

A 8606

## UTILISATION COMPARÉE DU MAÏS, DU BLÉ ET DES ORGES PAR LE PORC CHARCUTIER

### Synthèse de 22 essais I.T.C.F. - A.G.P.M. - S.E.A.P.

F. GROSJEAN (1), M. SEROUX (1), J. CASTAING (2)

(1) I.T.C.F., 8, avenue du Président Wilson, 75116 PARIS

(2) A.G.P.M., 22, boulevard Tourasse, 64000 PAU

L'I.T.C.F., l'A.G.P.M. et la S.E.A.P. ont comparé à plusieurs reprises dans les stations expérimentales de Montardon (64) et d'Areines (41) des régimes simples de type monocéréale pour porcs charcutiers pouvant être reproduits en élevage intensif. Nous nous proposons de faire le point sur l'ensemble de ces essais afin de mieux définir la valeur alimentaire relative des céréales principales.

#### I - ORIGINE DES DONNÉES

La comparaison de régimes monocéréale-tourteau de soja-C.M.V. porte sur la totalité de la période d'engraissement (25-103 kg en moyenne). 22 essais ont été regroupés dont un certain nombre ont fait l'objet de publications antérieures : LEUILLET et CASTAING (1973), CASTAING et MOAL (1974), CASTAING et LEUILLET (1975), BOUARD et LEUILLET (1977), BOUARD *et al.* (1979), CASTAING *et al.* (1982), PEREZ *et al.* (1982), GROSJEAN et CASTAING (1983). Parmi ces essais, 6 ont été conduits à volonté, 3 à volonté en croissance suivi d'un plateau en finition et 13 en rationné (même quantité journalière d'énergie distribuée quel que soit le régime d'un même essai). Au total 55 lots de céréales ont été comparés avec 2 140 porcs de race Large White pure.

Dans chacun des essais, les régimes alimentaires mis en comparaison avaient été formulés avec le même rapport de lysine/énergie digestible choisi pour satisfaire le besoin des animaux. Nous avons estimé l'énergie digestible des matières premières à partir des tables, et la teneur en lysine soit à partir de dosages soit à partir des tables. Au cours de ces dernières années, la connaissance de la valeur alimentaire des matières premières s'est précisée. Aussi pour regrouper les données de cette synthèse, nous avons recalculé sur une même base (ITCF, 1984) les teneurs en énergie et en lysine des matières premières à partir des analyses de matière sèche, de matière azotée totale (et de cellulose brute pour les orges) et des relations qui figurent au tableau 1. Les caractéristiques des différents aliments expérimentaux ainsi que les consommations d'aliment et les indices de consommation sont exprimés à 87 % de matière sèche.

La concentration énergétique des régimes monocéréale est liée à la valeur énergétique de la céréale. Ainsi la concentration énergétique des régimes à base de maïs-tourteau de soja 50 utilisés dans nos essais, se situe entre 3 340 et 3 260 Kcal d'ED/kg. La plage de variation avec les régimes blé est de 3 270 à 3 210 Kcal d'ED. Pour les orges, la plage énergétique est beaucoup plus grande (3 050 à 2 840 Kcal/kg) du fait de la grande variabilité de leur teneur en cellulose brute. En général, les régimes à base d'escourgeon sont moins énergétiques que ceux à base d'orge à deux rangs.

**TABLEAU 1**  
TENEUR EN ÉNERGIE ET EN LYSINE DES CÉRÉALES ET DU TOURTEAU DE SOJA  
(d'après I.N.R.A. 1984 et I.T.C.F. - I.T.P. 1984)

	ÉNERGIE DIGESTIBLE (kcal/kg M.S.)	LYSINE (g/kg M.S.)
Maïs .....	3 950	0,0159 × M.A.T. + 1,31
Blé .....	3 850	0,0173 × M.A.T. + 1,45
Orge .....	4 072 - 11 × C.B.	0,0234 × M.A.T. + 1,67
T. Soja 50 .....	4 060	0,0635 × M.A.T.

C.B. et M.A.T. en g/kg M.S.

Le rendement de carcasse froide avec tête a été estimé en retirant 2,5 % du rapport poids de carcasse chaude sur poids vif la veille de l'abattage. Avec ce critère, nous avons calculé l'indice de consommation carcasse, en supposant un rendement de carcasse de 77,8 % pour le porcelet de 25 kg (SEVE, 1979).

$$\text{IC carcasse} = \frac{\text{consommation}}{\text{poids vif final} \times \text{rendement} - \text{poids vif initial} \times 0,778}$$

L'analyse corporelle des animaux a été faite au travers des critères d'épaisseur de lard, des critères de découpe (principalement rapport longe sur bardière) complétés pour les essais les plus récents par l'estimation du pourcentage de muscle (méthode de BOER revue par NAVEAU *et al.*, 1979).

L'état de la muqueuse gastro-cœsophagienne a été évaluée en attribuant la note 1, 2, 3 ou 4 pour une muqueuse respectivement normale, kératinisée, desquamée ou ulcérée.

## II - RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous avons recherché si des relations existant entre différentes variables dans un même essai se retrouvent dans l'ensemble des essais (effet intra essai).

Avant de comparer les résultats des régimes, il importe de considérer la dispersion de ces résultats autour des moyennes (tableau 2). Les coefficients de variation résiduel des poids vif initial, poids vif final et des consommations journalières (dans les essais rationnés) sont très faibles du fait même de la pratique expérimentale. Ceux des critères de vitesse de croissance, d'indice de consommation et de rendement de carcasse sont plus élevés que les précédents mais plus faibles que ceux des critères de composition de carcasse.

**TABLEAU 2**  
COEFFICIENTS DE VARIATION DES CRITÈRES OBSERVÉS SUR L'ENSEMBLE DES ESSAIS

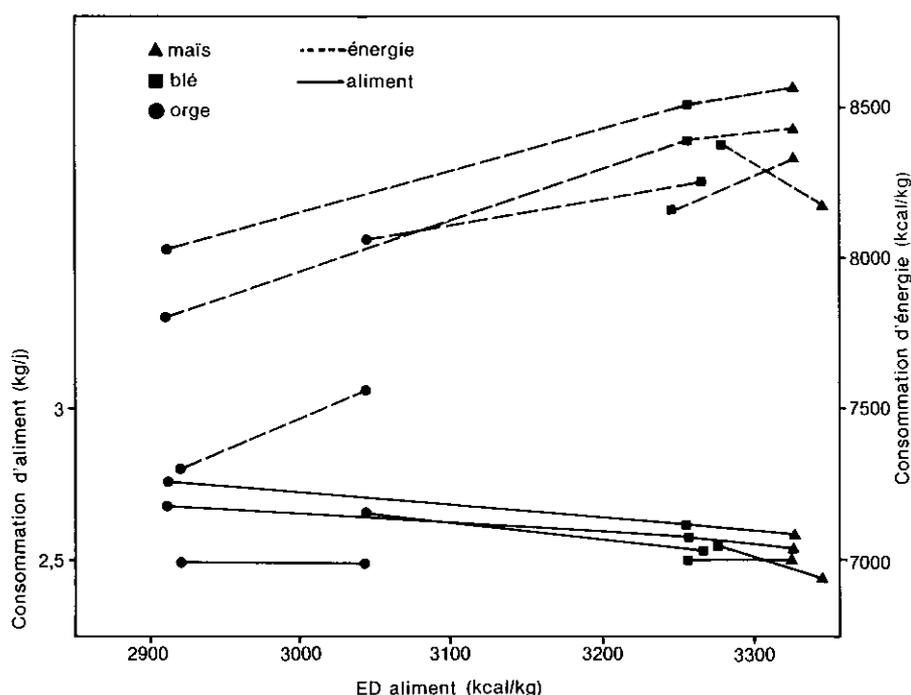
	C V RÉSIDUEL MOYEN (%)	VALEURS EXTRÊMES (%)
Poids vif initial .....	1,9	1,0 - 3,7
Poids vif final .....	1,7	1,0 - 2,1
Durée d'engraissement .....	5,7	3,8 - 7,3
Consommation d'aliment par jour (essais rationnés) .....	1,7	0,9 - 2,7
Vitesse de croissance .....	6,0	4,3 - 8,1
Indice de consommation .....	5,5	2,7 - 8,3
Rendement de carcasse .....	1,7	0,9 - 2,2
Épaisseur de lard dorsal .....	13,7	11,3 - 17,4
Rapport longe/bardière .....	15,9	12,0 - 18,9

## 1) CONSOMMATION DES ALIMENTS

**En alimentation rationnée**, l'étude de ce critère intra essai présente peu d'intérêt. Signalons seulement qu'en général les consommations observées sont proches des plans de rationnement prévus du fait de l'absence de refus. Les différences de consommation d'énergie observées entre régimes d'un même essai sont liées le plus souvent au recalcul de la valeur énergétique de ces régimes (voir paragraphe I).

**En alimentation à volonté** (figure 1), sur l'ensemble de la période d'engraissement (25-100 kg), les aliments à base de maïs sont légèrement moins consommés que ceux à base de blé (-2 %). Les aliments à base d'orge ou d'escourgeon sont encore moins consommés (- 6,5 % en moyenne par rapport aux aliments maïs).

**FIGURE 1**  
CONSOMMATION D'ALIMENT ET D'ÉNERGIE  
EN ALIMENTATION A VOLONTÉ



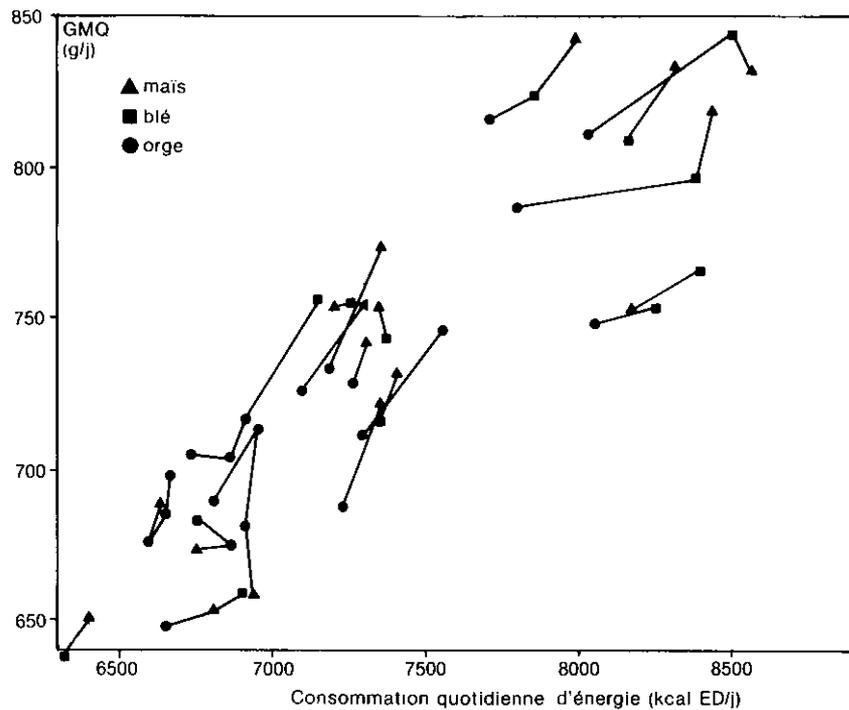
L'indigestion d'énergie digestible est identique avec les régimes à base de maïs et de blé. Elle est plus faible avec les régimes à base d'orge et d'escourgeon (en moyenne de 6 %). Ainsi pour ces régimes, la consommation supplémentaire d'aliment ne compense pas la plus faible concentration énergétique. Le porc charcutier n'arrive donc pas à réguler son appétit sur la consommation d'énergie dans la plage d'énergie permise par les rations céréales-tourteau de soja-C.M.V. Ces observations confirment les travaux de SELLIER *et al.* (1974) et de NOBLET *et al.* (1980). Elles sont d'autre part en accord avec celles relevées dans l'alimentation du porcelet sevré entre 9 et 25 kg par FEKETE *et al.* (1982), et FEKETE (1985).

## 2) CROISSANCE (figure 2)

Pour une même consommation d'énergie, les croissances obtenues sont identiques, quelle que soit la nature de la céréale du régime, dans un même essai. C'est le cas de la plupart des régimes rationnés au même niveau d'énergie. Cela s'observe également dans les essais à volonté avec les régimes maïs et blé.

Par contre dans les essais dont les régimes n'ont pas conduit à une ingestion d'énergie identique, les animaux ont des vitesses de croissance d'autant plus élevées que leur consommation d'énergie est grande (en moyenne par jour : 90 g pour un supplément de 1 000 Kcal d'ED). Dans les essais à volonté, les régimes à base d'orge conduisent à des croissances inférieures de 2 à 7 % (en moyenne 4 %) à celles obtenues avec maïs et blé. Ce gradient de croissance observé entre régimes appartenant à un même essai se retrouve identique entre essais différents.

**FIGURE 2**  
LIAISON ENTRE CROISSANCE ET CONSOMMATION D'ÉNERGIE

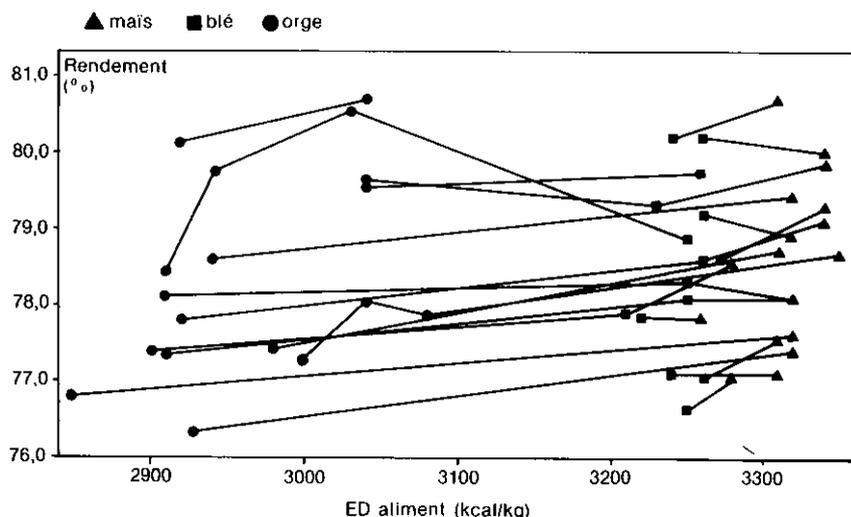


### 3) RENDEMENT DE CARCASSE (figure 3)

Le rendement moyen de carcasse varie entre 76 et 83 % selon les essais. Il est fonction principalement du protocole d'abattage (durée du jeûne, abreuvement,...).

A l'intérieur d'un essai, tous les animaux étant abattus dans les mêmes conditions, les différences de rendement entre régimes sont faibles mais peuvent être significatives du fait de la faiblesse du coefficient de variation résiduel. Les meilleurs rendements sont obtenus avec les régimes les plus énergétiques. Ainsi entre régimes maïs et orge d'une part et blé et orge d'autre part, la chute de rendement est observée assez systématiquement et peut être supérieure à 1 point. Entre les régimes maïs et blé, les écarts de rendement sont aléatoires : dans 3 comparaisons sur 13, les écarts sont d'un point en faveur du maïs, dans 4 comparaisons, ils sont de 0,5 point favorables au maïs et dans 6 comparaisons, il n'y a pas d'écart. En moyenne, le rendement de carcasse chute de 0,30 point lorsque la concentration énergétique de l'aliment diminue de 100 Kcal d'ED.

FIGURE 3  
ÉVOLUTION DU RENDEMENT DE CARCASSE FROIDE AVEC TÊTE



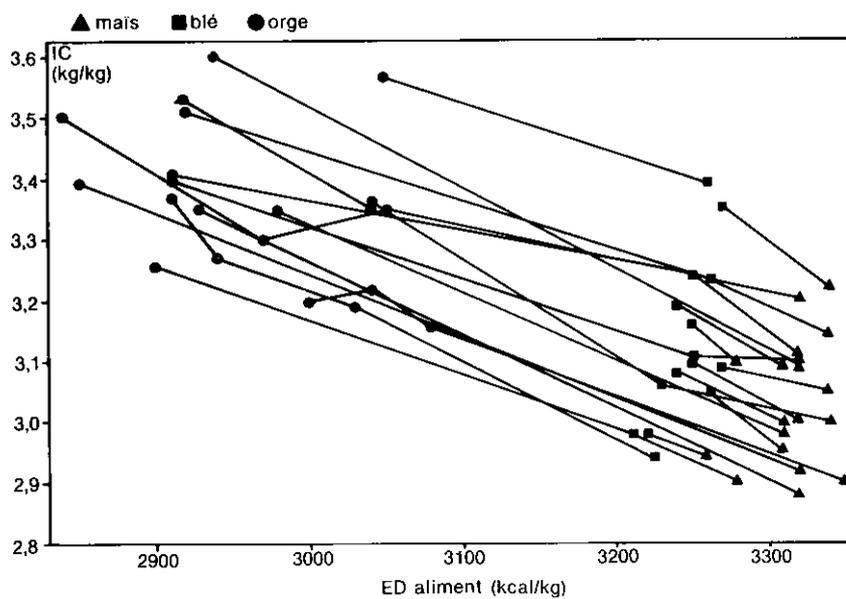
La variation du rendement de carcasse avec la nature de la céréale est plus ou moins en accord avec la bibliographie : LAWRENCE, 1967 (maïs et orge), 1968 (maïs, blé orge) et 1977 (maïs et orge) ; COLE *et al.*, 1969 (maïs, orge) ; HANRAHAN, 1972 (maïs et orge) ; SELLIER *et al.*, 1974 (maïs et orge) ; NOBLET et HENRY, 1977 (maïs, orge) ; ERICKSON, 1980 (maïs et blé) ; NOBLET *et al.*, 1980 (maïs et orge) ; DESMOULIN *et al.*, 1983 (maïs, orge) ; HANRAHAN et O'GRADY, 1984 (blé, orge) ; DAVIES et RADCLIFFE, 1984 (blé, orges).

Parmi les causes probables de la variation du rendement de carcasse, on peut citer les teneurs en cellulose brute et en matière grasse des aliments, liées à la concentration énergétique des régimes. Plusieurs auteurs ont montré que l'incorporation de son dans les régimes fait chuter le rendement : BEAMES et NATOLI (1969), BOUARD et LEUILLET (1975), LE DIVIDICH *et al.* (1976), PATIENCE *et al.* (1977), I.T.C.F.-A.G.P.M. (1978 - 1979 - 1982 - 1984). De même l'addition de rafle de maïs s'accompagne d'une baisse de rendement (CASTAING *et al.*, 1983 - 1984 - 1985 ; I.T.C.F.-A.G.P.M. 1983). Au contraire, l'incorporation d'huile ou de graisse augmente le rendement de carcasse comme l'ont montré, entre autres, DAVIES et LUCAS (1972), SEERLEY *et al.* (1978), CASTAING *et al.* (1982), I.T.C.F.-A.G.P.M. (1984 a - 1984 b).

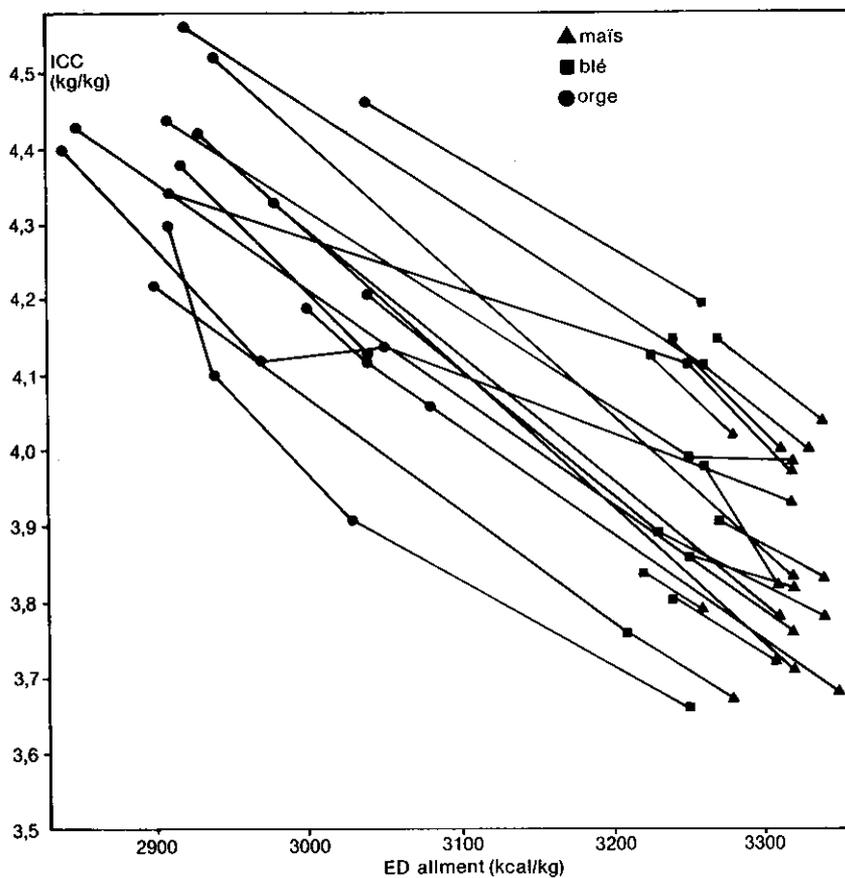
#### 4) EFFICACITÉ DES RÉGIMES (figures 4 et 5)

L'indice de consommation rapporté au poids vif, des régimes monocéréale (intra essai) varie en relation inverse avec la concentration énergétique des rations et donc de la céréale utilisée dans le régime (environ 0,1 point pour 100 Kcal ED). Ceci est valable en période de croissance comme en période de finition, et quel que soit le mode d'alimentation (à volonté ou rationné). Ainsi il faut un peu plus d'aliment à base de blé que d'aliment à base de maïs pour produire le même poids vif de porc. De même il faut plus d'aliment à base d'orge et encore plus d'aliment à base d'escourgeon pour produire ce même poids vif de porc. Pour éliminer les effets essais (regroupant les effets bâtiment, microbisme, bande, saison, lot de matière première,...) nous avons raisonné sur des indices relatifs : 100 kg d'aliment maïs-soja produisent la même quantité de porc que 102,5 kg d'aliment blé-soja (écart-type de 1,2) et que 111,6 kg d'aliment orge-soja (écart-type de 3,9). On constate que les écarts d'indice relatif entre régimes maïs et blé sont toujours faibles et en faveur des régimes maïs, confirmant le peu d'écart de valeur énergétique entre ces céréales. Les écarts d'indice entre régimes à base d'orge et à base de maïs sont nettement plus variables, en relation avec la diversité de concentration énergétique des régimes à base d'orge. Ceci illustre la nécessité de connaître la concentration énergétique des régimes utilisés pour situer la valeur de l'indice de consommation d'un élevage.

**FIGURE 4**  
ÉVOLUTION DE L'INDICE DE CONSOMMATION  
AVEC LA CONCENTRATION DU RÉGIME



**FIGURE 5**  
ÉVOLUTION DE L'INDICE DE CONSOMMATION RAPPORTÉ A LA CARCASSE



La hiérarchie des indices de consommation selon la céréale de base du régime, observée dans nos essais, se retrouve assez souvent dans la littérature : GREER *et al.*, 1965 (maïs et orge) ; GILL *et al.*, 1966 (maïs, blé, orge) ; LAWRENCE, 1967 (maïs et orge) ; LENNON *et al.*, 1967 (maïs et blé) ; LAWRENCE, 1968 (maïs, blé, orge) ; COLE *et al.*, 1969 (maïs, blé, orge) ; HANRAHAN, 1972 (maïs et orge) ; DESMOULIN, 1976 (maïs et orge) ; LAWRENCE, 1977, (maïs et orge) ; ERICKSON, 1980 (maïs et blé) ; NOBLET *et al.*, 1980 (maïs et orge) DESMOULIN *et al.*, 1984 (maïs et orge) ; HANRAHAN et O'GRADY, 1984 (blé et orge) ; DAVIES et RADCLIFFE, 1984 (blé et orge). Cependant les écarts d'indice de consommation entre régimes rapportés par ces auteurs peuvent différer de nos résultats. De plus, la plupart de ces essais ont été conduits avec très peu d'animaux.

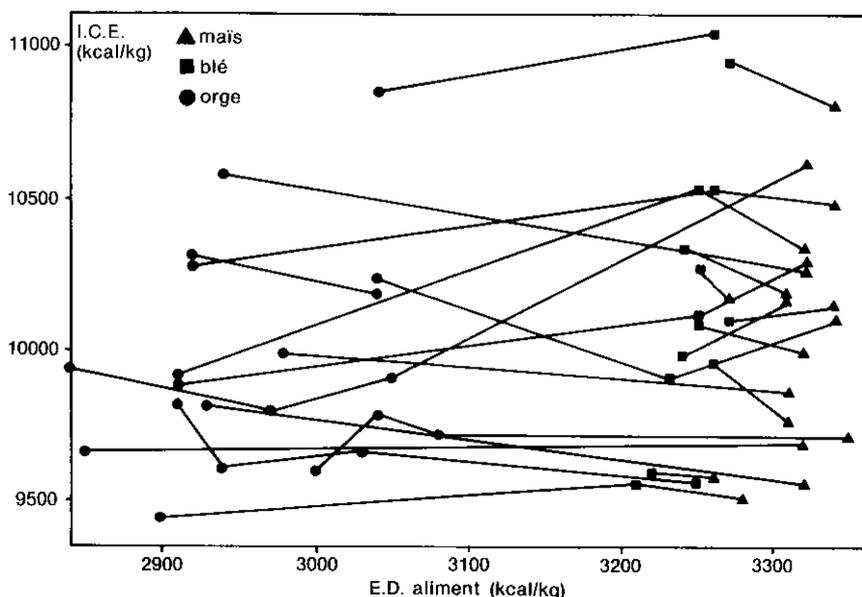
Cette évolution de l'indice de consommation selon la nature des régimes monocéréale traduit en fait la réponse animale à une concentration énergétique. Ceci est en accord avec différents travaux qui ont montré que l'indice de consommation augmente lorsqu'il y a dilution de l'énergie par incorporation de son (BEAMES et NATOLI, 1969 ; BOUARD et LEUILLET, 1975 ; PATIENCE *et al.*, 1977 ; I.T.C.F.-A.G.P.M., 1978 - 1979 - 1982 - 1984) ou de rafles de maïs (CASTAING *et al.*, 1983 - 1984 - 1985 ; I.T.C.F.-A.G.P.M., 1983). Inversement l'indice de consommation s'améliore lorsque la matière grasse est incorporée dans la ration (DAVIES et LUCAS, 1972 ; SEERLEY *et al.*, 1978 ; CASTAING *et al.*, 1982 ; I.T.C.F.-A.G.P.M., 1984 a - 1984 b).

**L'incide de consommation rapporté à la carcasse**, augmente avec la dilution de l'énergie (figure 5). Ce phénomène est le cumul de l'augmentation d'indice de consommation et de la diminution du rendement de carcasse avec la dilution énergétique du régime. En moyenne, cette augmentation d'indice est d'environ 0,15 point pour 100 kcal d'énergie digestible. Pour produire la même quantité de carcasse qu'avec 100 kg d'aliment maïs-soja, il faut 102,5 kg d'aliment blé-soja (avec un écart-type de 1,2) et 113,6 kg d'aliment à base d'orge (écart-type de 4,7).

## 5) UTILISATION DE L'ÉNERGIE (figures 6 et 7)

L'indice de conversion énergétique rapporté au gain de poids vif (quantité d'énergie nécessaire pour produire 1 kg de poids vif) varie entre les régimes d'un même essai (figure 6) sans qu'il y ait de tendance systématique. Pour un indice 100 avec les régimes à base maïs, il est en moyenne de 100,3 pour les régimes blé (écart-type de 1,5) et pour les orges de 99,2 (écart-type de 3 ,0).

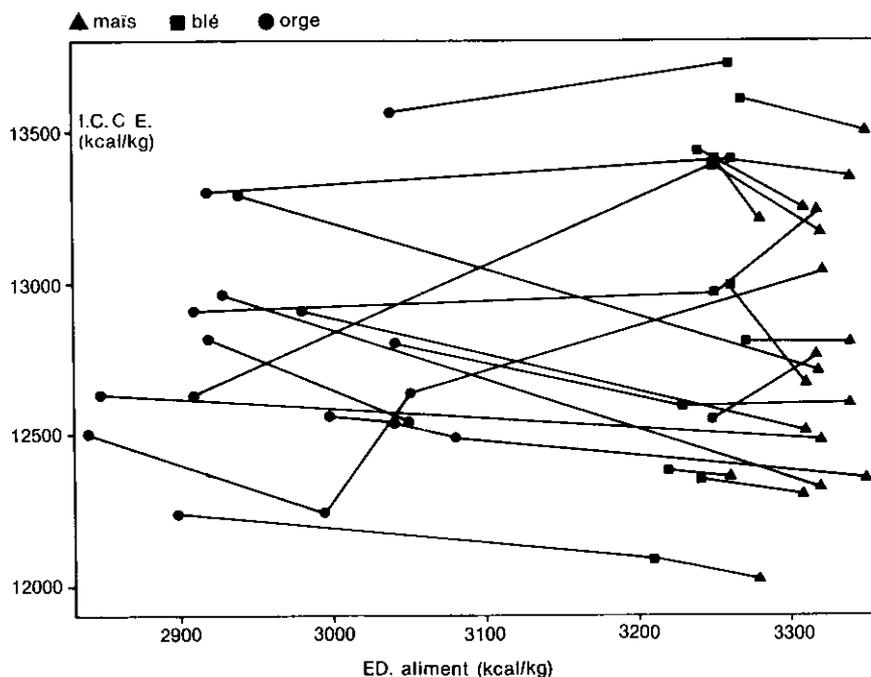
FIGURE 6  
ÉVOLUTION DE L'INDICE DE CONVERSION ÉNERGÉTIQUE  
AVEC LA CONCENTRATION DU RÉGIME



L'indice de conversion énergétique rapporté à la carcasse (quantité d'énergie nécessaire pour produire 1 kg de carcasse) est identique quelle que soit la céréale dans un même essai (figure 7). Pour une valeur 100 au régime maïs, les régimes blé sont en moyenne à 100,5 (écart-type de 1,3) et les orges à 100,7 (écart-type de 2,9).

Les indices de conversion de l'énergie sont donc identiques quelle que soit la céréale du régime à l'intérieur d'un même essai. La variabilité des indices de conversion énergétique est faible puisqu'elle est de l'ordre de l'erreur expérimentale. Ainsi l'écart de valeur énergétique entre maïs et blé est de l'ordre de 2,5 % et non de 6 % comme l'indiquent les tables hollandaises (Veevoedertabel, 1984). Quant aux orges, leur valeur alimentaire est bien liée à leur teneur en cellulose brute. De plus comme les valeurs énergétiques des matières premières proposées par l'I.N.R.A. sont établies en énergie digestible, il apparaît que ce système énergétique est valable pour les régimes simples.

**FIGURE 7**  
ÉVOLUTION DE L'INDICE DE CONVERSION ÉNERGÉTIQUE  
RAPPORTÉ A LA CARCASSE



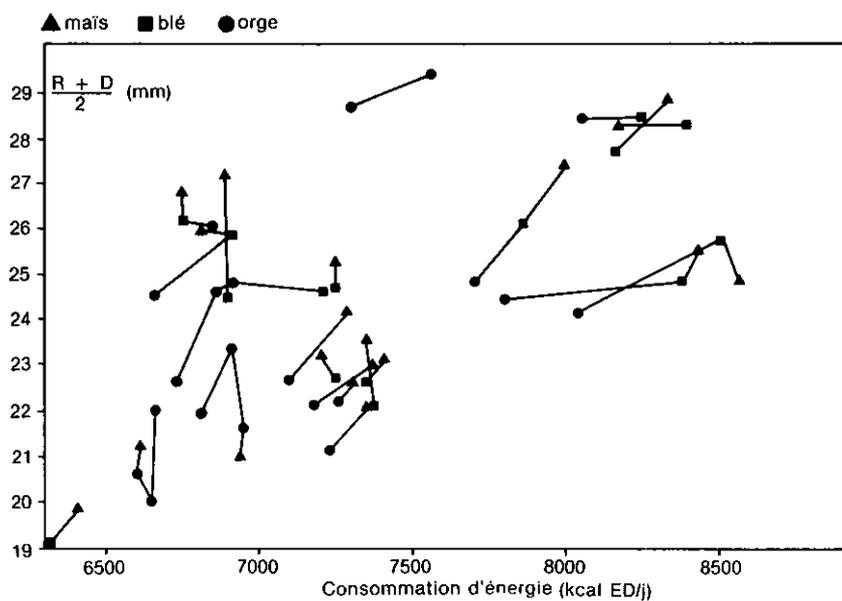
## 6) Qualité des carcasses (figures 8, 9 et 10)

D'une façon générale l'état d'engraissement augmente avec la qualité d'énergie ingérée. Ainsi le rationnement améliore la qualité des carcasses produites. Cependant la liaison n'est pas parfaite.

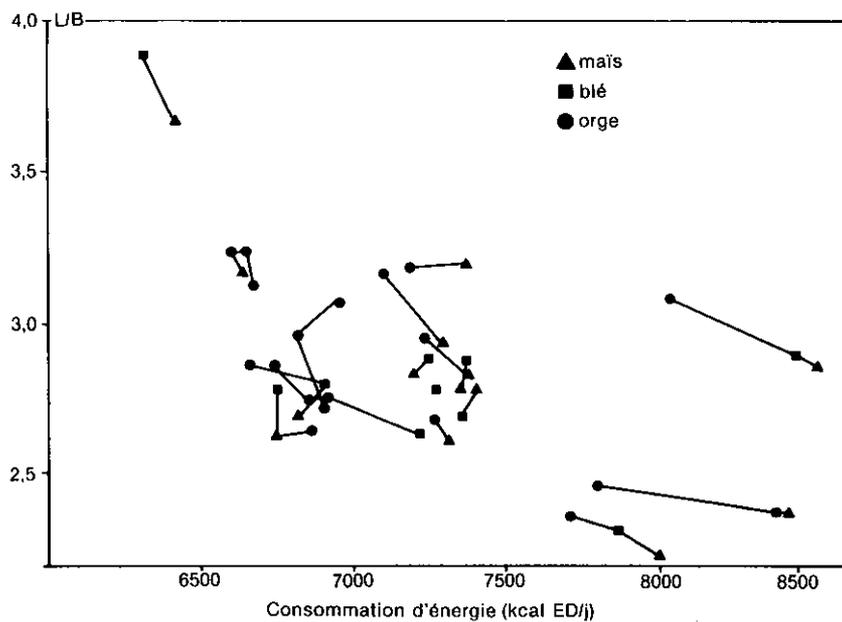
Dans les **essais à volonté** les régimes maïs et blé conduisent à des carcasses de qualité semblables. Avec les régimes à base d'orge, les carcasses sont légèrement plus maigres (environ 4 % sur l'épaisseur de lard et le rapport longe/bardière, bien qu'il n'y ait pas de différence sur le pourcentage de muscles mesuré sur 2 essais). Ceci est à relier avec des consommations d'énergie identiques pour maïs et blé alors qu'elles sont plus faibles avec les orges. Ainsi la moindre consommation d'énergie avec l'orge ne conduit pas à des carcasses nettement améliorées par rapport au maïs ou au blé.

En **alimentation rationnée**, la nature de la céréale du régime est pratiquement sans effet. L'épaisseur moyenne de lard dorsal obtenue avec les régimes maïs, de 23,3 mm, est supérieure de 3 % à celle des régimes blé (de 2 à 6 %) et de 2 % à celle des régimes orges (de - 11 à + 11 %). Le rapport moyen longe/bardière de 2,9 avec les régimes maïs, est inférieur de 2 % à ceux obtenus avec le blé (de - 3 à + 6 %) et les orges (de - 12 à + 11 %). Le pourcentage de muscle étudié sur 3 comparaisons maïs/blé et 3 comparaisons maïs/orge montrent des écarts de l'ordre de 1 % en faveur des régimes blé et orge.

**FIGURE 8**  
RELATION ENTRE L'ÉPAISSEUR DE LARD DORSAL  
ET LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

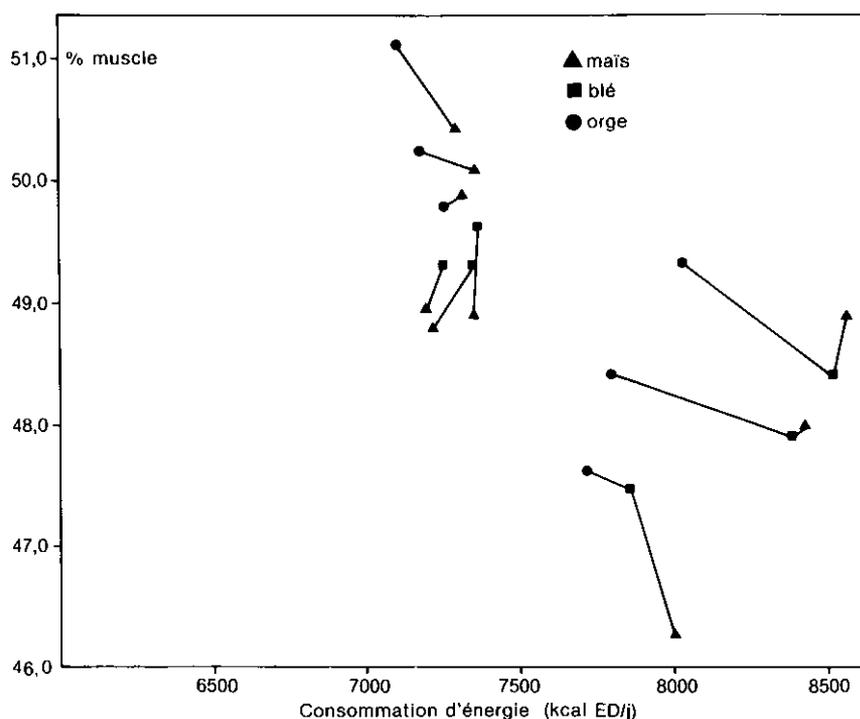


**FIGURE 9**  
RELATION ENTRE LE RAPPORT LONGE/BARDIÈRE  
ET LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE



Ainsi que ce soit en alimentation à volonté ou rationnée nous considérons qu'en moyenne les trois céréales conduisent à des qualités de carcasse proches du fait de la grande variabilité des critères de carcasse (voir tableau 2). Cette difficulté de mesurer l'impact des céréales sur la qualité des carcasses est également manifeste dans la littérature. Les écarts vont de - 11 à + 15 % sur l'épaisseur de lard dorsal et de - 11 à + 28 % sur le rapport longe/bardière entre maïs et orge (LAWRENCE 1967, 1968, 1977, DESMOULIN, 1976 ; DESMOULIN *et al.*, 1983 ; NOBLET et HENRY, 1977 ; NOBLET *et al.*, 1980).

**FIGURE 10**  
RELATION ENTRE POURCENTAGE DE MUSCLE  
ET CONSOMMATION D'ÉNERGIE

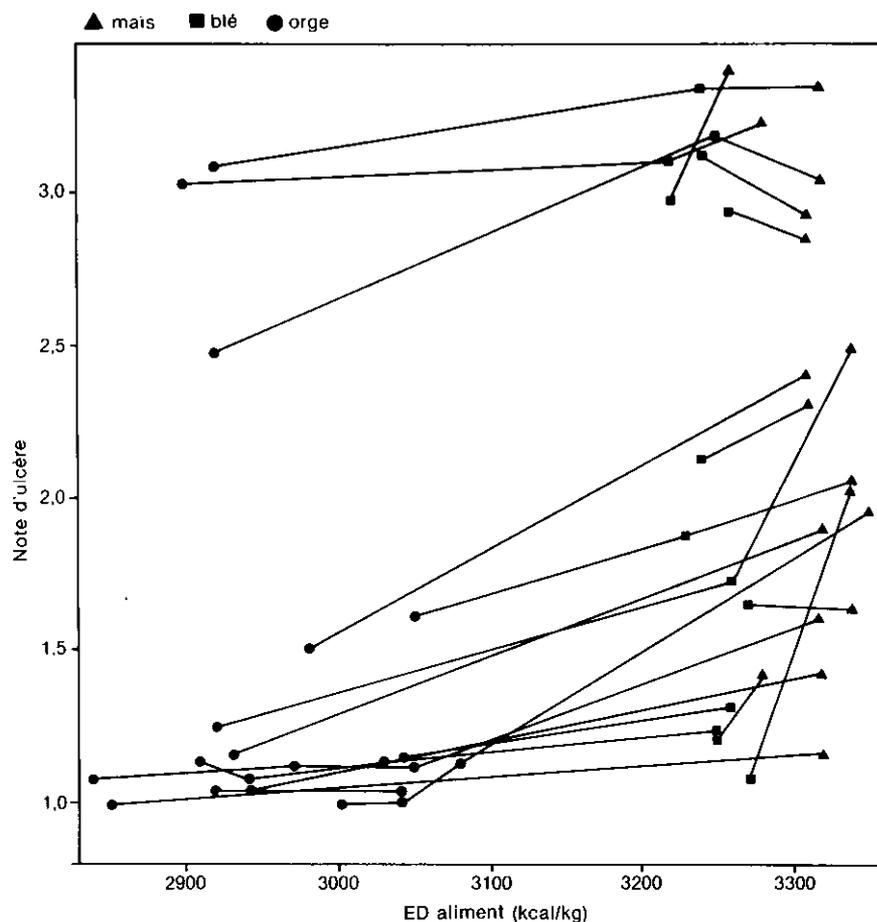


## 7) INFLUENCE DE LA CÉRÉALE SUR LA MUQUEUSE GASTRO-OESOPHAGIENNE (figure 11)

Sur 12 comparaisons des régimes maïs et blé, 7 fois le maïs apparaît plus ulcérogène que le blé, et 2 fois il apparaît moins ulcérogène alors que 3 fois les régimes conduisent au même type moyen de muqueuse. En moyenne, le maïs apparaît très légèrement plus ulcérogène que le blé (2,57 contre 2,36). Dans 13 comparaisons de régimes maïs et orge et 7 comparaisons de régimes blé et orge, l'orge est toujours moins ulcérogène que le maïs ou le blé (en moyenne les régimes à base de maïs ont un indice de 1,99 contre 1,52 pour l'orge et les régimes à base de blé ont un indice de 2,09 contre 1,87 pour l'orge).

Les résultats concernant les régimes à base d'orge sont en accord avec ceux de RICKER *et al.*, 1967, et ceux de HENRY et BOURDON, 1969. Par contre ceux concernant la comparaison des régimes maïs et blé sont en désaccord avec les travaux précédemment cités ainsi que ceux d'ERICKSON *et al.*, 1980, mais dans ces 3 références, le nombre d'animaux des régimes maïs et blé était manifestement trop faible pour évaluer des écarts qui sont somme toute modestes. Les raisons pour lesquelles l'orge est moins ulcérogène sont à rechercher dans sa composition ou dans sa concentration énergétique.

**FIGURE 11**  
RELATION ENTRE L'ÉTAT DE LA MUQUEUSE GASTRO-ŒSOPHAGIQUE  
ET LA CONCENTRATION ÉNERGÉTIQUE DE L'ALIMENT



## CONCLUSION

L'ensemble de nos essais de comparaison de régimes monocéréale-tourteau de soja-CMV, montre que les valeurs alimentaires, – notamment énergétiques – des matières utilisées sont satisfaisantes. Ainsi pour les orges, le taux de cellulose brute explique une partie des variations observées. D'autre part, les écarts d'indice de consommation et d'indice de consommation rapporté à la carcasse entre les régimes maïs et blé montrent que l'écart de valeur énergétique entre maïs et blé est faible. Ce dernier semble proche de celui proposé par l'I.N.R.A. (1984). Enfin cette synthèse semble indiquer que le système énergétique que nous utilisons (énergie digestible) est satisfaisant pour les régimes monocéréales.

## BIBLIOGRAPHIE

- BEAMES R.M., NATOLI W.J., 1969. Australian J. of exp. Agric. and Anim. husbandry, **9**, 594-598.
- BOUARD J.P., LEUILLET M., 1975. Journées Rech. Porcine en France, **7**, 61-70.
- BOUARD J.P., LEUILLET M., 1977. Journées Rech. Porcine en France, **9**, 243-249.
- BOUARD J.P., CASTAING J., LEUILLET M., TIRILLY J.Y., 1979. Journées Rech. Porcine en France, **11**, 223-230.

- CASTAING J., COUDURE R., GROSJEAN F., 1983. Journées Rech. Porcine en France, **15**, 311-324.
- CASTAING J., COUDURE R., GROSJEAN F., 1984. Journées Rech. Porcine en France, **16**, 307-316.
- CASTAING J., COUDURE R., GROSJEAN F., 1985. Journées Rech. Porcine en France, **17**, 451-462.
- CASTAING J., FEKETE J., GROSJEAN F., LEUILLET M., 1982. Journées Rech. Porcine en France, **14**, 209-221.
- CASTAING J., LEUILLET M., 1975. Journées Rech. Porcine en France, **7**, 15-26.
- CASTAING J., MOAL J., 1974. Journées Rech. Porcine en France, **6**, 187-191.
- COLE D.J.A., CLENT E.G., LUSCOMBE J.R., 1969. Anim. Prod., **11**, 325-335.
- DAVIES J.L., LUCAS I.A.M., 1972. Anim. Prod., **15**, 127-137.
- DAVIES J.L., RADCLIFFE B.C., 1984. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., **24**, 501-506.
- DESMOULIN B., 1976. Journées Rech. Porcine en France, **8**, 345-353.
- DESMOULIN B., GIRARD J.P., BONNEAU M., FROUIN A., 1983. Journées Rech. Porcine en France, **15**, 177-192.
- ERICKSON J.P., MILLER E.R., HILL G.M., BLACK J.R., BEDIK D.M., KU. P.K., 1980. J. Anim. Sci., **51**, 5, 1065-1069.
- FEKETE J., 1985. Cultivar, **186**, 111-117.
- FEKETE J., CASTAING J., LAVOREL O., LEUILLET M., 1982. Journées Rech. Porcine en France, **14**, 181-197.
- GILL D.R., OLDFIELD J.E., ENGLAND D.C., 1966. J. Anim. Sci., **25**, 34-36.
- GREER S.A.N., HAYS V.W., SPEER V.C., Mc CALL J.T., HAMMOND E.F., 1965. J. Anim. Sci., **24**, 1008-1013.
- GROSJEAN F., CASTAING J., 1983. Journées Rech. Porcine en France, **15**, 347-359.
- HANRAHAN T.J., 1972. in Cereal Processing and Digestion, 107-117. US Feed Grain Council éd.
- HANRAHAN T.J., O'GRADY J.F., 1984. Irish J. Agric. Res., **23**, 117-125.
- HENRY Y., BOURDON D., 1969. Journées Rech. Porcine en France, **1**, 233-238.
- I.N.R.A., 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. Paris. 282 p.
- I.T.C.F., 1984. Contrôle de la qualité des matières premières et des aliments fabriqués pour des essais alimentaires sur porcins. Fiche méthode 07038. 4 p.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1978. Compte rendu d'essai CMA 11 in Rapport annuel du Service Utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1979. Compte rendu d'essai CMC 21 in Rapport annuel du Service Utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1982. Compte rendu d'essai CMC 28 in Rapport annuel du Service Utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1983. Compte rendu d'essai CMC 29 in Rapport annuel du Service Utilisation des céréales et fourrages par les animaux.
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1984 a. Compte rendu d'essai CMB 12 in Rapport annuel du Service Utilisation des céréales et fourrages par les animaux. (sous presse).
- I.T.C.F.-A.G.P.M., 1984 b. Compte rendu d'essai CMC 33 in Rapport annuel du Service Utilisation des céréales et fourrages par les animaux. (sous presse).
- I.T.C.F.-I.T.P., 1984. Tables d'alimentation des porcs. Paris, 10 p.
- LAWRENCE T.L.J., 1967. J. Agric. Sci., **69**, 271-281.
- LAWRENCE T.L.J., 1968. J. Agric. Sci., **70**, 287-297.
- LAWRENCE T.L.J., 1977. Livest. Prod. Sci. (4) **343-353**.
- LE DIVIDICH J., CANOPE J., HEDREVILLE F., DESPOIX E., 1976. Journées Rech. Porcine en France, **8**, 25-28.
- LENNON A.M., CLAWSON A.J., ALSMEYER W.L., 1972. J. Anim. Sci., **35**, 4, 778-781.
- LEUILLET M., CASTAING J., 1973. Journées Rech. Porcine en France, **5**, 59-62.
- NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P., 1979. Techni porc, **2**, 5, 7-14.
- NOBLET J., HENRY Y., 1977. Ann. Zootech., **26**, 379-394.
- NOBLET J., HENRY Y., BOURDON D., 1980. Ann. Zootech., **29**, 103-120.
- PATIENCE J.F., YOUNG L.G., Mc MILLAN I., 1977. J. Anim. Sci., **45**, 6, 1294-1301.
- PEREZ J.M., LAVOREL O., LEUILLET M., 1982. Journées Rech. Porcine en France, **14**, 199-208.
- RIKER J.F., PERRY T.W., PICKETT R.A., CURTIN T.M., 1967. J. Anim. Sci., **26** (4) 731-735.
- SEERLEY R.W., Mc DANIEL M.C., Mc CAMPBELL H.C., 1978. J. Anim. Sci., **47** (2) 427-434.
- SELLIER P., HOUIX Y., DESMOULIN B., HENRY, 1974. Journées Rech. Porcine en France, **6**, 209-219.
- VEEVOEDERTABEL, 1984. Central Veeverbureau, Wageningen, Nederland.