

VARIATIONS DE LA COMPOSITION DU JAMBON DE PARIS  
EN FONCTION DU LIEU DE PRELEVEMENT

Colette SCHIMANN et R. GOUTEFONGEA

Station de Recherches sur la Viande  
I.N.R.A. - THEIX  
63110 BEAUMONT

Le contrôle des produits carnés, comme de tous les produits alimentaires, a toujours revêtu une grande importance, justifiée à la fois par le souci du fabricant de livrer à la consommation un produit de qualité et par la nécessité de garantir au consommateur certaines caractéristiques nutritionnelles et hygiéniques des constituants de son alimentation.

Des méthodes d'analyses de plus en plus élaborées, soit dans le domaine de la sensibilité et de la précision, soit dans celui de la commodité d'emploi et de la rapidité d'obtention des résultats, ce qui est primordial lors des contrôles de fabrication en usine, ont donc été progressivement mises au point au cours des années écoulées.

Ces méthodes, par la force des choses, ne s'appliquent que sur un échantillon du produit et il est aisé de comprendre les difficultés rencontrées pour que l'échantillon soit représentatif du produit. En effet, la matière première "viande" est un produit très variable et les contrôles en cours de fabrication sont difficiles à effectuer de façon systématique. En outre, un grand nombre de produits carnés sont hétérogènes et le conditionnement en unités de vente de plus en plus réduites fait que la répartition des différents composants peut varier entre les différentes unités de vente obtenues à partir d'une même unité de fabrication. Il a donc été nécessaire de définir des conditions de prélèvement pour essayer de résoudre plus ou moins complètement ces problèmes.

Dans le cas du jambon de Paris, en raison de la nature même du produit, où l'individualité anatomique des muscles est préservée, une hétérogénéité marquée est inévitable. Nous avons donc été amené à entreprendre une étude préalable à toute expérimentation, afin d'étudier les variations des caractéristiques du jambon en fonction du lieu de prélèvement et la représen-

tativité d'un échantillon donné par rapport à l'ensemble du jambon.

## MATERIEL ET METHODES

### 1 - Matériel animal

12 jambons ont été utilisés dans cette étude. Ils provenaient de porcs de race Large White pesant 100 kg à l'abattage, qui était conduit de manière classique par électronarcose, saignée, échaudage, éviscération et fente. 45 minutes après la saignée, les carcasses étaient placées en chambre froide à + 4°C.

### 2 - Traitement

24 heures après l'abattage, les jambons étaient prélevés, découennés et dégraissés et recevaient par injection intramusculaire, 15 % de leur poids paré d'une saumure à + 4° ainsi composée : eau : 100 litres, sel nitrité à 0,6 % : 15 kg, Nitrate de Na 0,150 kg, Saccharose 1,5 kg. Ils étaient ensuite immergés dans la même saumure pendant 40 heures. En sortant du saumurage, les jambons étaient mis à égoutter pendant 1 heure, désossés, puis mis en moules avec saupoudrage de la partie interne de gélatine 240 blooms à raison de 3 g par kg. La cuisson était réalisée dans une étuve ATMOS 800 jusqu'à ce que la température à coeur atteigne 65°. Ils subissaient alors un pressage à 220 g/cm<sup>2</sup> puis étaient stockés en chambre à + 2° pendant 48 heures avant démoulage.

### 3 - Echantillonnage

Lors du démoulage, chaque jambon subissait 5 prélèvements numérotés de 1 à 5 constitués chacun par 4 tranches de 2,5 mm d'épaisseur, localisés selon le schéma représenté fig. 1. La fig. 2 représente les muscles principaux constituant chaque prélèvement. Le reste du jambon était broyé dans un hachoir muni d'une grille à trous de 3 mm de diamètre et le broyat homogénéisé.

### 4 - Déterminations chimiques

Sur chaque échantillon et sur une aliquote du broyat total étaient effectuées les déterminations suivantes :

- Teneur en matières sèches : par passage à l'étuve à 102° pendant 48 heures.

- Teneur en chlorures : 10 g de broyat sont traités par 100 ml d'eau bouillante puis déféqués par 2 ml de ferrocyanure de potassium à 15 % et 2 ml d'acétate de zinc à 30 %. Après filtration, les chlorures sont dosés dans le filtrat par méthode potentiométrique en milieu acide au moyen d'une électrode Ag/Hg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et d'une chaîne de titration radiometer

(pHm 26, TTT 11, ABU 1 et SBR 2). Les résultats sont exprimés en mg de NaCl par g de produit.

- Teneur en nitrite : 10 g de broyat sont traités par 100 à 150 ml d'eau bouillante, puis on tamponne le milieu par 5 ml de solution saturée de Borax. La déprotéinisation est effectuée par un passage de 30 mm au bain marie bouillant et complétée par ferrocyanure de potassium et acétate de zinc. Après ajustage à 200 ml et filtration, le dosage des nitrites est effectué selon la méthode de GRIESS (1879) modifiée par BARNES et FOLKHARD (1951) (remplacement de l'acide sulfanilique par la sulfanilamide et de  $\alpha$  naphthylamine par l' $\alpha$  naphthyléthylène diamine).

- Teneur en pigments totaux : méthode de HORNSEY (1956) par extraction acétonique des pigments suivie de sa transformation en chlorhydrate d'hématine par Hcl concentré. Mesure de la densité optique à 512 m $\mu$ .

- Teneur en nitrosopigments : méthode de HORNSEY (1956) par extraction au moyen d'une solution acétonique à 80 %. Mesure de la densité optique à 540 m $\mu$ .

- Teneur en lipides totaux. Extraction selon la méthode de FOLCH et al. (1957) par le mélange méthanol chloroforme (50/50 V/V).

- Calcul de l'H.P.D. selon la relation

$$\text{HPD} = \frac{100 - \text{teneur en matières sèches}}{100 - \text{teneur en lipides totaux}} \times 100$$

#### 5 - Tenue de tranche

Sur une tranche de jambon de 2,5 mm d'épaisseur, on découpe un rectangle de 2 x 3 cm de sorte que la ligne de séparation entre deux muscles soit au milieu de l'échantillon.

Pour le site n° 1 les deux muscles sont : Semi-membranosus et Semi-tendinosus

Pour le site n° 2 les deux muscles sont : Semi-membranosus et Semi-tendinosus

Pour le site n° 3 les deux muscles sont : Biceps femoris et Semi-tendinosus

Pour le site n° 4 les deux muscles sont : Biceps femoris et Gastrocnemius

Pour le site n° 5 les deux muscles sont : Rectus femoris et Vastus lateralis

Chacune des extrémités de l'échantillon est munie d'une pince et il est alors disposé verticalement, une pince fixée à un support, l'autre à un tube à essai dans lequel on verse du mercure contenu dans une burette graduée en g de mercure. Le mercure est ajouté dans le tube jusqu'à rupture au niveau de la jonction entre les deux muscles et la tenue de tranche mesurée par le poids nécessaire à cette rupture. (CHARPENTIER, 1969)

## RESULTATS, DISCUSSION

Le but de cette étude étant de chercher à caractériser chaque site de prélèvement, de manière à pouvoir les comparer entre eux et à l'ensemble du jambon, afin de définir éventuellement un lieu de prélèvement préférentiel, il nous a semblé que les résultats importants à considérer étaient les suivants :

- Valeur moyenne, pour chaque site de prélèvement, des caractéristiques considérées, ce qui permet de suivre les variations de ces valeurs en fonction de l'emplacement de l'échantillon dans le jambon.

- Ecart type de ces valeurs moyennes, permettant de caractériser la variabilité des données en un site donné et contribuant par là à définir l'intérêt du site car il est bien évident que la fiabilité de la mesure sera d'autant plus élevée que la variabilité sera réduite.

- Coefficients de corrélations, pour chaque caractéristique considérée, entre les valeurs obtenues pour chaque site et celles obtenues sur le broyat total ; la connaissance de ces valeurs traduisant bien la représentativité de l'échantillon.

Les valeurs moyennes et écarts types sont regroupées dans le tableau I, et les coefficients de corrélation dans le tableau II.

- La teneur en matières sèches varie relativement peu d'un site à l'autre et sa variabilité pour un site donné est réduite. Elle présente des valeurs maximum dans la partie médiane du jambon, les extrémités étant légèrement plus riches en eau.

Les sites de prélèvements dont la teneur en matières sèches est le plus étroitement liée à celle du jambon total sont également ceux situés aux extrémités soit 1, 4 et 5.

- La teneur en chlorures montre une variabilité assez importante pour chaque site (coefficient de variation voisin de 25 %). La teneur est maximum pour le site n° 5 et minimum dans la zone médiane du jambon (site n° 3). Cependant, les valeurs relevées pour chaque site ne sont pas très éloignées de la valeur obtenue pour le broyat total et les coefficients de corrélation entre les teneurs de chaque site et celles de l'ensemble du jambon sont tous hautement significatifs et élevés.

Les mêmes observations peuvent être faites pour la teneur en nitrite : maximum aux sites 4 et 5, coefficients de corrélations élevés et hautement significatifs entre chaque site et broyat total : on note toutefois une variabilité très importante au niveau de chaque site. (Coefficient de variation de l'ordre de 60 %).

Le pourcentage de conversion du pigment en nitrosopigment, tout en montrant une variabilité notable pour chaque site (coefficient de variation d'environ 20 %) varie relativement peu entre sites. On peut noter que la valeur obtenue pour le broyat total est sensiblement inférieure à celles obtenues pour chaque site. Ceci est probablement lié au fait que le pigment se dégrade très rapidement lorsque le broyage est effectué. Les sites dont les valeurs sont le plus étroitement liées à celles de l'ensemble sont 1 et 2, et à un degré moindre 3 et 5.

La teneur en lipides montre un maximum pour la partie médiane du jambon et des valeurs plus faibles aux extrémités. Ceci est lié à la constitution anatomique du jambon et à la répartition du tissu adipeux. Aucun des sites ne peut être considéré comme fidèlement représentatif du jambon, en raison probablement des variations qui peuvent avoir lieu lors du parage.

L'H.P.D. dépend à la fois de la teneur en matières sèches et de la teneur en lipides. Ses variations sont faibles d'un site à l'autre et pour cette raison, le fait que les liaisons entre chaque site et l'ensemble du jambon soient laches, sauf pour le site n° 4 n'a pas en soi une importance capitale.

La tenue de tranche, appréciée selon la technique décrite montre un maximum au centre du jambon, mais également une variabilité nettement plus importante pour les sites 3, 4 et 5.

Nous avons choisi comme valeur représentative de l'ensemble du Jambon la moyenne des valeurs relevées aux différents sites et les coefficients de corrélation ne traduisent une relation notable que pour les sites 1, 3 et 5.

Au vu de ces différents résultats, il est clair que le site de prélèvement idéal, qui serait celui qui, pour tous les critères considérés, présenterait à la fois la valeur moyenne la plus proche de l'ensemble du jambon, l'écart type le plus faible et la corrélation la plus étroite avec le jambon entier, n'existe pas. La détermination d'un site préférentiel doit donc se faire en fonction des critères jugés les plus importants, et des buts recherchés. On peut penser par exemple que, pour les teneurs en chlorures et en nitrites, où il est nécessaire de ne pas dépasser une certaine valeur, on aurait intérêt à utiliser les sites à teneur élevée, de manière à conserver une marge de sécurité, de même que pour l'H.P.D. Dans ce cas, les sites 4 et 5 seraient préférés. Par contre, si l'on s'en tient à la représentativité du site, le choix serait à faire entre les sites 2, 3 et 4 en fonction des critères jugés les plus importants.

## CONCLUSION

L'hétérogénéité du jambon de Paris, en regard des différents critères de composition étudiés, mise en évidence ici, met en relief la difficulté d'obtenir, avec un prélèvement localisé et d'importance pondérale réduite, des valeurs représentatives d'un jambon entier ou d'un ensemble de jambons d'une série de fabrication. En fait, les résultats obtenus montrent que le choix d'un site de prélèvement pour échantillonnage devra être fait en fonction des critères jugés les plus importants compte tenu des impératifs légaux ou commerciaux en vigueur.

Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique de Nicole VIZET, R. DAUZAT, C. DENOYER, D. MEGNEGNEAU.

TABLEAU I

Moyennes et écarts types des caractéristiques déterminées pour chaque site de prélèvement et sur le broyat total

Caractéristiques	Site n° 1		Site n° 2		Site n° 3		Site n° 4		Site n° 5		Total	
	m	$\sigma$	m	$\sigma$								
Teneur en Mat. sèches %	33,09	1,66	34,28	2,06	34,81	1,45	33,22	1,53	33,67	1,39	33,50	1,59
Chlorures mg/g	39,20	11,15	41,05	11,03	38,56	9,71	41,68	11,61	44,58	13,63	39,64	10,53
Nitrite ppm	17,55	12,65	24,94	15,03	22,06	10,43	25,37	9,28	30,42	12,22	24,79	13,43
Pourcentage de conversion	68,5	16,3	65,6	13,2	65,3	13,5	68,6	11,5	67,8	10,7	62,2	14,5
Teneur en lipides %	8,01	2,57	10,12	2,05	11,22	3,08	8,13	1,37	8,68	2,70	9,32	2,58
HPD %	73,03	2,12	72,61	2,76	73,19	2,14	72,56	1,39	74,23	1,92	73,41	1,95
Tenue de tranche g	140,2	11,5	155,8	12,4	164,7	31,3	156,5	29,7	152,3	31,7		

TABLEAU II

COEFFICIENTS DE CORRELATION ENTRE LES VALEURS OBTENUES AUX DIFFERENTS SITES  
ET CELLES OBTENUES SUR LE BROYAT TOTAL

Site n° caractéristiques	1	2	3	4	5
Teneur en matières sèches	+ 0,81 SS	+ 0,55 S	+ 0,53 NS	+ 0,82 SS	+ 0,88 SS
Teneur en chlorures	+ 0,95 SS	+ 0,93 SS	+ 0,94 SS	+ 0,84 SS	+ 0,96 SS
Teneur en Nitrite	+ 0,91 SS	+ 0,96 SS	+ 0,96 SS	+ 0,89 SS	+ 0,89 SS
% Conversion	+ 0,84 SS	+ 0,75 SS	+ 0,67 S	+ 0,16 NS	+ 0,59 S
Teneur en lipides	+ 0,19 NS	+ 0,69 S	+ 0,51 NS	+ 0,62 S	+ 0,38 NS
H.P.D.	+ 0,28 NS	+ 0,48 NS	+ 0,66 S	+ 0,78 SS	+ 0,19 NS
Tenue <sup>+</sup> de tranche	+ 0,68 S	+ 0,41 NS	+ 0,85 SS	+ 0,32 NS	+ 0,58 S

SS : Significatif à P = 0,001

S : Significatif à P = 0,05

NS : non significatif

<sup>+</sup> Pour la tenue de tranche, les coefficients de corrélation ont été calculés entre les valeurs obtenues pour chaque site et les valeurs moyennes de l'ensemble des sites.

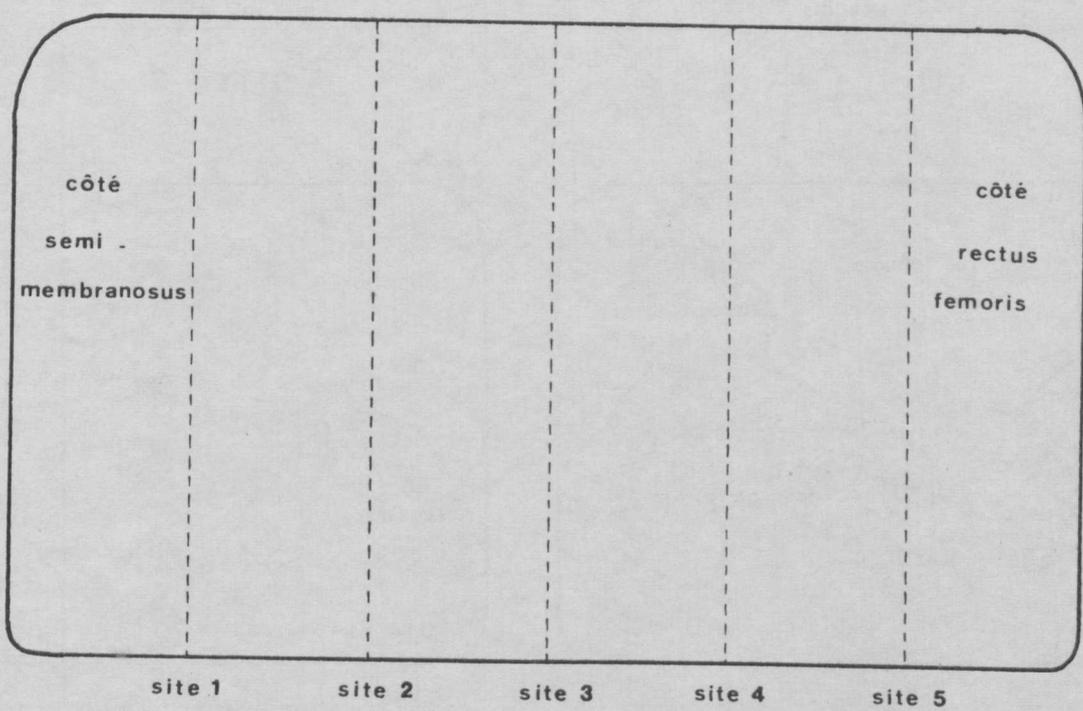
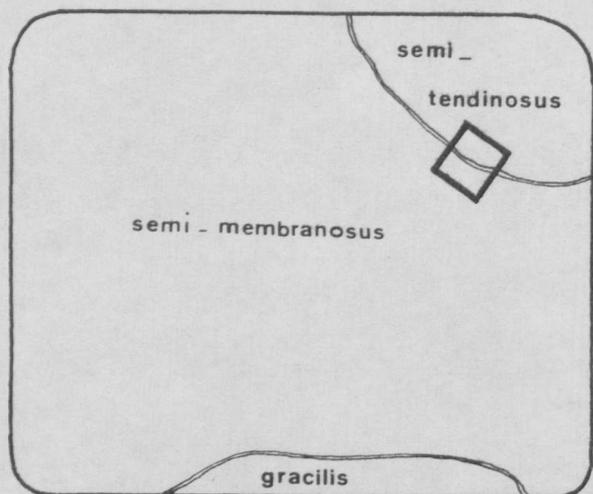
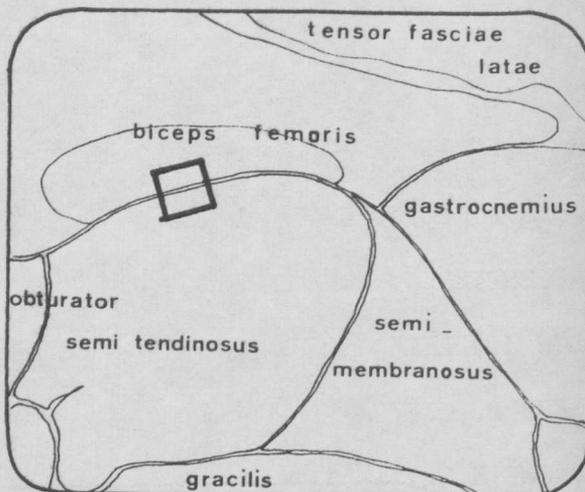


fig 1

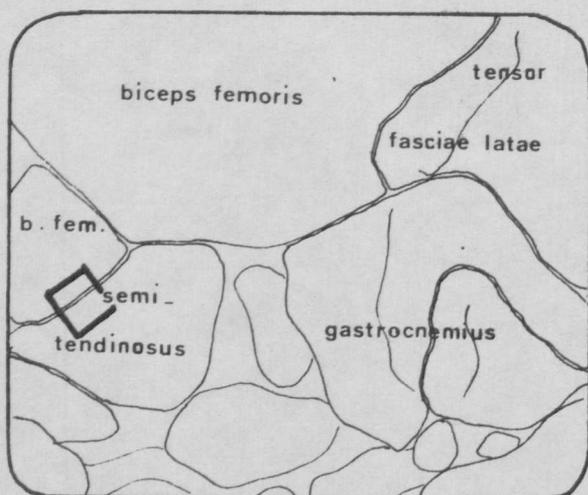
fig 2



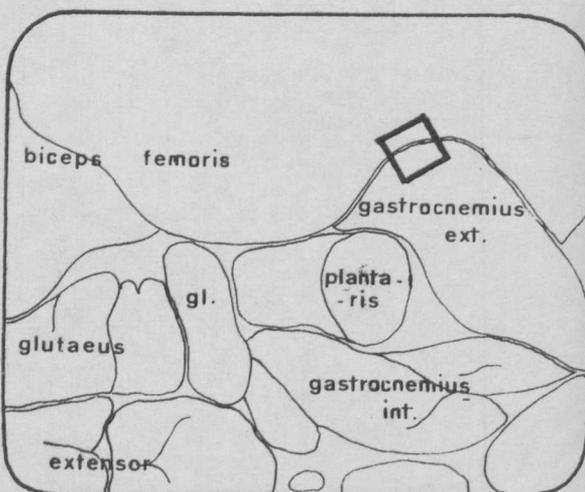
SITE 1



SITE 2



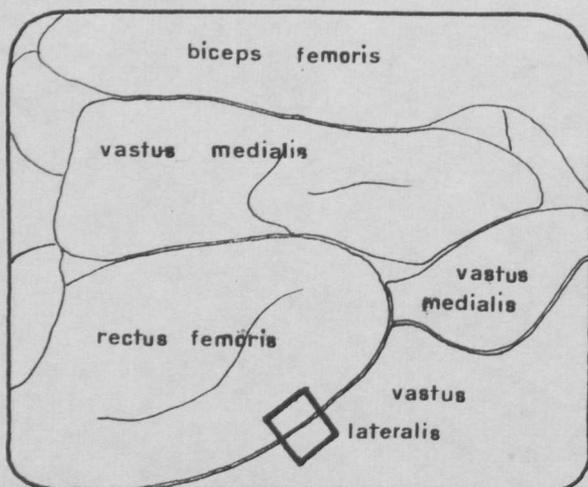
SITE 3



SITE 4



emplacement  
de l'échan-  
tillon de  
tenue de  
tranche



SITE 5

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- BARNES J. et FOLKHARD, 1951 *Analyst.*, 76, 579.  
CHARPENTIER J., 1969 Communication personnelle.  
FOLCH J., LEES A., SLOANE-STANLEY G.H., 1957 *J. Biol. Chem.*, 226, 497.  
GRIESS P., 1879 *Ber. Deut. Chem. Ges.*, 12, 426.  
HORNSEY H.C., 1956 *J. Sci. Food Agric.*, 7, 534.

## RESUME

----

Ce travail avait pour but d'étudier les variations des teneurs en matières sèches, chlorures, nitrites, lipides et l'évolution du pourcentage de conversion du pigment, de l'H.P.D. et de la tenue de tranche du jambon de Paris en fonction du site de prélèvement de l'échantillon.

L'expérience a porté sur 12 jambons provenant de porcs de race Large White pesant environ 100 kg avant l'abattage.

Après traitement selon la technique de fabrication du jambon de Paris, les prélèvements sont effectués en 5 sites régulièrement répartis dans le jambon.

Les déterminations sont effectuées sur ces 5 prélèvements et sur le broyat total du reste du jambon.

Les résultats montrent que si l'on considère pour chaque site et chaque caractéristique la variabilité, la valeur moyenne et la corrélation avec les valeurs enregistrées sur le broyat total, aucun des sites n'est représentatif de l'ensemble du jambon pour toutes les caractéristiques étudiées. Il est donc nécessaire de choisir un site de prélèvement pour échantillonnage en fonction des critères jugés les plus importants et des buts recherchés par la pratique de ce contrôle.

## SUMMARY

-----

The aim of this work was to study the variations of dry matter, chlorides, nitrite and fat levels, and of moisture on fat free basis, percentage of pigment conversion and cohesiveness between muscle of Paris ham, in relation to the sampling site on the ham. Twelve hams, from pigs of Large White breed, with about 100 kg live weight, were treated in the experiment.

The determinations were made on five samples, as indicated by Fig. 1, and on the homogenate of the whole ham.

For each sampling site and each characteristic, we determined the mean value and the standard deviation, the correlation with the same values for whole ham homogenate.

Our results indicate that the different sampling sites are more or less well related with the mean value for the whole ham depending on the different characteristics tested.

## ZUSAMMENFASSUNG

-----

Wir haben die Änderung des Gehalts an : Trockenstoff, Chlorür, Nitrit, Fett, Feuchtigkeit des entfetteten Produktes, Prozent der Farbstoffswandlung, Schnittfestigkeit des Kochschinkens, in Beziehung zur Stelle der Probeentnahme geprüft.

Wir haben für dieses Experiment 12 Schinken von 100 kg schweren Large White Schweinen benutzt.

Die Bestimmungen sind an 5 Stellen durchgeführt worden, so wie auch an einer Probe von dem zerkleinerten Schinken.

Jede Probe (an den 5 angegebenen Stellen) wurde durch den Durchschnittwert, die Standardabweichung und die Korrelation in Beziehung der gleichen Merkmalen für den ganzen zerkleinerten Schinken gekennzeichnet.

Die Ergebnisse zeigen daß, der untersuchten Merkmalen gemäß, die verschiedenen Probestellen mehr oder weniger mit dem am ganzen Schinken gemessenen Durchschnittwert verbunden sind.