(7)

97

FOURTH MEETING OF EUROPEAN MEAT RESEARCH WORKERS

CAMBRIDGE, September 15-19th, 1958.

V A R I A T I O N S D U pH E N T R E L E S M U S C L E S D U J A M B O N

par

J. GIRON, B.L. DUMONT et J.J. DEVOYOD.

VARIATIONS DU pH ENTRE LES MUSCLES DU JAMBON

par

J. GIRON (1), B.L. DUMONT (2) et J.J. DEVOYOD (3).

INTRODUCTION.

Pour de nombreuses raisons, la connaissance du pH de la viande présente le plus grand intérêt. Elle doit notamment, en charcuterie, assurer l'utilisation technologique optimum des différents types de viande en permettant de les orienter, selon la valeur de leur pH, vers telle ou telle fabrication.

La mesure physique du pH du muscle ne pose plus, à l'heure actuelle, de difficultés et nous disposons de nombreux types d'appareil (pH mètres et surtout électrodes) donnant satisfaction.

La détermination du pH de la viande à des fins technologiques pose toutefois de sérieux problèmes résultant de l'hétérogénéité de la matière première. Sous le terme de viande nous avons en effet à considérer un ensemble de muscles très différents les uns des autres par de nombreux caractères et notamment quant :

- au poids
- à la forme
- à la composition chimique
- et au pH

Lorsqu'on envisage de mesurer le pH de la viande, en vue de sa qualification commerciale ou de son utilisation industrielle, on est donc tenu, pour que cette mesure ait un sens, de considérer le pH des différents muscles constituant les morceaux à travailler.

Le but de ce rapport est d'étudier quelle est la variation observée dans la valeur du pH des différents muscles du jambon du porc, et de voir comment l'on peut définir, compte tenu de ces variations, une valeur moyenne du "pH du Jambon", susceptible d'être retenue, à cet égard, comme base d'appréciation des jambons livrés sur les marchés commerciaux.

---

(1) CENTRE TECHNIQUE DE LA SALAISON, DE LA CHARCUTERIE ET DES CONSERVES DE VIANDES - PARIS

(2) STATION DE RECHERCHES SUR L'ELEVAGE - Centre National de Recherches Zootechniques - JOUY EN JOSAS

(3) STATION CENTRALE DE MICROBIOLOGIE et de TECHNOLOGIE ANIMALE - Centre National de Recherches Zootechniques - JOUY EN JOSAS (S & O)

1 - pH DES PRINCIPAUX MUSCLES DU JAMBON.

A) Matériel d'étude et Méthodes de travail.

Dans un premier temps, notre étude a porté sur 32 jambons provenant de porcs de la Station de Contrôle des Aptitudes de JOUY-EN-JOSAS et abattus, dans les abattoirs du C.N.R.Z., à un poids vif moyen de 100 kg (de 98 à 104 kg).

Le lendemain de l'abattage, le jambon gauche de ces porcs était isolé de la demi-carcasse selon la méthode de découpe standard appliquée sur les porcs de testage à JOUY-EN-JOSAS et dont nous reproduisons dans la figure 1, les limites du tracé.

Après la coupe, chaque jambon fût totalement disséqué et le poids des différents tissus et des différents muscles fût enregistré. (1) Au cours de ce travail de dissection (qui se plaçait de 24 à 48 heures après l'abattage), nous avons procédé à la mesure du pH des muscles suivants :

- Long Vaste
- Demi-membraneux
- Droit antérieur
- Demi-tendineux
- Vaste externe
- Adducteur de la cuisse
- Droit interne
- Vaste interne
- Tenseur du Fascia Lata
- Psoas
- Fessier superficiel
- Fessier profond
- Fessier moyen.

La mesure, pratiquée sur muscle isolé du jambon, fut réalisée avec un pH mètre Electrofact 40 A, électrode pointue, 7 LGR 02 Z.

Dans un second temps nous avons pratiqué des mesures de pH sur 163 autres jambons de même origine, en nous limitant aux muscles suivants :

- Long vaste
- Demi-membraneux
- Adducteur de la cuisse
- Psoas
- Fessier superficiel
- Fessier moyen.

Les mesures furent effectuées avec le même appareillage, 24 heures après abattage des animaux, sur les muscles en place. Pour faciliter la mesure, les jambons étudiés étaient placés dans des portoirs en bois, de façon à présenter horizontalement la surface de coupe. La figure 2 indique les sites de prise de pH.

.../...

---

(1) Ce travail fait partie d'une étude actuellement en cours par deux d'entre nous (B.L. DUMONT et J. GIRON), sur l'anatomie du jambon et dont les résultats seront publiés prochainement (3).

B) Résultats.

Le tableau 1 indique les valeurs moyennes des pH enregistrés au cours de cette étude.

Tableau 1

pH moyen de différents muscles du jambon

Muscle	Expérience 1 (32 jambons)		Expérience 2 (163 jambons)	
	pH moyen	écart-type	pH moyen	écart-type
Long Vaste	5,52	0,17	5,56	0,19
Demi-membraneux	5,48	0,18	5,59	0,22
Droit antérieur	5,71	0,27		
Demi tendineux	5,59	0,25		
Vaste externe	5,59	0,24		
Adducteur de la cuisse	5,54	0,23	5,63	0,20
Droit interne	5,76	0,28		
Vaste interne	5,79	0,24		
Tenseur du Fascia Lata	5,54	0,22		
Psoas	5,63	0,19	5,73	0,19
Fessier superficiel	5,52	0,20	5,56	0,17
Fessier profond	5,81	0,22		
Fessier moyen	5,68	0,21	5,79	0,18

11 - UTILISATION PRATIQUE DES RESULTATS.

Comme on peut le voir des différences assez sensibles de pH ont été enregistrées entre les muscles, dans l'une et l'autre des deux expériences. La plupart de ces différences sont, dans les deux cas, significatives (tableaux 2 et 3).

Ces résultats sont en accord avec ceux d'autres auteurs qui ont déjà signalé des variations assez importantes dans le pH de la musculature du porc (2), (4), (5).

Il est difficile toutefois de pouvoir relier cette variation à la position anatomique du muscle dans le membre postérieur et notamment à sa plus ou moins grande proximité de l'ossature.

D'un point de vue pratique, la variation de pH entre les muscles pose, comme nous l'avons signalé pour commencer, de sérieux problèmes pour utiliser la mesure de ce caractère à des fins technologiques.

Nous pensons qu'une solution à ce problème pourrait consister à établir un index de pH, sorte de pH moyen du jambon, tenant compte :

- du pH des différents muscles du jambon,
- et de l'importance relative de chacun de ces muscles dans la musculature totale du morceau.

.../...

Tableau 2

Comparaison des moyennes des pH des différents muscles

(1ère expérience - 32 jambons)

Note : Les valeurs numériques figurant dans chaque tableau sont les valeurs de t

NS Moyennes non significativement différentes
S Moyennes différentes au seuil 5 %
SS Moyennes différentes au seuil 1 %

	Long vaste	Demi membraneux	Droit antérieur	Demi tendineux	Vaste externe	Adducteur de la cuisse	Droit interne	Vaste interne	Tenseur du fascia lata	Psoas	Fessier superficiel	Fessier profond
Demi-membraneux	NS 0,917											
Droit antérieur	SS 3,399	SS 4,028										
Demi-tendineux	NS 1,284	S 2,037	NS 1,869									
Vaste externe	NS 1,341	NS 1,714	NS 1,873	NS 0								
Adducteur de la cuisse	NS 0,389	NS 1,158	SS 2,690	NS 0,808	NS 0,817							
Droit interne	SS 7,869	SS 4,819	NS 0,729	SS 3,534	SS 2,619	SS 3,432						
Vaste interne	SS 5,075	SS 5,784	NS 1,225	SS 3,407	NS 0,327	SS 4,139	NS 0,515					
Tenseur du fascia lata	NS 0,402	NS 1,217	SS 2,801	NS 0,806	NS 0,882	NS 0	SS 3,548	SS 4,325				
Psoas	SS 2,882	SS 3,303	NS 1,377	NS 0,735	NS 0,743	NS 1,698	S 2,195	SS 2,914	NS 1,807			
Fessier superficiel	NS 0	NS 0,835	SS 3,183	NS 1,209	NS 1,266	NS 0,366	SS 3,953	SS 4,779	NS 0,376	S 2,268		
Fessier profond	SS 5,930	SS 6,694	NS 1,634	SS 3,813	SS 3,860	SS 4,576	NS 0,801	NS 1,923	SS 5,047	SS 3,364	SS 5,555	
Fessier moyen	S 2,510	SS 4,149	NS 0,498	NS 1,587	NS 1,557	S 2,536	NS 1,305	NS 0,349	S 2,532	NS 1,031	SS 3,131	S 2,457

Tableau 3

Comparaison des moyennes des pH des différents muscles

(2ème expérience - 163 jambons)

Note : Les valeurs numériques figurant dans chaque tableau sont les valeurs de t.

NS. Moyennes non significativement différentes
S. Moyennes différentes au seuil 5 %
SS. Moyennes différentes au seuil 1 %

	Long vaste				
Demi membraneux	NS 1,279	Demi membraneux			
Adducteur de la cuisse	SS 3,563	S 2,056	Adducteur de la cuisse		
Psoas	SS 8,090	SS 6,227	SS 4,353	Psoas	
Fessier superficiel	NS 0,105	NS 1,229	SS 3,616	SS 8,345	Fessier superficiel
Fessier moyen	SS 11,294	SS 9,118	SS 7,333	SS 2,845	SS 11,891

Les travaux que nous avons réalisés sur l'anatomie du jambon (3) nous ont montré que dans la musculature de la cuisse, l'importance des différents muscles était la suivante (tableau 4) :

Tableau 4
Importance relative des différents muscles de la cuisse
(en % de la somme des poids des muscles de la partie crurale du membre postérieur (1)

Muscles	% moyen		Valeur arrondie du %	
Long-vaste	24,81		25	
Demi-membraneux	19,73		20	
Demi-tendineux	8,66		8,5	
Droit antérieur	8,51		8,5	
Vaste externe	6,99		7	
Adducteur de la cuisse	6,33		6,5	
Droit interne	4,63	90,15	4,5	90,5
Vaste interne	3,11		3	
Tenseur du Fascia Lata	2,64		2,5	
Psoas	1,92		2	
Fessier superficiel	1,50		1,5	
Fessier profond	0,96		1	
Fessier moyen	0,36		0,5	
Autres muscles et divers (2)	9,85		9,5	

(1) Nous entendons par là, les muscles cruraux proprement dits : internes, antérieurs, postérieurs, les muscles coxaux fémoraux et les terminaisons postérieures des fessiers des muscles sous-lombaires, des muscles de l'abdomen et du pannicule charnu.

(2) Notamment, les muscles couturier, pectiné, coxaux-fémoraux, les terminaisons postérieures des muscles de l'abdomen.

On peut remarquer que les muscles dont nous avons mesuré le pH au cours de notre étude représentent 90 % du poids de la musculature totale de la cuisse.

A partir de ces résultats, nous proposons d'obtenir l'index de la valeur moyenne du pH du jambon en opérant de la façon suivante :

1) mesurer le pH des 13 muscles étudiés
2) affecter chacune des valeurs obtenues du coefficient porté dans la deuxième colonne du tableau 4 (valeur arrondie du pourcentage moyen du muscle dans la musculature totale de la cuisse)
3) faire la somme des résultats
4) diviser par 90,5

.../...

Le tableau 5 donne deux exemples de calcul de cet index.

Tableau 5
Exemples de calcul de l'index de pH moyen du jambon .

Muscles	Coefficient	Jambon n° 53 pH	Jambon n° 53 Coefficient x pH	Jambon n° 69 pH	Jambon n° 69 Coefficient x pH
Long-vaste	25	5,30	132,50	5,80	145
Demi-membraneux	20	5,35	107	5,60	112
Demi-tendineux	8,5	5,15	43,78	5,70	48,45
Droit antérieur	8,5	5,45	46,33	6,10	51,85
Vaste externe	7	5,35	37,45	5,80	40,60
Adducteur de la cuisse	6,5	5,35	34,78	5,75	37,38
Droit interne	4,5	5,45	24,53	5,80	26,10
Vaste interne	3	5,55	16,65	6,10	18,30
Tenseur du fascia lata	2,5	5,20	13,00	5,90	14,75
Psoas	2	5,65	11,30	5,90	11,80
Fessier superficiel	1,5	5,55	8,33	5,65	8,48
Fessier profond	1	5,70	5,70	6,00	6,00
Fessier moyen	0,5	5,55	2,78	5,90	2,95
	90,5		484,13		523,66

Index de pH moyen Jambon 53 = 484,13 / 90,5 = 5,35
Jambon 69 = 523,66 / 90,5 = 5,79

A propos de l'établissement de cet index de pH moyen, nous devons faire une remarque importante. Cet index ne peut être obtenu qu'après dissection de la cuisse, certains muscles retenus dans le calcul étant inaccessibles de l'extérieur. Par suite, son utilisation pratique, dans l'industrie, n'est pas à envisager. Nous ne devons le considérer que comme un index de référence, auquel nous pourrons comparer les autres méthodes, plus simples et plus faciles à mettre en oeuvre, que l'on peut suggérer pour mesurer le "pH du jambon".

Nous proposons de limiter à 3, dans la pratique, le nombre de muscles à considérer :

- Long-vaste
- Demi-membraneux
- Adducteur de la cuisse

Ces muscles sont facilement accessibles et représentent au total un pourcentage relativement important dans la musculature de la cuisse (51,5 %). Ils ont en outre l'avantage de se présenter entiers sur le morceau et par suite de permettre une mesure précise et fidèle du pH. Ceci n'est pas le cas des autres muscles facilement accessibles du jambon, les fessiers, le psoas. L'utilisation de ces derniers muscles, pour apprécier la valeur du pH du jambon est, à notre avis, à proscrire.

.../...

Etant situés dans la région de la coupe du jambon, le niveau auquel leur surface de section apparait, est variable d'un jambon à l'autre(du moins dans la pratique courante où il est difficile d'obtenir une très grande précision dans le tracé de la coupe, de la part de l'ouvrier coupeur.). Ceci est d'autant plus important à considérer que la coupe s'effectue à proximité de l'insertion de ces muscles sur le fémur et que l'on risque à cet endroit de se trouver en présence d'une forte quantité de tissu conjonctif, qui peut altérer le résultat de la mesure du pH pratiquée sur le muscle à ce niveau (1).

A partir de ces 3 muscles nous pouvons définir un index simplifié, calculé de la façon suivante :

1) Mesurer le pH des 3 muscles.
2) Affecter chacune des valeurs obtenues de leur coefficient

-Long vaste 25
-Demi-membraneux 20
-Adducteur 6,5

3) Faire la somme des résultats
4) Diviser par 51, 5 (somme des coefficients utilisés).

Le tableau 6 donne un exemple du calcul de l'index simplifié.

Tableau 6

Exemple de calcul de l'index simplifié

Muscle	Coefficient	pH	Coefficient x pH
Long vaste	25	5,30	132,50
Demi-membraneux	20	5,35	107
Adducteur de la cuisse	6,5	5,35	34,78
	51,5		274,28

Index simplifié : 274,28 / 51,5 = 5,32

.../...

Nous avons pu établir que dans l'intervalle de pH où se situent habituellement les pH moyens des jambons que nous avons à considérer dans la pratique (5,1 à 5,9), l'index simplifié fournit des valeurs qui sont en moyenne de 98,8% de celles fournies par l'index moyen.

Pour cette raison, nous pensons qu'en corrigeant la valeur de l'index simplifié par le coefficient 1,012 (100 / 98,8), nous obtenons une approximation suffisante de l'index de pH moyen du jambon (La corrélation existant entre cet index et la valeur de l'index simplifié multiplié par 1,012 est de + 0,915).

o

o o

Au total il semble donc que malgré la variation importante qui existe entre les pH des différents muscles du jambon, on puisse définir, avec une précision satisfaisante et de façon simple une valeur moyenne du "pH du jambon" en multipliant par 1,012 la valeur de l'index simplifié, établi comme nous l'avons vu, à partir de la prise de pH sur les trois muscles, Long vaste, Demi-membraneux et Adducteur de la cuisse.

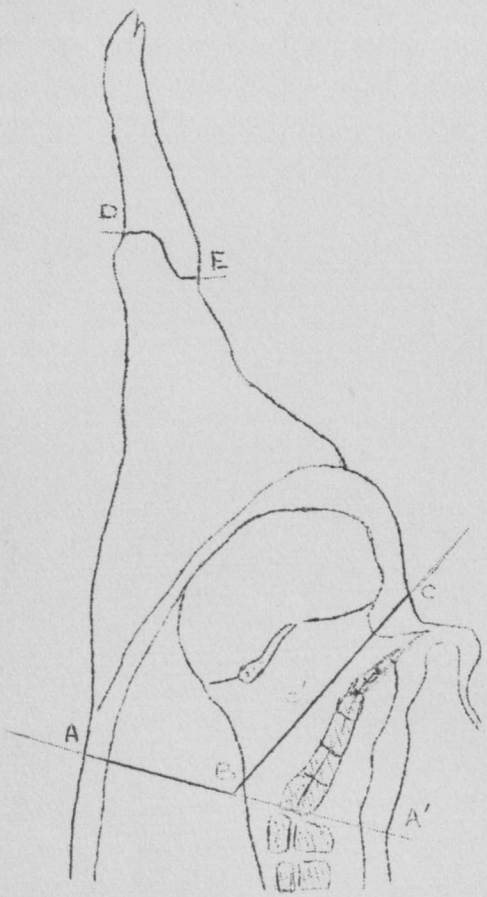
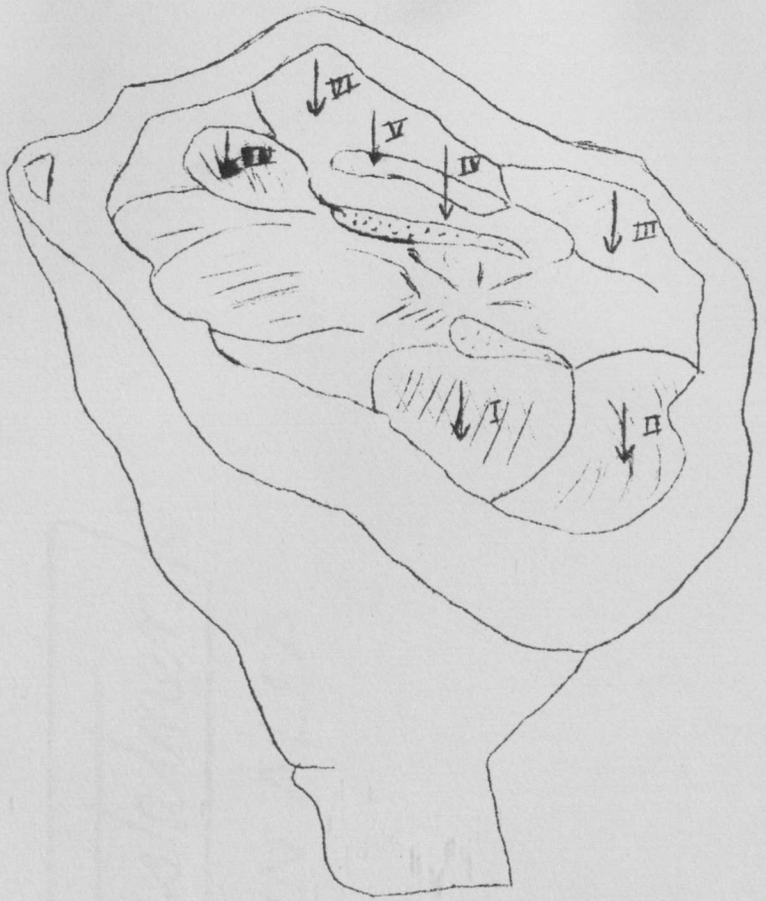


Fig 1

Découpe du jambon



I - Adducteur
II - Demi-membraneux
III - Long vaste
IV - Fessier profond
V - Fessier moyen
VI - Fessier superficiel
VII - Psoas

Fig 2

Sites des prises de pH

BIBLIOGRAPHIE

(1) - BATE-SMITH, E.C., Advances in Food Research (1), pp 1-34

(2) - CALLOW, E.H., Ann. Rept. Food Invest. Bd., 1939

(3) - DUMONT, B.L., GIRON, J., (travaux en cours).

(4) - SCAIFE, J.F., J. Sci. Food Agric., 6, 467-471, 1955.

(5) - SCHOON, J.G., OOMS, A. Tijdschr. Diergeneesk. 60, 393, 1933.