

Cu 8204

## ÉTUDES COMPARATIVES DE DIFFÉRENTS APPAREILS A ULTRASONS POUR LA MESURE DE L'ÉPAISSEUR DU LARD DORSAL SUR L'ANIMAL VIVANT

J. NAVEAU (1), G. GODET (2), G. ROLLAND (1), D. FRANÇOIS (3)

(1) Société Civile Agricole Pen Ar Lan — B.P. n° 3 — Maxent — 35380 PLÉLAN-LE-GRAND

(2) I.T.P. Région Ouest — B.P. n° 3 — La Motte au Vicomte — 35650 LE RHEU

(3) Stagiaire E.N.S.A. de Rennes auprès de l'I.T.P. Région Ouest

Le principe de la mesure d'une distance par la réflexion des ondes ultrasoniques est un principe physique bien connu. Il a été adapté à la mesure de l'épaisseur de lard dorsal sur le porc vivant par l'équipe de DUMONT, au CNRZ (1957).

Les appareils à ultrasons, utilisés depuis 1966 en France pour la Sélection Porcine, ont été conçus pour des applications industrielles. Ce sont des appareils à oscilloscope, complexes et onéreux. Depuis, plusieurs firmes dans le monde ont mis au point des appareils spécialisés pour la mesure de l'épaisseur du lard des porcs. Leur volume est réduit et leur manipulation est beaucoup plus simple.

Néanmoins, il nous est apparu nécessaire de vérifier si la précision de ces nouveaux appareils est suffisante et, dans ce but, deux études comparatives ont été menées :

- la première réalisée par NAVEAU et ROLLAND à la Station Expérimentale de Sélection de Pen Ar Lan (Ile-et-Vilaine).
- la seconde réalisée par GODET et FRANÇOIS à la Station de Sélection porcine du Rheu (Ile-et-Vilaine) et à celle de Mauron (Morbihan).

\*

\* \*



**PREMIÈRE ÉTUDE**

**COMPARAISON ENTRE ÉCHOGRAPHE  
CATHODIQUE KARL DEUTSCH 1003 P,  
ET LEAN-MEATER RENCO**

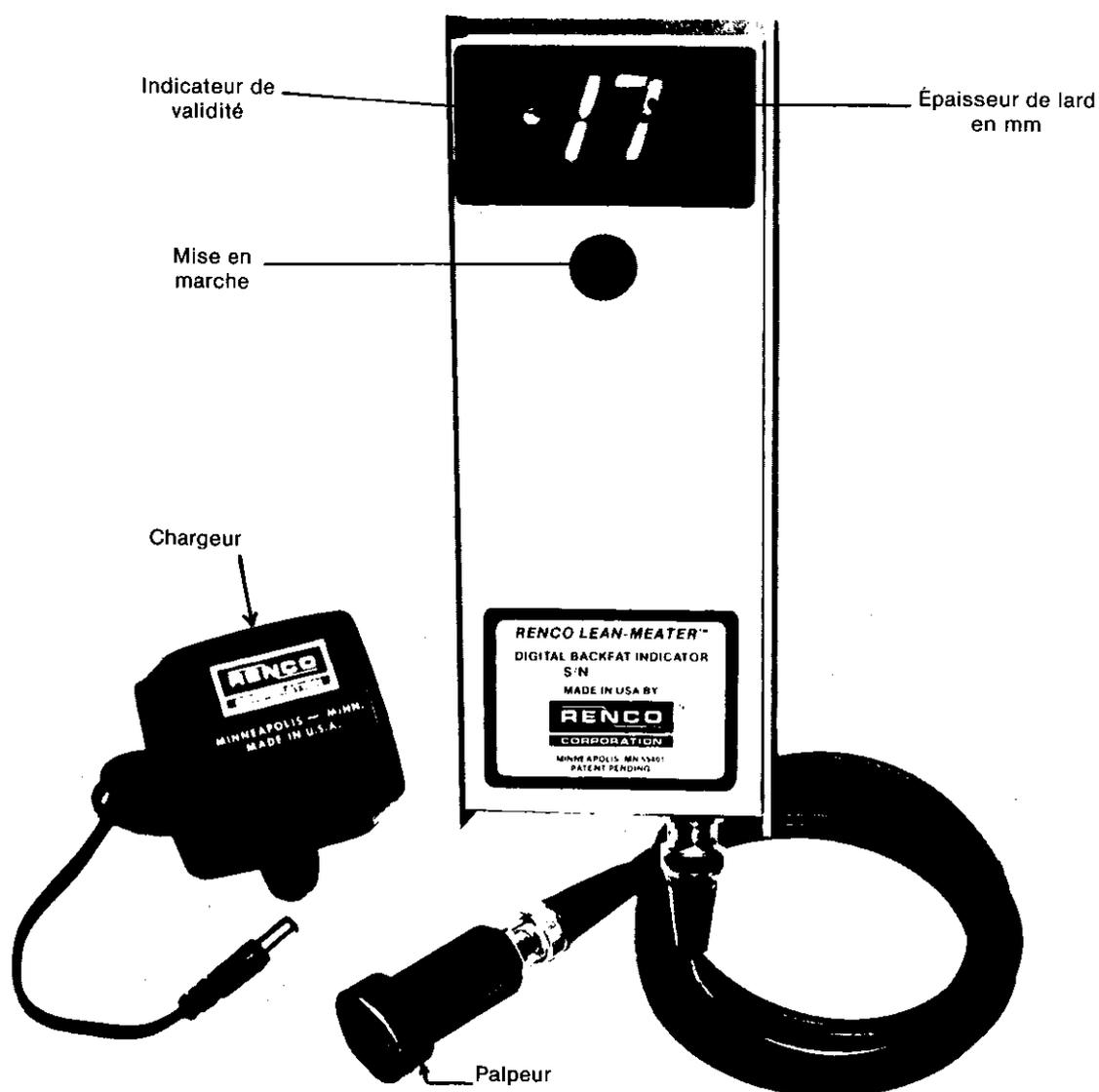
*J. NAVEAU, G. ROLLAND*

Nous avons proposé à plusieurs sociétés d'essayer leurs appareils dans les conditions françaises d'utilisation. Après accord sur un protocole expérimental, la firme RENCO (USA) a mis un appareil à notre disposition en automne 1980.

**I - DESCRIPTION DE L'APPAREIL RENCO LEAN-MEATER**

L'appareil est de dimension réduite (15 x 7 cm) et plat. Il est muni d'un palpeur que l'on pose sur le dos de l'animal avec un liquide de contact (huile).

**FIGURE 1**  
DESCRIPTIF DE L'APPAREIL RENCO LEAN-MEATER



L'appareil est muni d'une batterie permettant de travailler environ 12 heures. En fait, nous l'avons toujours utilisé sur secteur par l'intermédiaire du chargeur.

La seule manipulation consiste à appuyer sur le bouton de contact quand le palpeur est en place. Un chiffre est alors affiché et l'apparition d'un point rouge indique que la mesure est correcte.

## II - PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Les mesures ont été effectuées sur 692 jeunes truies et jeunes verrats, nés en 1980 et issus des lignées sélectionnées par la Société Civile Agricole Pen Ar Lan.

Les animaux ont été pesés vifs sans être à jeun, puis mesurés selon la méthode habituelle en 6 points, avec

*d'une part,*

- un appareil à Ultrasons KARL DEUTSCH 1003 P, muni d'un palpeur de 5 MHZ,

*d'autre part,*

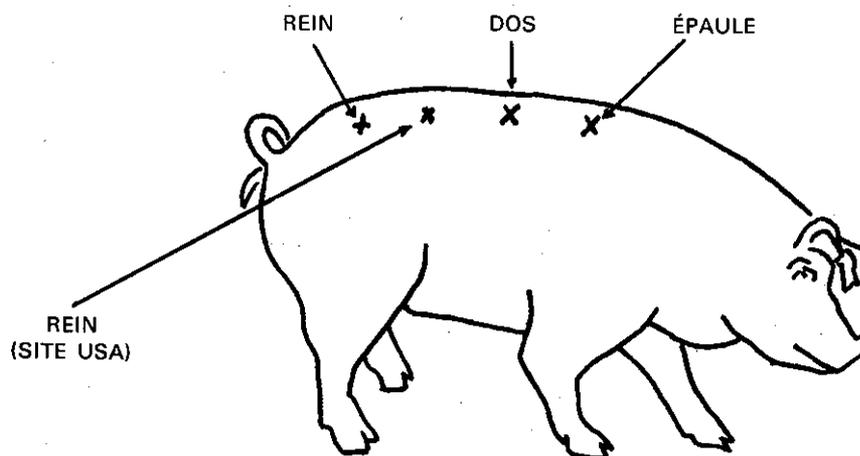
- l'appareil expérimental RENCO Lean-Meater.

Les deux appareils ont été utilisés par deux opérateurs différents, mesurant successivement aux mêmes points, sans se communiquer les résultats.

Les mesures ont été effectuées 14 semaines successives par 7 opérateurs. L'appareil KARL DEUTSCH a été utilisé par 4 opérateurs expérimentés, alors que le LEAN MEATER a été utilisé 8 séances sur 14 par 2 opérateurs qui n'avaient jamais fait de mesures Ultrasons auparavant.

Les points de mesures sont ceux habituellement utilisés en France. Ils diffèrent peu des points de mesures utilisés aux États-Unis sauf le site du rein qui, aux U.S.A., se trouve à l'aplomb du grasset. Les mesures sont effectuées à 5 cm de part et d'autre de la ligne médiane du dos.

FIGURE 2  
SITES DES MESURES



Nous avons calculé la corrélation entre les résultats trouvés avec les deux appareils et comparé les résultats obtenus.

257 jeunes truies ont ensuite été abattues et 7 mesures linéaires ont été effectuées sur la carcasse (cf. annexe). Le pourcentage de muscle (Y<sub>cee</sub>) a été estimé selon la méthode de BOER (Naveau 1979). Le pourcentage de muscle a été corrigé pour tenir compte du poids variable des carcasses. Nous avons alors obtenu une estimation du pourcentage de muscle à 78 kg de poids de carcasse froide.

### Variables considérées :

- 1 - Pourcentage de muscle estimé sur la carcasse à 78 kg (Y<sub>cee</sub>)
- 2 - Poids vif
- 3 - Épaisseur moyenne du lard avec le KARL DEUTSCH 1003 P.
- 4 - Épaisseur moyenne du lard avec le RENCO LEAN MEATER.
- 5 - Épaisseur du lard au dos, à l'abattoir avec l'endoscope.

Après établissement de la matrice des covariances, nous avons pu établir les équations de régression multiple du poids vif et de l'épaisseur moyenne du lard sur le pourcentage de muscle et les corrélations multiples correspondantes.

## III - RÉSULTATS

### A - Relations entre les résultats trouvés avec les deux appareils.

Les résultats des 692 animaux mesurés successivement avec les deux appareils sont reportés dans le tableau 1.

TABLEAU 1  
MOYENNES ET ÉCART-TYPES DES MESURES EFFECTUÉES SUR L'ANIMAL VIVANT

APPAREILS ET VARIABLES		MOYENNE	ÉCART-TYPE
KARL DEUTSCH 1003 P (K.D.)	Rein .....	13,62	2,83
	Dos .....	11,31	2,26
	Épaule .....	14,84	2,95
	Moyenne .....	13,26	2,44
RENCO LEAN MEATER (L.M.)	Rein .....	15,08	2,69
	Dos .....	12,59	2,10
	Épaule .....	15,69	2,85
	Moyenne .....	14,45	2,32

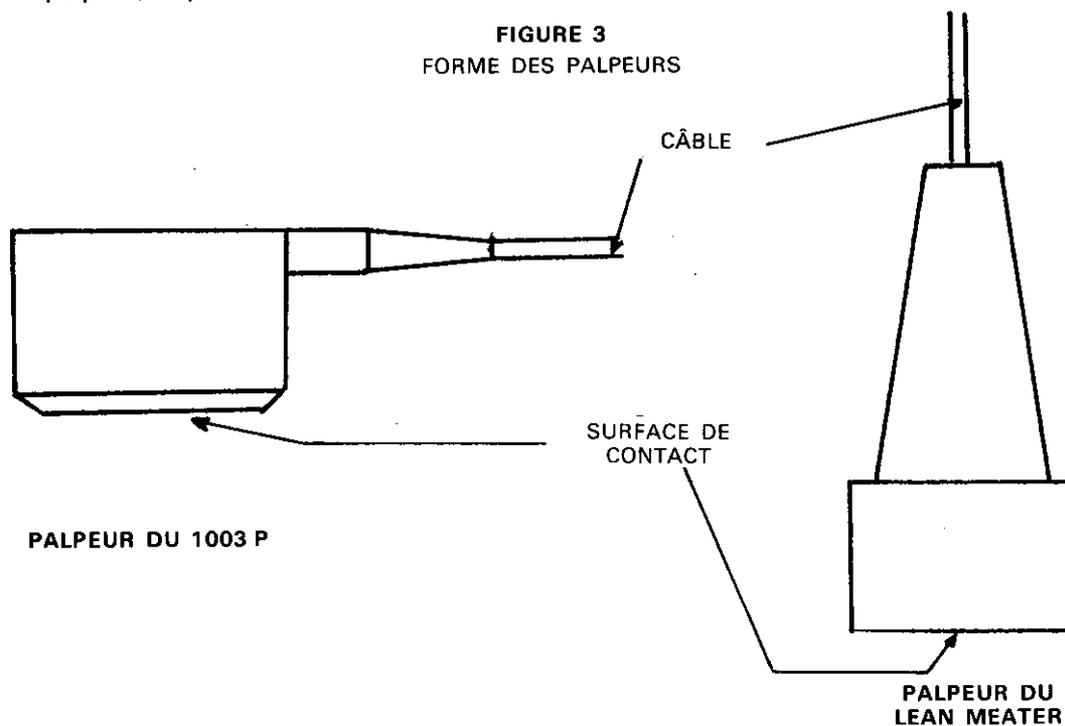
Les résultats des deux appareils sont très proches, mais le LEAN MEATER donne des valeurs un peu plus élevées que le 1003 P : 0,8 à 1,5 mm en plus. Par contre, l'écart-type du LEAN MEATER est légèrement inférieur à celui du KARL DEUTSCH.

TABLEAU 2  
CORRÉLATION ENTRE LES MESURES FAITES AU MÊME SITE PAR LES DEUX APPAREILS

SITES	CORRÉLATIONS
Rein .....	0.8654
Dos .....	0.9198
Épaule .....	0.8964
Moyenne .....	0.9373

Les corrélations sont toutes très élevées. C'est au rein qu'elle est la plus faible. Nous avons eu une plus grande difficulté de lecture à ce niveau avec le LEAN MEATER.

Cette difficulté est liée à l'inclinaison de la croupe des animaux de la S.C.A. PEN AR LAN. Le point de mesure est souvent en contact de la partie arrière de la bascule. Il est alors malaisé de poser le palpeur, trop droit du LEAN MEATER.



Cet inconvénient pourrait d'ailleurs être facilement résolu par le constructeur de l'appareil.

Enfin, nous avons reporté dans le tableau 3, les corrélations entre les moyennes des 6 mesures obtenues par les différents couples d'opérateurs à chaque séance.

Malgré le faible effectif des échantillons, la corrélation entre les résultats des deux appareils est très stable. Pour 11 échantillons, la corrélation varie entre 0,94 et 0,98 et elle ne descend à 0,86 que dans un seul cas, et le lecteur L n'avait jamais alors utilisé d'appareil à Ultrasons.

**TABLEAU 3**  
CORRÉLATION ENTRE LES MOYENNES DES 6 MESURES OBTENUES  
PAR CHAQUE OPÉRATEUR A CHAQUE SÉANCE

DATE DE MESURE	OPÉRATEUR LM - KD	NOMBRE	CORRÉLATIONS
04.11.80	R - N	76	0,94
10.11.80	N - R	72	0,97
18.11.80	N - R	70	0,96
26.11.80	G - N	78	0,94
02.12.80	G - N	71	0,95
20.01.81	R - S	39	0,96
27.01.81	L - R	35	0,86
03.02.81	N - R	39	0,91
10.02.81	L - R	41	0,95
17.02.81	G - R	33	0,95
24.02.81	G - C	35	0,98
02.03.81	B - R	34	0,98
09.03.81	L - R	33	0,97
16.03.81	L - R	36	0,92

## B – Relation entre les mesures sur l'animal vivant et les mesures sur carcasse.

TABLEAU 4  
MOYENNES ET ÉCART-TYPES DES VARIABLES CONSIDÉRÉES

VARIABLES	MOYENNES	ÉCART-TYPES
- Y <sub>cee</sub> : % de muscle à 78 kg de carcasse froide .....	54,46	2,80
- PV : Poids vif (kg) .....	93,72	7,42
- L (KD) : Épaisseur moyenne du lard avec le KARLDEUTSCH 1003 P .....	13,53	2,53
- L (LM) : Épaisseur moyenne du lard avec le RENCO LEAN MEATER .....	14,65	2,47
- L (end) : Épaisseur du lard à l'abattoir avec l'endoscope optique .....	18,07	3,51

Les valeurs moyennes des mesures faites avec les deux appareils sont un peu plus élevées que pour l'ensemble des animaux mesurés, mais la différence est faible. Par contre, la mesure de l'épaisseur du lard latéral à l'abattoir avec un endoscope optique, donne comme dans tous nos essais antérieurs, un résultat beaucoup plus élevé.

### Estimation du pourcentage de muscle.

A partir de la matrice les covariances des cinq variables considérées, nous avons établi la régression multiple.

TABLEAU 5  
ÉQUATION DE RÉGRESSION POUR L'ESTIMATION DU TAUX DE MUSCLE

APPAREILS	CONSTANTE	COEFFICIENTS DE RÉGRESSION PARTIELLE	
		POIDS VIF	ÉPAISSEUR MOYENNE DU LARD DORSAL
KARL DEUTSCH 1003 P	52.9547	0.1535	- 0.9517
RENCO LEAN-MEATER	53.3443	0.1663	- 0.9879

Les deux équations diffèrent non seulement par la constante, mais aussi par les coefficients de régression partielle.

TABLEAU 6  
PRÉCISION DES DEUX APPAREILS

APPAREILS	CORRÉLATION MULTIPLE		ERREUR RÉSIDUELLE	
	R	R <sup>2</sup>	$\sigma_e^2$	$\sigma_e$
KARL DEUTSCH 1003 P	0.8481	0.7193	2.2083	1.4860
RENCO LEAN-MEATER	0.8503	0.7230	2.1791	1.4762

Les deux appareils se révèlent aussi précis l'un que l'autre pour l'estimation du % de muscle et la différence d'erreur résiduelle est insignifiante.

#### IV – OBSERVATIONS

Finalement, nous avons testé le LEAN MEATER dans des conditions difficiles, avec des opérateurs qui ne l'avaient jamais utilisé, et même qui n'avaient jamais fait de lecture Ultrasons. Il s'est malgré tout, révélé aussi précis que l'appareil KARL DEUTSCH 1003 P manipulé par un opérateur averti.

Il existe donc, maintenant un appareil Ultrasons peu coûteux et répondant à nos besoins. Nous avons, néanmoins, rencontré deux difficultés pratiques avec le LEAN MEATER :

- la lecture au rein est la plus difficile. Elle pourrait probablement être améliorée par une modification de la disposition du palpeur.
- la lecture des animaux très maigres (moins de 7 mm) est parfois très difficile avec le LEAN MEATER. Nous avons même trouvé deux porcs, impossibles à mesurer avec cet appareil, alors qu'on obtenait facilement un résultat avec le 1003 P.

Ce problème est rare et sera sans doute inconnu dans les lignées femelles (LARGE WHITE et LANDRACE) dont l'épaisseur de lard est un peu plus élevée.

- les lectures faites avec le Lean-Meater sur des animaux sales sont toujours très difficiles et en tout cas, beaucoup plus aléatoires qu'avec le Karl Deutsch 1003 P.

\*

\* \*

<b>DEUXIÈME ÉTUDE</b>
-----------------------

**COMPARAISON ENTRE ÉCHOGRAPHE  
CATHODIQUE KARL DEUTSCH 1002 P,  
LEAN-MEATER RENCO ET PROTOTYPE  
DE LA SOCIÉTÉ SOCOMATE**

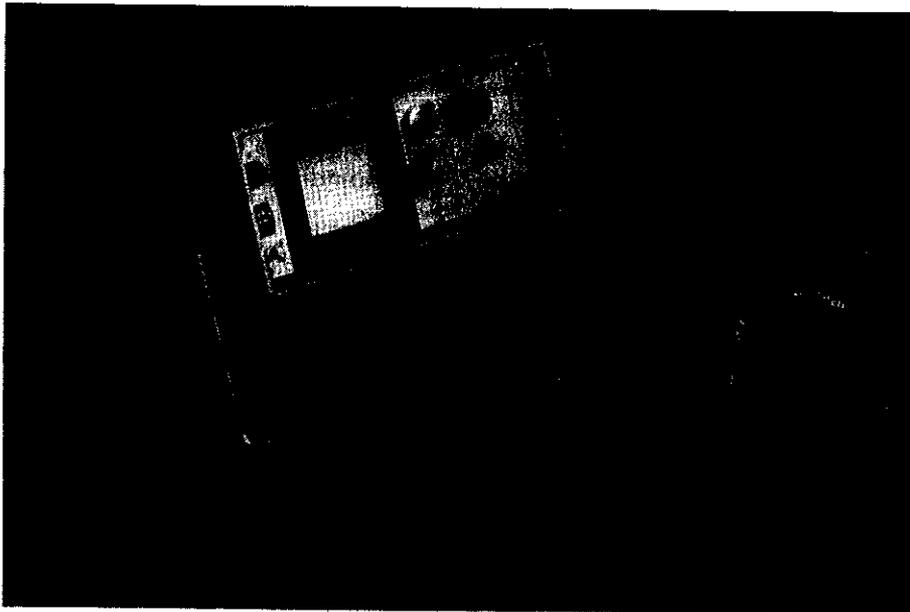
*G. GODET, D. FRANÇOIS*

L'apparition sur le marché de nouveaux appareils, utilisant la technique des ultrasons, nous a conduits à organiser des tests comparatifs entre trois types d'appareils.

**I – MATÉRIEL ET MÉTHODES**

L'étude comparative a porté sur les appareils suivants :

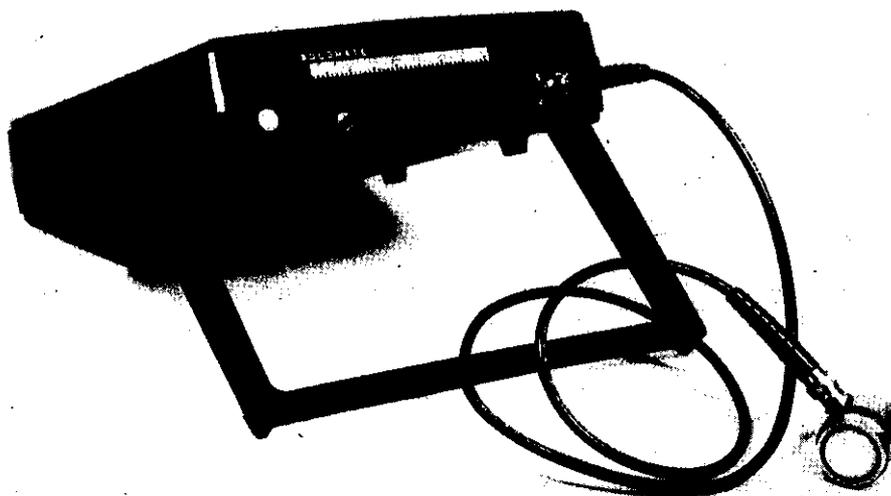
L'échographe cathodique 1002 P de KARL DEUTSH, qui est assez largement utilisé, en particulier dans les stations de contrôle de performances.



Appareil à ultrasons ECHOGRAPHE 1002 P destiné à la mesure d'épaisseurs de graisse sur porcins, avec son palpeur et sa cale d'étalonnage

L'appareil à affichage digital, le «LEAN-MEATER», de la société RENCO. Une fois le palpeur posé sur le dos de l'animal, il suffit d'appuyer sur un bouton et de noter la mesure affichée.

Un prototype d'appareil à affichage sur écran à diodes, mis au point par la société SOCOMATE. L'écran est constitué par un alignement de diodes circulaires, chacune représentant 1 mm. Les échos se matérialisent par l'allumage des diodes. Cet appareil permet, comme les échographes cathodiques, de bien visualiser les différentes couches adipeuses et de sélectionner l'écho correspondant à l'interface gras-muscle.



Prototype SOCOMATE à diodes circulaires

Le tableau 7 présente quelques caractéristiques de ces 3 appareils et met en évidence les avantages du LEAN - MEATER et du SOCOMATE en matière d'encombrement et de poids. L'absence de tube cathodique sur ces deux modèles permet de réduire très nettement leur coût de fabrication et leur conception exclusivement orientée vers la mesure de l'épaisseur de lard dorsal entraîne, finalement, un prix de vente 3 à 4 fois moindre par rapport aux appareils à écran cathodique.

TABLEAU 7  
CARACTÉRISTIQUES DES TROIS APPAREILS

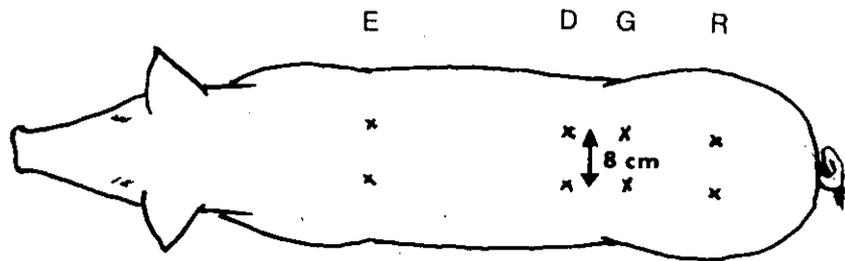
	DIMENSIONS (cm)	POIDS (kg)
ECHOGRAPHE 1002 P	23,6 x 10,5 x 36	6,2
SOCOMATE	21,5 x 6 x 23	1,1
LEAN MEATER	7,3 x 18,5 x 2,5	0,35

Le matériel animal utilisé pour l'étude est constitué par trois groupes d'animaux : deux bandes de contrôle de la descendance de la station du RHEU (26 et 36 animaux) et une bande de la station de MAURON (30 animaux), soit un total de 92 animaux.

Des mesures ont été réalisées sur l'animal vivant et sur la carcasse.

Les mesures d'épaisseur de lard dorsal sur l'animal vivant ont été faites par un opérateur très averti dans l'utilisation de l'échographe mais novice pour les deux autres appareils. Les sites anatomiques retenus sont :

- d'une part les trois sites habituellement utilisés en FRANCE pour la mesure de l'épaisseur de lard dorsal sur le vivant, c'est-à-dire :
  - 2 mesures à l'épaule, légèrement en retrait du passage des sangles ;
  - 2 mesures au dos, au niveau de la dernière côte ;
  - 2 mesures au rein, au niveau d'une verticale située à une égale distance du grasset et de l'arrière du jambon.
- d'autre part un site de mesure au « grasset » qui, outre les sites à l'épaule et au dos, figure dans la notice d'utilisation du LEAN MEATER.



E = ÉPAULE ; D = DOS ; G = GRASSET ; R = REIN

Ces quatre sites ont été identifiés sur l'animal vivant à l'aide d'une frappe de manière à réaliser toutes les mesures au même lieu. L'opérateur a disposé de 15 secondes pour effectuer la lecture à chaque site.



**FIGURE 4**  
Méthode de DE BOER  
Mesure  $a_1$  : lard au niveau  
du milieu du muscle fessier

FIGURE 5  
Méthode de DE BOER - Mesure  $a_5$

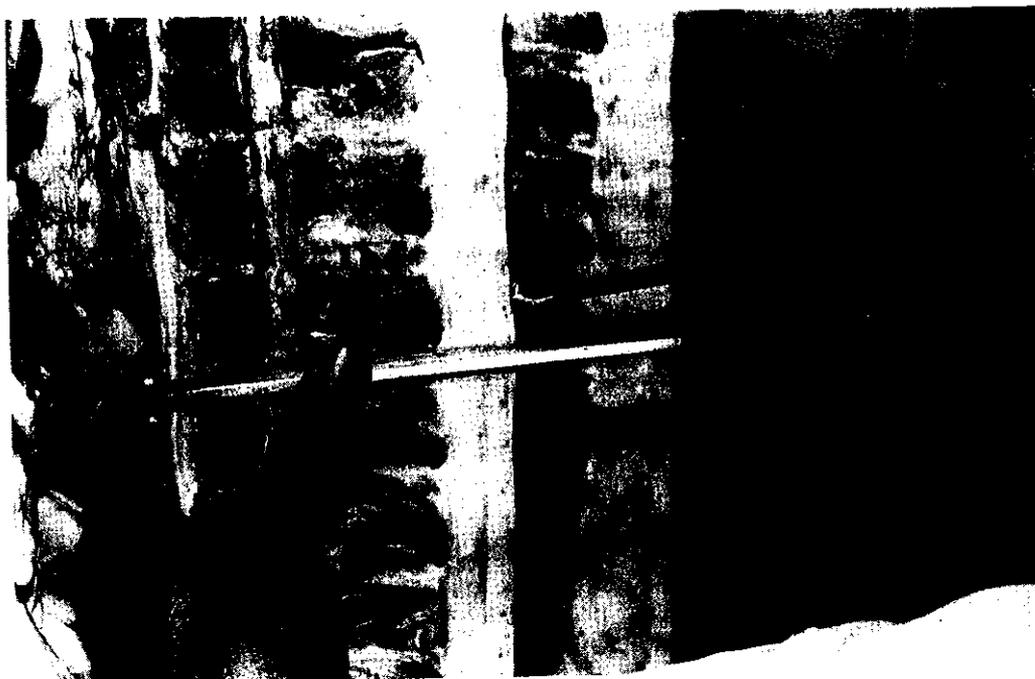
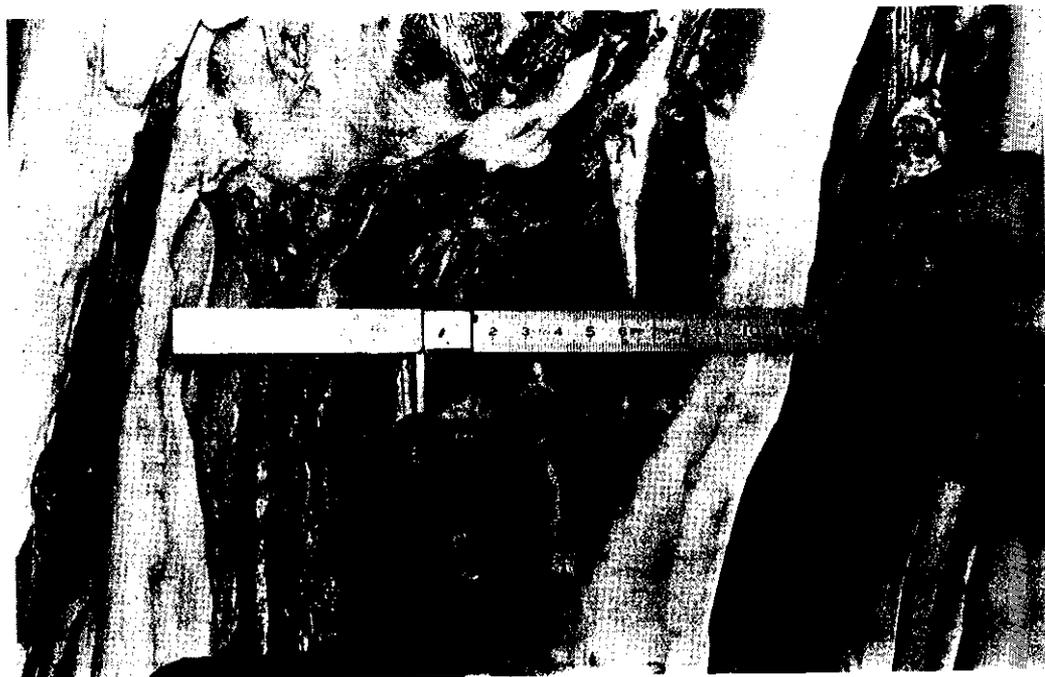


FIGURE 6  
Méthode de DE BOER - Mesure  $a_6$



Les animaux ont été abattus 4 à 5 heures après la réalisation des mesures sur le vivant. Sur la demi-carcasse droite, le pourcentage de muscle dans la carcasse a été estimé par la méthode de DE BOER (voir NAVEAU et coll., 1979) qui, grâce à un ensemble de mesures linéaires, permet d'expliquer 88 % de la variation du taux de muscle dans la carcasse.

Outre ces mesures réalisées sur le vivant et sur la carcasse, nous avons calculé pour chaque animal son épaisseur de lard moyenne selon 2 manières différentes :

$$\text{Moyenne (R + D + E)} = \frac{\text{rein (D \& G)} + \text{dos (D \& G)} + \text{épaule (D \& G)}}{6}$$

$$\text{Moyenne (G + D + E)} = \frac{\text{grasset (D \& G)} + \text{dos (D \& G)} + \text{épaule (D \& G)}}{6}$$



**FIGURE 7**

**DEMI-CARCASSE ARRIÈRE**

Noter les deux couches de lard se confondant au niveau du muscle fessier (muscle en forme de losange)

## II – RÉSULTATS

Les résultats de l'étude sont rapportés dans les tableaux 8 et 9. Pour chaque critère, nous avons calculé la moyenne et l'écart-type, ainsi que la valeur de son coefficient de corrélation avec le pourcentage de muscle estimé.

Il est important de souligner que dans le cas de la mesure au rein avec le LEAN-MEATER, il n'a pas été possible d'obtenir des mesures cohérentes sur 51 % des animaux de l'échantillon. De ce fait, la précision du LEAN-MEATER à ce site n'a pu être déterminée. La difficulté de la mesure au rein avec le LEAN-MEATER s'explique d'une part par le principe de fonctionnement de l'appareil qui est programmé pour afficher le 2ème écho, et d'autre part par la structure de la couche adipeuse au rein qui est, en général, uniforme, alors qu'aux autres sites on distingue très nettement, sur la carcasse, une structure de la bardière en deux couches. En dehors de ce cas particulier, les trois appareils donnent des valeurs d'adiposité moyennes assez cohérentes pour les différents sites, le SOCOMATE indiquant des valeurs qui tendent toutefois à être inférieures de 0,5 à 0,7 mm. On notera également que la mesure au grasset donne une épaisseur légèrement supérieure à celle au rein.

Concernant la variabilité des mesures *in vivo* aux différents sites, il se dégage que la mesure au grasset est celle qui présente l'écart-type le plus élevé, suivie de près par celle à l'épaule, tandis que la mesure au dos à l'écart-type le plus faible. Des différences apparaissent selon les matériels : les écarts-types obtenus avec le SOCOMATE tendent à être plus faibles que ceux obtenus avec le LEAN-MEATER ou l'échographe 1002 P.

L'étude des corrélations entre les mesures *in vivo* et le pourcentage de muscle estimé par la méthode de DE BOER fournit des indications sur la précision des trois appareils :

- l'échographe cathodique permet d'estimer avec un bon niveau de précision le taux de muscle dans la carcasse. La corrélation avec ce critère est de  $-0,84$  pour la moyenne rein, dos, épaule et de  $-0,80$  pour la moyenne grasset, dos, épaule. La différence dans les niveaux de ces deux corrélations tient au fait que la corrélation entre la mesure au grasset et le taux de muscle est plus faible que celle entre la mesure au rein et le taux de muscle.
- le LEAN-MEATER, sur la base d'une moyenne grasset, dos, épaule, approche le niveau de précision du 1002 P ( $R = 0,76$ ).
- le SOCOMATE obtient des résultats qui tendent à être légèrement moins bons que ceux du 1002 P et comparables au LEAN-MEATER pour la moyenne grasset, dos, épaule.

TABLEAU 8

MOYENNES, ÉCARTS TYPES DES MESURES DE L'ÉPAISSEUR DE LARD DORSAL SUR LE VIVANT.  
CORRÉLATIONS AVEC LE TAUX DE MUSCLE DES DIFFÉRENTES MESURES SUR LE VIVANT  
ET SUR LA CARCASSE ( $n = 92$ )

APPAREIL	MESURE	MOYENNE (mm)	ÉCART TYPE	CORRÉLATION AVEC LE TAUX DE MUSCLE
LEAN MEATER (sur vivant)	Rein	*	*	*
	Grasset	19,4	3,7	-0,65
	Dos	14,9	2,7	-0,72
	Épaule	18,6	3,4	-0,74
	Moyenne R,D,E			
	Moyenne G,D,E	17,6	3,1	-0,76
SOCOMATE (sur vivant)	Rein	18,3	2,8	-0,71
	Grasset	18,5	3,1	-0,67
	Dos	14,2	2,6	-0,71
	Épaule	17,9	2,7	-0,67
	Moyenne R,D,E	16,8	2,5	-0,75
	Moyenne G,D,E	16,9	2,6	-0,74
1002 P (sur vivant)	Rein	18,6	3,1	-0,76
	Grasset	19,0	3,4	-0,70
	Dos	14,5	2,7	-0,81
	Épaule	18,6	3,2	-0,76
	Moyenne R,D,E	17,2	2,8	-0,84
	Moyenne G,D,E	17,4	2,9	-0,80
Taux de muscle (Méthode de DE BOER)		51,6	2,9	1,00

\* voir texte.

L'analyse des corrélations avec le taux de muscle selon la série de mesure (tableau 9) met en évidence que l'opérateur a progressivement acquis une meilleure maîtrise des nouveaux matériels puisque pour les séries 2 et 3 une amélioration sensible est notée dans le niveau de prédiction du taux de muscle.

**TABLEAU 9**  
CORRÉLATIONS ENTRE LES MESURES DE L'ÉPAISSEUR DE LARD DORSAL  
SUR LE VIVANT ET LE TAUX DE MUSCLE ESTIMÉ, SELON LA SÉRIE DE MESURES

	1ère SÉRIE n = 30		2ème SÉRIE n = 26		3ème SÉRIE n = 36	
	MOYENNE R, D, E	MOYENNE G, D, E	MOYENNE R, D, E	MOYENNE G, D, E	MOYENNE R, D, E	MOYENNE G, D, E
LEAN MEATER	-	-0,66	-	-0,80	-	-0,89
SOCOMATE	-0,73	-0,72	-0,71	-0,75	-0,83	-0,83
1002 P	-0,68	-0,66	-0,86	-0,81	-0,87	-0,87

R = Rein ; D = Dos ; E = Épaule ; G = Grasset

### III - DISCUSSION

FORTHMANN et KALM (1981) ont conduit des travaux analogues avec un échographe, un appareil à écran à diodes et le LEAN MEATER. Leurs résultats, obtenus sur les sites rein, dos, épaule, montrent que les appareils se classent dans l'ordre de précision décroissant suivant : échographe, appareil à diodes, et Lean Meater. Le classement du Lean Meater au dernier rang dans cette étude s'explique par une faible précision de la mesure au rein (comparativement aux autres matériels la corrélation au rein est plus faible de 0,3 point environ).

Sur un plan pratique, on peut noter des différences sensibles entre appareils. La forme du palpeur du LEAN MEATER ne permet pas toujours un bon contact avec la couenne de l'animal. L'appareil affiche alors plusieurs valeurs successives sans bien se fixer. Le risque de faire une mauvaise lecture pour un opérateur non averti est réel, bien que le contrôle de la symétrie des mesures droite et gauche permette d'en réduire considérablement la fréquence. Le SOCOMATE est comparable à l'échographe sur le plan lecture puisqu'il permet de bien matérialiser les différents échos et de sélectionner celui correspondant à l'interface gras-muscle. Mais pour des épaisseurs de lard dorsal faibles (moins de 10 mm) le premier et le deuxième écho se trouvent très rapprochés et l'identification du premier écho n'est pas toujours facile (la diode s'allume par intermittence avec une faible intensité). Un aménagement de l'échelle de mesure devrait permettre de réduire cette difficulté.

Enfin, le faible poids des appareils LEAN MEATER et SOCOMATE permet à un seul opérateur d'assurer la pose du palpeur et la lecture.



**EN CONCLUSION**, ces deux études permettent de dégager les points essentiels suivants :

- l'échographe cathodique est un appareil qui permet d'estimer avec un bon niveau de précision le pourcentage de muscle dans la carcasse. Il présente l'avantage de pouvoir permettre une mesure analytique de l'épaisseur de lard dorsal, mais il nécessite un opérateur qualifié.
- le Lean Meater offre un bon rapport performance/prix. La mesure du lard dorsal au rein est la plus délicate. Elle ne doit pas être effectuée en position trop postérieure. On peut aussi envisager de la remplacer par une mesure au grasset qui est plus facile à situer du point de vue anatomique.
- l'appareil à diodes SOCOMATE qui, comme l'échographe permet de bien visualiser la structure de la couche adipeuse, obtient d'assez bons résultats. Les aménagements techniques que ce prototype doit subir devraient en améliorer la précision.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRAULT D., BOUTIER, DERRIEN A., MOLENAT M., 1979. Comparaison de trois méthodes de mesures de l'épaisseur du lard chez le porc. Journées Rech. Porcine en France, 11, 105-112.
- DUMONT B.L., 1957. Nouvelles méthodes pour l'estimation de la qualité des carcasses sur les porcs vivants. Réunion de la F.E.Z. sur l'épreuve de la descendance des porcs. COPENHAGUE.
- FORTHMANN G., KALM E., 1981. Messung der Speckdicke mit Ultraschall. Schweinezucht und Schweinemast, Nr. 6, 15, Juni.
- NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P., 1979. Composition anatomique de la carcasse du porc. Les mesures linéaires selon la méthode de DE BOER (MDB) Techniporc.
- NAVEAU J., CHATELLIER C., ROLLAND G., POMMERET P., 1979. Composition anatomique de la carcasse du Porc. La mesure de l'épaisseur du lard dorsal aux ultrasons. Rapport ITP - Maxent - 79.23.
- OLLIVIER L., VANDERHAEGEN J., 1967. Note sur la valeur comparée de quatre méthodes permettant d'estimer l'importance des morceaux gras dans une découpe de porc. Ann. Zootechnie 16 255-262.