

COMMUNICATIONS

Sur le Chlore musculaire des Bovins adultes. Evaluation de l'infiltration séreuse musculaire en inspection des viandes

par L. BLANCHARD, J. PANTALÉON et J. POISSON

Il ressort de la revue très documentée de FENN, sur les électrolytes du muscle, que les physiologistes sont d'accord pour considérer dans le muscle un tissu propre constitué par les fibres musculaires élémentaires et un « espace tissulaire » très différents entre eux quant à la répartition des électrolytes. La fibre élémentaire est imperméable *in vivo* aux cations sodium et calcium et à l'anion chlore tandis qu'elle est perméable aux cations potassium et ammonium et à l'anion phosphorique. Certains auteurs désignent encore l'espace tissulaire sous le nom d'« espace des chlorures ». Les variations du chlore musculaire semblent donc refléter les variations subies par l'espace tissulaire du muscle. Il paraît alors que le dosage du chlore musculaire puisse être une méthode d'évaluation de l'infiltration séreuse du muscle rencontrée fréquemment en inspection des viandes et qui passait souvent comme étant le signe d'un état général connu déjà depuis longtemps sous le vocable impropre et souvent discuté d'hydrohémie. Cet état d'infiltration, d'ailleurs, relève de très nombreuses causes ainsi que l'a rappelé Névor, en 1939, et en conséquence, son mécanisme pathogénique n'est pas unique. Ce mécanisme peut être de nature osmotique par chloruropexie tissulaire, par diminution de la pression oncotique des protéines plasmatiques ou par inversion du quotient albumineux $\frac{\text{sérum albumine}}{\text{sérum globuline}}$.

Il peut être de nature circulatoire par les variations de la pression veineuse périphérique. Il peut être aussi de nature endocrinienne. Encore existe-t-il des infiltrations séreuses généralisées cachectiques par carence, par inanition, au cours de diarrhée

chronique par exemple, dont le mécanisme n'est pas précisé, et qui pourraient bien être les plus fréquentes en inspection des viandes.

Partant des données physiologiques et de l'hypothèse de travail exposées au début de cette note, nous avons recherché, dans un but surtout pratique, la teneur en chlore du muscle normal des Bovins adultes, puis celle du muscle provenant d'animaux manifestement maigres (disparition à peu près complète du tissu adipeux de la cavité pelvienne) et dont la viande paraissait souvent « infiltrée ».

Afin d'éviter les variations régionales anatomiques, les prélèvements ont été effectués uniformément sur une tranche de viande de 2 à 3 cm. d'épaisseur sectionnée aux dépens des muscles fessiers entre deux plans perpendiculaires à l'axe du rachis et passant par l'angle externe de l'ilium. (c'est d'ailleurs là une coupe d'élection pratiquée en inspection des viandes pour s'assurer de l'état d'infiltration de la musculature).

Le chlore musculaire a été exprimé en grammes pour 1.000 gr. de tissu frais et nous l'avons rapporté à l'azote total et à l'extrait sec délipidé qui constituent des index de la teneur tissulaire en protéines.

Techniques utilisées. — Le chlore musculaire est déterminé par la méthode de VAN SLYKE légèrement modifiée.

5 grammes de muscle haché, préalablement libérés de tissu aponévrotique et d'amas graisseux apparents, sont mis à digérer sur bain-marie bouillant dans 20 cm³ d'acide nitrique concentré à 36° Bé, additionnés de 10 cm³ de nitrate d'argent N/20. Lorsque le liquide de digestion de coloration jaune est devenu transparent et que le chlorure d'argent formé est bien rassemblé, il est laissé à refroidir. On lui ajoute 40 cm³ d'eau distillée, et on titre l'excès de nitrate d'argent qu'il contient au moyen de sulfocyanure de potassium N/20 et en présence de 2 cm³ de solution aqueuse saturée d'alun ferrico-ammoniacal. On se sert d'une burette de 10 cm³ graduée en 0,05 cm³ ou en 0,1 cm³ dont les divisions sont suffisamment espacées pour pouvoir lire facilement 0,025 cm³ (1).

L'azote total est déterminé sur un gramme de tissu musculaire par Kjeldahlisation en présence de sélénite mercurique employé comme catalyseur.

(1) Parallèlement à cette méthode, nous avons dosé le chlore musculaire sur des macérations aqueuses de tissu musculaire, déféquées selon CARL par le ferrocyanure zincique. Les résultats obtenus ont été sensiblement identiques aux résultats fournis par la méthode de VAN SLYKE. Mais nous donnons la préférence à cette dernière qui nécessite beaucoup moins de manipulations.

L'*extrait sec* est déterminé sur 5 à 7 grammes de tissu selon la technique habituelle. L'extraction lipidique du résidu sec est réalisé par le chloroforme.

A. — RÉSULTATS OBTENUS AVEC LE MUSCLE NORMAL

1° *Teneur en chlore* (14 cas) (2).

Teneur moyenne calculée	0,555 g. p. 1.000 g.
Teneur minima observée	0,461 g. —
Teneur maxima observée	0,678 g. —
Ecart moyen par rapport à la moyenne.	0,048, soit 8,68 p. 100 de la moyenne
Ecart quadratique moyen (σ)	0,0613, soit 11,03 p. 100 de la moyenne

2° *Teneur en extrait sec délipidé* (15 cas).

Teneur moyenne	23,93 g. p. 100 g.
Teneur minima	23,00 g. —
Teneur maxima	24,65 g. —
Ecart moyen par rapport à la moyenne.	0,406, soit 1,69 p. 100 de la moyenne
Ecart quadratique moyen (σ)	0,483, soit 2,02 p. 100 de la moyenne

3° *Teneur en azote total* (12 cas).

Teneur moyenne	3,547 g. p. 100 g.
Teneur minima	3,472 g. —
Teneur maxima	3,682 g. —
Ecart moyen par rapport à la moyenne.	0,058, soit 1,63 p. 100 de la moyenne
Ecart quadratique moyen (σ)	0,0665, soit 1,87 p. 100 de la moyenne

4° *Rapport $\frac{N \text{ total}}{\text{Chlore}}$* (12 cas).

Valeur moyenne	64,35
Valeur minima	54,73
Valeur maxima	73,24

(2) Les recherches bibliographiques ont montré que les données antérieurement publiées concernant le chlore musculaire des Bovins adultes sont extrêmement rares. Nous n'avons trouvé qu'un seul travail à ce sujet et encore ce travail ne fournit-il qu'une seule teneur en chlore sans même mentionner la région anatomique du prélèvement (SUNDERMANN et WILLIAMS).

Ecart moyen par rapport à la moyenne. 3,97, soit 6,17 p. 100 de la moyenne

Ecart quadratique moyen (τ) 5,39, soit 8,37 p. 100 de la moyenne

5° Rapport $\frac{Cl \times 100}{\text{Extrait sec délipidé}}$ (14 cas).

Valeur moyenne 0,231

Valeur minima 0,202

Valeur maxima 0,274

Ecart moyen par rapport à la moyenne. 0,018, soit 7,78 p. 100 de la moyenne

Ecart quadratique moyen (τ) 0,021, soit 9,09 p. 100 de la moyenne

Les valeurs trouvées pour les coefficients mathématiques de dispersion (écart moyen par rapport à la moyenne et écart quadratique moyen) montrent que pour le muscle normal les variations individuelles sont relativement peu élevées.

B. — RÉSULTATS OBTENUS AVEC DES VIANDES TRÈS MANIFESTEMENT INFILTRÉES

Les recherches ont porté sur deux cas :

1° *Teneur en chlore* : 1,881 et 2,165 g. pour 1.000 g. très largement augmentée, multipliée par 3 par rapport à la teneur normale.

2° *Teneur en extrait sec délipidé* : 16,38 et 15,78 pour 100 g. très fortement abaissée, réduite aux 2/3 de la valeur normale.

3° *Teneur en azote total* (déterminée sur un seul cas), 2,49 g. pour 100 g. très fortement abaissée, réduite aux 2/3 de la valeur normale.

4° Rapport $\frac{N \text{ total}}{Cl}$: 13,24 très fortement abaissé, réduit à 1/4 de la valeur normale, ce qui souligne l'extrême accroissement de la teneur en chlore comparativement à une teneur amoindrie en matières protéiques.

5° Rapport $\frac{Cl \times 100}{\text{extrait sec délipidé}}$: 1,103 et 1,373, très augmenté, multiplié par 5 et 6, par rapport à la valeur normale.

C. — RÉSULTATS OBTENUS AVEC DES VIANDES MAIGRES
APPAREMMENT PEU OU NON INFILTRÉES

15 cas différents ont été examinés.

Pour 13 de ces cas les résultats trouvés sont les suivants :

1° *Teneur en chlore*, variant entre 0,655 et 1,21 g. pour 1.000 g. de muscle (la teneur maxima rencontrée pour le muscle normal étant de 0,678, sa valeur moyenne étant de 0,555). On constate donc que la teneur en chlore est nettement supérieure à la moyenne normale.

2° *Teneur en extrait sec* : toutes les teneurs sont inférieures à la valeur normale minima (23,00 g. pour 100 g.) ; elles varient entre 19,12 et 21,92 pour 100 g.

3° *Teneur en azote total* : toutes les teneurs sont inférieures à la valeur normale minima (3,472 g. pour 100 g.) ; elles varient entre 2,14 et 3,29 pour 100 g.

4° *Rapport $\frac{N \text{ total}}{Cl}$* . Ce rapport a été constamment trouvé inférieur au rapport normal minimum (54,73), accusant ainsi l'augmentation de la teneur en chlore par rapport au taux des protéines musculaires. Les valeurs trouvées sont comprises entre 24,24 et 50,01.

5° *Rapport $\frac{Cl \times 100}{\text{extrait sec délipidé}}$* . Ce rapport est trouvé constamment augmenté par rapport à la valeur maxima normale (0,274). Les chiffres extrêmes trouvés sont 0,292 et 0,619.

Quant aux deux autres cas où les teneurs en chlorures étaient subnormales (0,585 et 0,532 pour 1.000), les teneurs en extrait sec délipidé et en azote total étaient inférieures aux teneurs normales (respectivement 21,03 et 21,22 pour l'extrait sec délipidé et 32,62 et 31,78).

CONCLUSIONS

Il ressort des résultats obtenus que les teneurs en extrait sec délipidé et en azote total sont constamment abaissées pour les viandes maigres et infiltrées. Ces teneurs constituent en fait une appréciation sûre de la teneur tissulaire en eau, mais leurs méthodes de détermination sont ou délicates, ou trop longues (24 heures pour l'extrait sec délipidé, 6 heures pour la détermination de l'azote total).

Nous avons constaté qu'à un abaissement des valeurs de l'extrait sec délipidé et de l'azote total, correspondait une élévation de la teneur musculaire en chlore qui devient supérieure aux valeurs maxima normales. La détermination du chlore musculaire étant simple et rapide (2 h. 30) nous proposons ce test comme moyen d'expertise des viandes maigres ou infiltrées.

Nous retenons comme valeurs de référence :

1° *viande normale* : 0,555 de chlore pour 1.000 g. en moyenne avec comme valeur extrême supérieure 0,678 g. p. 1.000 g. ;

2° *viande manifestement infiltrée* : nous avons trouvé des teneurs extrêmes atteignant 1,881 et 2,165 g. p. 1.000 g. ;

3° *viandes maigres, peu ou non infiltrées* : les teneurs en chlore ont oscillé entre 0,655 et 1,21 g. p. 1.000 g. L'aspect de ces viandes se rapprochait d'autant plus du muscle normal que la teneur en chlore était elle-même plus voisine des valeurs normales, autrement dit : *plus la teneur en chlore est élevée, plus il y a lieu de considérer la viande comme étant le siège d'une infiltration séreuse.*

Dans deux cas cependant, nous avons trouvé des teneurs sub-normales en chlore alors que l'extrait sec délipidé et l'azote total étaient malgré tout abaissés, ce qui aurait pu faire croire à une infiltration de l'espace tissulaire que dément ici la teneur en chlore. Cette constatation pourrait cadrer avec l'hypothèse possible de l'augmentation, dans ces cas particuliers, de la teneur en eau de la fibre musculaire elle-même et non plus des espaces lacunaires, ce qui d'ailleurs pourrait s'expliquer par une augmentation du coefficient lipocylique $\frac{\text{cholestérol}}{\text{acides gras}}$ du tissu musculaire propre, ainsi que des recherches en cours tendraient à le prouver.

BIBLIOGRAPHIE

FENN (W. O.). — 1936, *Physiol. Rev.*, **16**, 450.

NÉVOT (A.). — 1939, *Rec. Méd. vét.*, **115**, 540.

VAN SLYKE (D. D.). — 1923-1924, *J. Biol. Chem.*, **58**, 523.

SUNDERMANN (F. W.) et WILLIAMS (P.). — 1933, *J. Biol. Chem.*, **102**, 278.

*Travail du laboratoire d'Hygiène alimentaire
du Service Vétérinaire, Halles Centrales, Paris.*