100 kg (données non publiées).

L'étude de l'évolution de la consommation au cours de l'engraissement nous fournit un indice de consommation «instantané». Cet indice augmente à peu près linéairement en fonction du poids. Les coefficients de régression donnés dans le tableau 3 permettent de suivre grossièrement l'évolution des besoins d'entretien et de croissance au cours de l'engraissement. Les besoins d'entretien sont moins que proportionnel au poids, et on pourrait sans doute les considérer comme proportionnels à une puissance du poids inférieure à 1, comme c'est le cas dans d'autres espèces (BRODY, 1945). Les besoins de croissance augmentent de 0,8 kg d'aliment par kg de croît entre 25 et 50 kg (tableau 3) à environ 2 kg au voisinage de 100 kg (tableau 4). Le poids et le gain de poids expliquent une fraction importante de la variation des consommations par quinzaine. On dispose ainsi d'une méthode de prédiction de la consommation totale plus satisfaisante que celle qui ne tient compte que de la durée d'engraissement et du gain de poids total, car elle utilise en plus une information sur la forme de la courbe de croissance. La variation résiduelle de la consommation totale est ainsi réduite de 42 à 31 p. 100 chez les femelles, et de 30 à 23 p. 100 chez les mâles.

TABLEAU 1

Prédiction de la consommation totale au cours de l'engraissement (kg)

	Corrélation avec la consommation		Coefficient de régression partielle et intervalle de confiance à P = 0,05		Efficacité (%)	
	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles
Age initial (jour)	- 0,03	0,03	0,11 ± 0,04	0,12 ± 0,05	0,68	0,63
Poids initial (kg)	0,11	0,006	1,17 ± 0,39	1,72 ± 0,42	0,76	1,58
Gain de poids (kg)	0,22	0,39	1,45 ± 0,22	1,94 ± 0,19	3,77	9,76
Durée d'engraissement (jours)	0,71	0,76	1,14 ± 0,04	1,25 ± 0,04	91,91	74,09
Pourcentage de morceaux gras (%)	0,02	0,05	2,23 ± 0,22	2,34 ± 0,24	8,89	9,26

$$R^2 \left\{ \begin{array}{l} 0,58 \text{ chez les femelles} \\ 0,70 \text{ chez les mâles} \end{array} \right.$$

TABLEAU 2

Moyennes des observations par quinzaine

	FEMELLES		MALES	
	Effectif	Moyenne	Effectif	Moyenne
Consommation (kg)	2612	30,29	1248	32,11
Poids moyen (kg)	»	58,60	»	58,10
Gain de poids (kg)	»	9,16	»	9,66
Age initial (jours)	»	136,2	»	133,5
Epaisseur moyenne de lard en fin de période (mm)	1958	22,84	948	23,97
Epaisseur de lard au rein en fin de période (mm)	1978	22,43	»	23,35
Epaisseur de lard au dos en fin de période (mm)	1978	18,26	»	19,39
Epaisseur de lard à l'épaule en fin de période (mm)	1958	27,98	»	29,26

TABLEAU 3

**Coefficients de régression partielle de la consommation par quinzaine (kg)
en quelques variables mesurées sur la quinzaine**

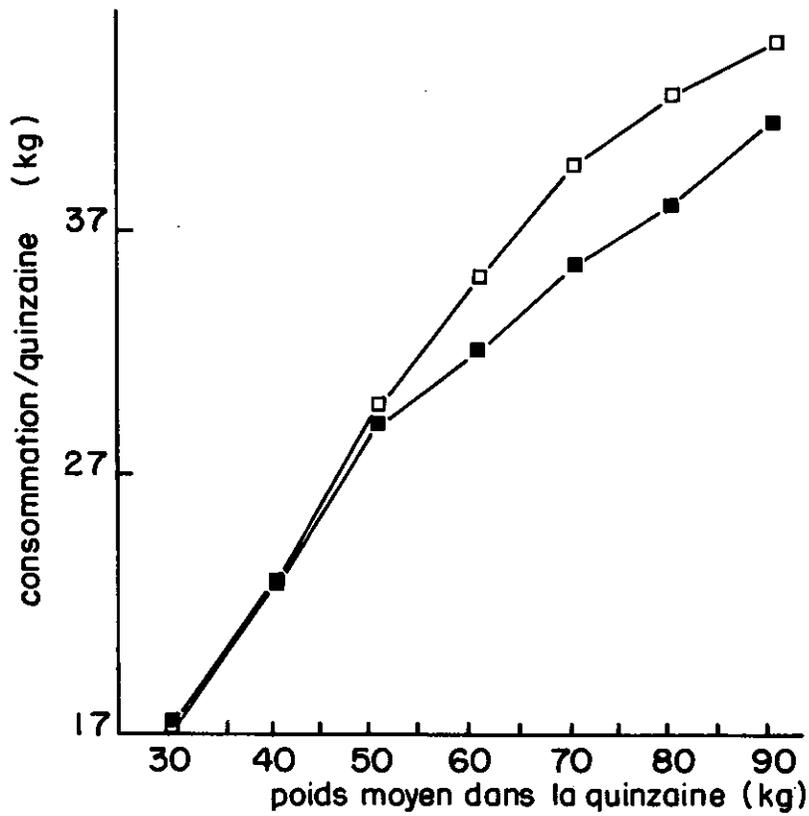
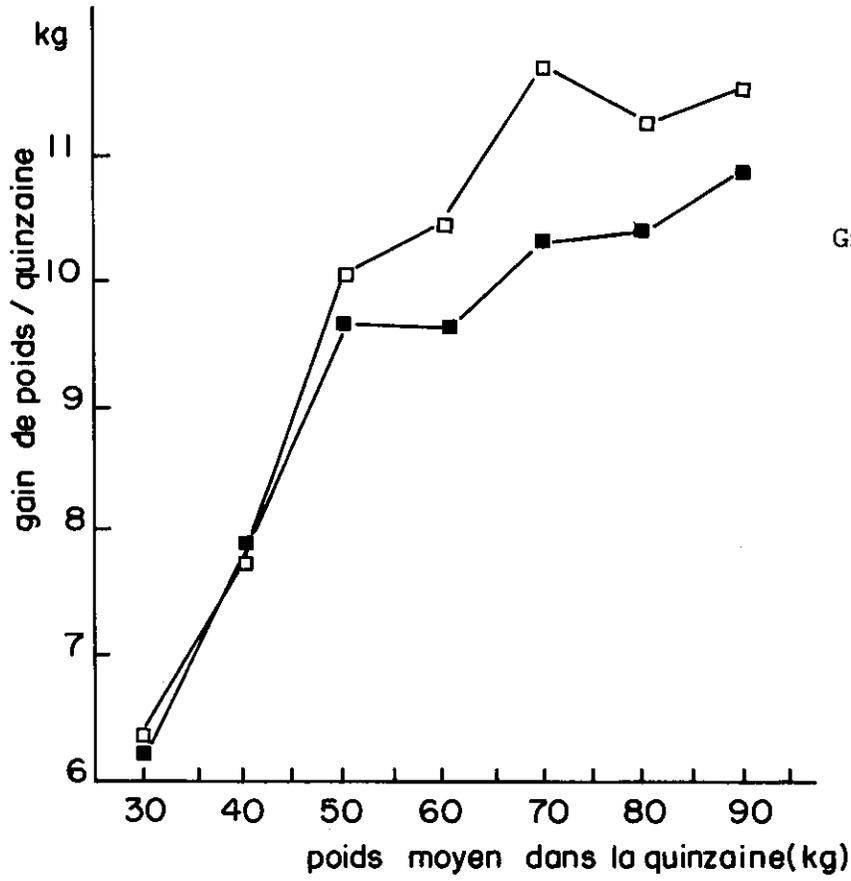
Echantillons	Poids final inférieur à 50 kg		Poids final égal ou supérieur à 50 kg	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Nombre de quinzaines	1301	653	2559	2074
Variables considérées :				
- Poids moyen (kg)	0,37	0,38	0,34	0,28
- Gain de poids (kg)	0,82	0,85	1,21	1,16
- Age initial (jours)	0,04	0,03	- 0,05	- 0,04
- Epaisseur du lard au rein en fin de quinzaine (mm)		- 0,06		0,09
- Epaisseur de lard au dos en fin de quinzaine (mm)		0,01		0,08
- Epaisseur du lard à l'épaule en fin de quinzaine (mm)		0,12		0,09
R ²	0,75	0,74	0,74	0,75

TABLEAU 4

Besoins d'entretien et de croissance (en kg d'aliment)

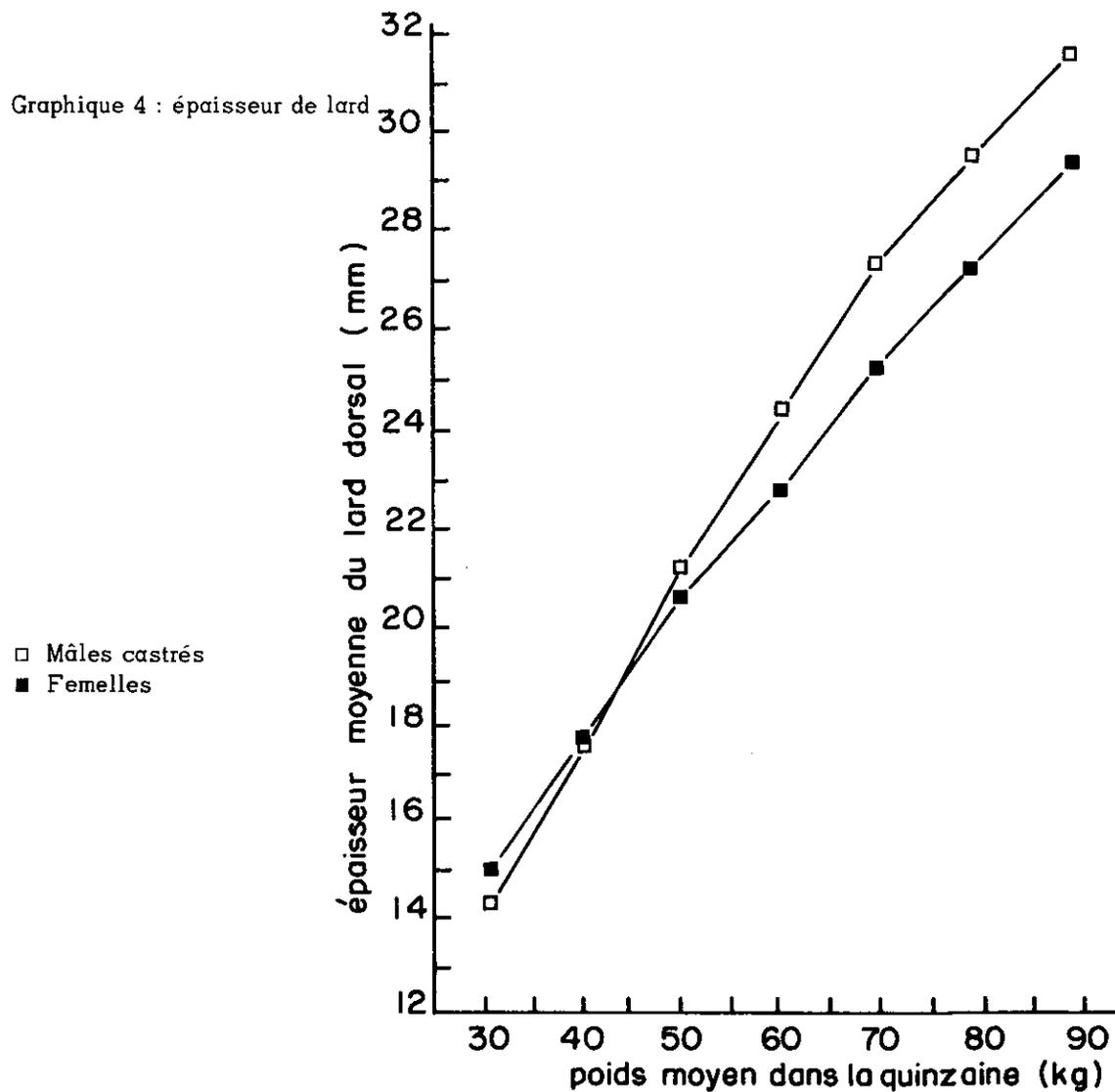
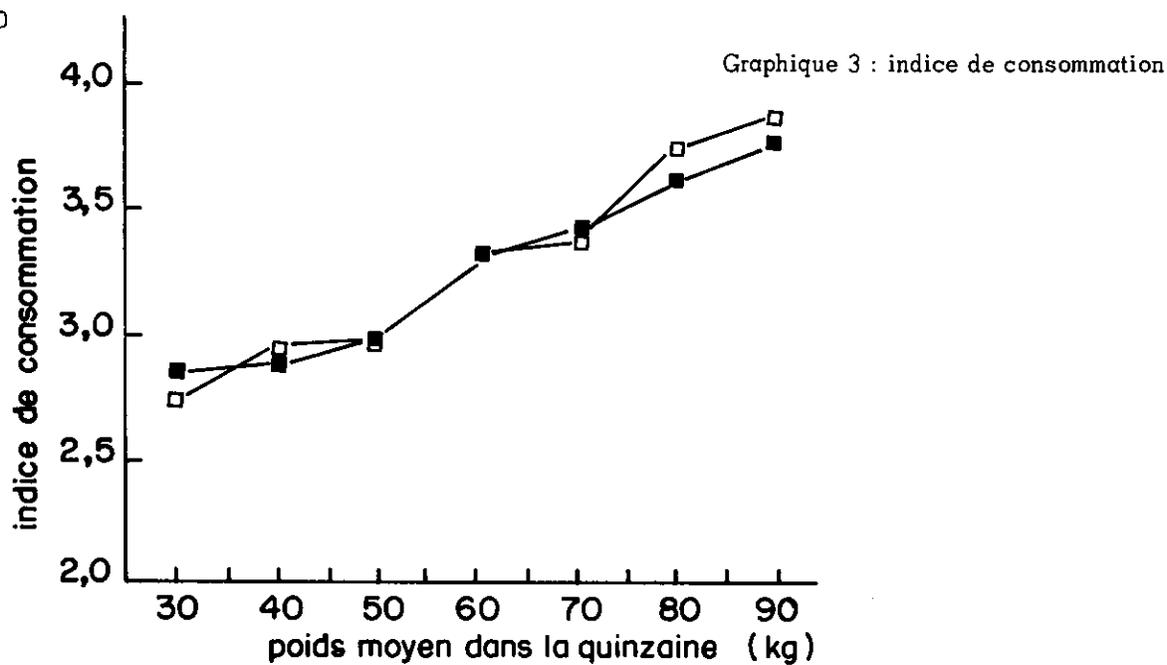
	Femelles	Mâles
Entretien / jour	1,1	1,2
- par kg de morceaux gras	4,6	5,2
Croissance		
- par kg de fraction corpo- relle restante *	1,5	1,9
- par kg de gain de poids*	1,9	2,4

* au voisinage de 100 kg



Graphique 2 : consommation

□ Mâles castrés
 ■ Femelles



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRODY S., 1945 - Bioenergetics and Growth. Reinhold Publishing Corp., New-York
- DESMOULIN B., 1969 - Données préliminaires relatives à la détermination de l'état d'engraissement de la carcasse du porc à l'abattage (100 kg). Journées de la Recherche porcine, Paris 20-21 février
- KIELANOWSKI J., 1966 - Conversion of energy and the chemical composition of gain in bacon pigs. Anim. Prod., 8, 121-128
- KNOERTZER E., OLLIVIER L., ENGRAND E., BRAULT D., 1963 - Premier rapport sur le testage porcin . I.N.R.A., S.A.R.V., étude n°4, 61 p.
- OLLIVIER L., 1965 - L'accroissement en épaisseur du tissu gras dorsal chez le verrat en croissance. Ann. Zootech., 14, 391-399
- OLLIVIER L., 1969 - Paramètres génétiques du porc Large White français. Journées de la Recherche porcine. Paris, 20-21 février
- OSLAGE H.J., 1962 - Untersuchungen über die Körperzusammensetzung und den Stoffansatz wachsender Schweine und ihre Beeinflussung durch die Ernährung. 2. - Körperzusammensetzung und Stoffansatz wachsender Schweine unter den Bedingungen normaler Ernährung Z. Tierphys. Tieremähr. Futtermittelk., 17, 357-382