

COMPARAISON DE QUELQUES MÉTHODES D'APPRÉCIATION DE LA COULEUR DU VEAU DE BOUCHERIE

J. CHARPENTIER

avec la collaboration technique de Denise GUÈNE

*Laboratoire de Recherches sur la Viande,
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise)*

SOMMAIRE

Cette étude a eu pour but la comparaison de différentes méthodes d'appréciation de la couleur de l'ensemble de la musculature du veau de boucherie, à savoir :

— La détermination de la teneur moyenne en pigment musculaire effectuée sur une partie aliquote d'un broyat de la totalité des muscles de la carcasse.

— La détermination de la teneur en pigment de quelques muscles facilement prélevables sur la carcasse.

— La détermination du pourcentage de rémission de tranches musculaires effectuée sur ces mêmes muscles.

— La codification par un expert de l'impression générale laissée par l'examen visuel de l'ensemble de la carcasse.

Les résultats de cette étude montrent que certains muscles tels que l'*Adductor* et le *Sartorius* peuvent être considérés, du point de vue de la teneur en pigment, comme représentatifs de l'ensemble de la musculature.

La liaison entre l'appréciation visuelle subjective de la carcasse et la notation obtenue par la détermination du pourcentage de rémission de certains muscles, tels que l'*Adductor*, le *Sartorius* ou le *Semi-tendinosus*, est satisfaisante et supérieure à celle obtenue entre cette même appréciation subjective et la teneur en pigment de ces mêmes muscles. Comme le pourcentage de rémission suit *post mortem*, l'évolution du pH musculaire, sa détermination ne peut être effectuée que lorsque la chute du pH est terminée, soit 24 heures après l'abattage.

La couleur de la musculature d'un animal de boucherie est un facteur de qualité dont l'importance relative varie toutefois avec le type de production considérée. Dans le cas du veau, l'importance de ce facteur semble très souvent prépondérante. Son jugement ne repose actuellement que sur des méthodes subjectives qui offrent l'avantage de la simplicité et de la rapidité d'exécution. Ces méthodes, qui visent

à une appréciation globale de la couleur, ne font évidemment intervenir que la seule coloration des muscles de la carcasse situés en plans superficiels ; celle-ci traduit plus ou moins fidèlement la couleur de l'ensemble de la musculature.

Or, le consommateur recherche une viande qui soit claire, quel que soit le morceau considéré. Il serait donc souhaitable de pouvoir disposer d'une méthode qui permette d'apprécier correctement la « couleur globale » de la totalité des muscles. Des méthodes physiques ou chimiques permettent de déterminer objectivement la couleur d'un muscle isolé, mais elles ne renseignent pas pour autant sur la coloration moyenne de l'ensemble des muscles. Aussi il est indispensable de connaître les différents muscles représentatifs de la musculature totale, sur lesquels ces déterminations peuvent être faites aisément. La confrontation des résultats obtenus par ces diverses méthodes objectives et subjectives doit ensuite permettre d'apprécier leur valeur respective.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

a) Méthodes subjectives

Cette étude a porté sur 30 veaux de race *Française Frisonne Pie Noire* pesant entre 80 et 125 kg. Les carcasses furent disséquées 24 heures après l'abattage. Immédiatement avant la dissection, un expert jugeait sur la carcasse la coloration apparente des différents muscles de plans superficiels et traduisait son impression d'ensemble par une note d'après la table suivante :

| Impression générale laissée par l'examen | Très blanc | Blanc-rose très clair | Rose clair | Rose | Rose foncé | Rouge |
|--|------------|-----------------------|------------|------|------------|-------|
| Note correspondante..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

La répétabilité du jugement de l'expert fut testée par l'expérience suivante réalisée dans un abattoir industriel. L'expert nota à trois reprises consécutives la couleur de 52 carcasses disposées dans un ordre différent lors de chaque essai.

L'analyse de variance résumée dans le tableau suivant montre que la variance « aléatoire », imputable aux différences de notations successives pour un animal donné, intervient pour une très faible part dans la fluctuation totale.

| Origine de la variation | Degrés de liberté | Variance |
|-------------------------|-------------------|----------|
| « Entre veaux » | 51 | 1,83 |
| « Aléatoire » | 104 | 0,07 |

b) Méthodes objectives

La totalité des muscles de 12 animaux sur les 30, fut broyée et homogénéisée de façon à obtenir un échantillon moyen représentatif de l'ensemble de la musculature.

Le pigment musculaire moyen exprimé en γ de fer héminique par gramme de tissu frais, fut déterminé sur des parties aliquotes de ce broyat par la méthode d'HORNSEY (1956).

Les difficultés techniques n'ont permis de déterminer la teneur en pigment que sur 30 muscles de ces 12 animaux (fig. 1).

Pour pouvoir utiliser dans cette étude la totalité des 30 animaux disséqués, nous avons voulu savoir si la teneur moyenne pondérée des pigments des trente muscles pouvait être considérée comme représentative de l'ensemble de la musculature.

La teneur moyenne pondérée est obtenue en effectuant pour ces 30 muscles la somme des produits de la teneur en pigment par le poids du muscle et en divisant le résultat obtenu par le poids total des 30 muscles.

La corrélation entre la teneur moyenne pondérée et la teneur moyenne du broyat musculaire est de 0,89 (seuil de signification 1 p. 100 = 0,708.) Cette valeur, hautement significative, montre que la teneur moyenne pondérée est effectivement représentative de la teneur moyenne réelle de la totalité de la musculature.

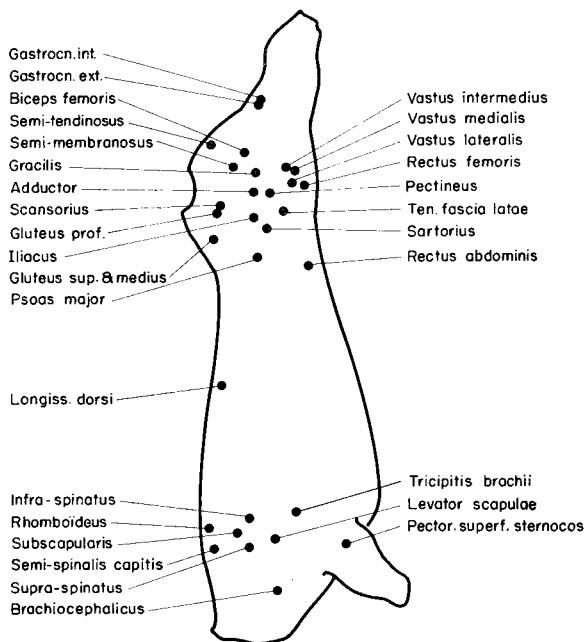


FIG. 1. — Schéma montrant l'emplacement des 30 muscles considérés dans notre étude

La teneur moyenne en pigment P_m est obtenue à partir de la teneur moyenne pondérée P_p par l'équation de régression suivante :

$$P_m = 0,73 P_p \pm 0,84$$

La détermination physique de la couleur d'une surface quelconque est définie par le pourcentage de lumière réfléchie aux différentes longueurs d'onde du spectre de rémission. Les spectres de rémission des coupes fraîches de 30 muscles (fig. 1) furent déterminés à l'aide d'un réflectomètre (Électrosynthèse SP3) comprenant 9 filtres de bandes passantes maxima aux longueurs d'ondes suivantes : 430, 465, 490, 520, 550, 580, 600, 640, 740 μ . Le tarage à 100 p. 100 de réflexion était effectué sur un bloc de carbonate de magnésium. Des tranches musculaires de 1 cm d'épaisseur coupées dans le sens des fibres étaient appliquées contre une plaque de verre. Les mesures de rémission étaient faites immédiatement.

RÉSULTATS - DISCUSSION

I. — DÉTERMINATION OBJECTIVE DE LA COULEUR PAR LE DOSAGE
DU PIGMENT MUSCULAIRE.

COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS DE L'APPRÉCIATION VISUELLE

1) *Comparaison entre les teneurs en pigment de quelques muscles
facilement prélevables et la teneur moyenne pondérée*

Parmi les 30 muscles considérés dans notre étude, nous en avons sélectionné 11 en vue d'une comparaison entre leur teneur en pigment et la teneur moyenne pondérée. Ces 11 muscles ont été choisis en raison, d'une part, de la facilité de prélè-

TABLEAU I

Liaison entre :

- 1^o) La teneur en pigment,
2^o) Le pourcentage de rémission de quelques muscles et :
— d'une part, la teneur moyenne pondérée de l'ensemble de la musculature.
— d'autre part, la notation subjective de la couleur « globale » de la carcasse.

| Muscles | Coefficient de corrélation | | | | Seuil de signification 1 % |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------|----------------------------------|
| | Pigment pigment moyen pondéré | Pigment note globale subjective | % de rémission note globale subjective | % de rémission pigment | |
| Adductor brevis et magnus | 0,91 | 0,59 | 0,80 | 0,67 | 0,45 |
| Sartorius..... | 0,91 | 0,65 | 0,85 | 0,80 | — |
| Semi-tendinosus..... | 0,84 | 0,66 | 0,82 | 0,80 | — |
| Vastus lateralis..... | 0,79 | 0,52 | 0,68 | 0,82 | — |
| Biceps femoris..... | 0,81 | 0,69 | 0,69 | 0,78 | — |
| Gracilis..... | 0,83 | 0,44 | 0,69 | 0,85 | — |
| Psoas major..... | 0,80 | 0,63 | 0,74 | 0,61 | — |
| Rectus abdominis..... | 0,82 | 0,55 | 0,71 | 0,85 | — |
| Infraspinatus..... | 0,83 | 0,68 | 0,65 | 0,79 | — |

vement des échantillons et, d'autre part, de l'absence d'importantes travées de tissu gras et de tissu conjonctif, ce qui permet une détermination correcte du pourcentage de rémission.

Ces muscles sont les suivants :

- *Adductor brevis et magnus.*
- *Sartorius.*
- *Semi-tendinosus.*
- *Vastus lateralis.*
- *Biceps femoris.*

- *Gracilis*.
- *Psoas major*.
- *Rectus abdominis*.
- *Infraspinatus*.

Le tableau n° 1 indique les corrélations existant entre la teneur en pigment de ces différents muscles et la teneur moyenne pondérée définie précédemment et le tableau n° 2 les équations des droites de régression correspondantes.

TABLEAU 2

Équations des droites de régression permettant de connaître la teneur moyenne pondérée en pigment de la musculature totale en fonction de la teneur de quelques muscles

| Muscles | Droites de régression |
|------------------------------|-------------------------------|
| Adductor brevis et magnum .. | $Pp = 0,92 P + 0,44 \pm 0,14$ |
| Sartorius | $1,00 P + 0,27$ |
| Semi-tendinosus | $0,81 P + 1,69$ |
| Vastus lateralis | $0,63 P + 1,37$ |
| Biceps femoris | $0,81 P + 0,73$ |
| Gracilis | $0,65 P + 1,04$ |
| Psoas major | $0,42 P + 1,84$ |
| Rectus abdominis | $0,82 P + 1,57$ |
| Infra spinatus | $0,79 P - 0,16$ |

Les résultats du tableau n° 2 montrent que, du point de vue de la pigmentation musculaire, les muscles *Adductor* et *Sartorius* peuvent être considérés comme les plus représentatifs de l'ensemble de la musculature.

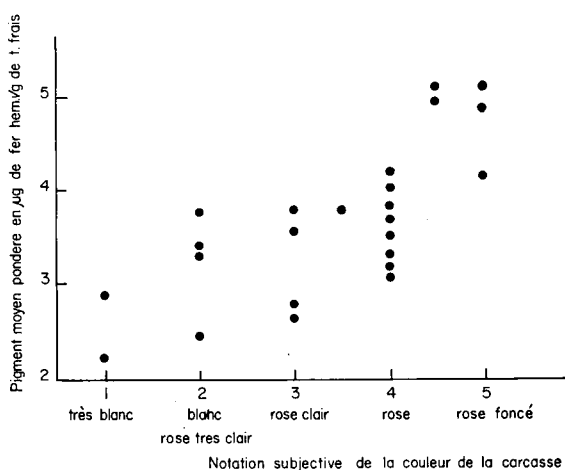


FIG. 2. — *Liaison entre la teneur moyenne en pigment de la musculature totale et l'appréciation subjective de la couleur superficielle de la carcasse*

2) *Comparaison entre l'appréciation visuelle subjective de la couleur de la carcasse et la teneur moyenne pondérée en pigment musculaire*

La figure n° 2 montre l'existence d'une certaine discordance entre ces deux modes d'appréciation de la couleur.

Compte tenu des résultats obtenus lors de l'essai de répétabilité du jugement de l'expert, ceci ne peut être imputé à une éventuelle fragilité du jugement subjectif.

La médiocrité de la correspondance entre ces méthodes d'appréciation de la couleur semble due au fait que le jugement subjectif ne concerne que la couleur de la seule partie externe des muscles superficiels apparents, alors que la détermination chimique du pigment musculaire tient compte de la totalité de la musculature. D'autre part, dans notre expérience, la température et l'hygrométrie du local où s'effectuait le ressuyage des carcasses n'ont pas été rigoureusement constantes, ce qui peut avoir occasionné des variations supplémentaires d'impressions colorées.

3) *Comparaison entre l'appréciation visuelle subjective de la couleur de la carcasse et la teneur en pigment musculaire des muscles représentatifs de l'ensemble de la musculature*

Le tableau n° 1 indique, pour les différents muscles considérés, les corrélations existant entre la teneur en pigment de ces muscles et l'appréciation subjective établie par un expert.

La concordance médiocre des deux modes de jugement est due au fait que, d'une part, il n'existe pas de liaison étroite entre la couleur de la surface de la carcasse et la couleur d'un muscle isolé, comme l'ont montré SCHEPER et GUNTHER (1960) qui ont trouvé pour 60 animaux un coefficient de corrélation de 0,518. D'autre part, ces auteurs ont montré que pour un même muscle, la liaison entre la teneur en pigment et la couleur n'est pas très étroite ($r = 0,524$ pour 60 muscles également). Ces résultats indiquent que la teneur en pigment du muscle ne suffit pas, à elle seule, à caractériser sa couleur d'une manière objective.

II. — DÉTERMINATION OBJECTIVE DE LA COULEUR PAR L'INDEX DE RÉMISSION D'UN MUSCLE DE RÉFÉRENCE

1) *Principe de la méthode*

D'après ce que nous avons vu précédemment, la coloration d'une tranche musculaire, comme celle de toute surface colorée, est définie physiquement par le pourcentage de lumière réfléchi aux différentes longueurs d'onde du spectre visible, par rapport au blanc étalon, c'est-à-dire par un spectre de rémission spécifique. Les caractéristiques de ce spectre dépendent :

- de la forme sous laquelle se trouve la myoglobine,
- de la concentration de cette myoglobine,
- de la structure que présente la coupe musculaire.

Immédiatement après la coupe, la myoglobine se présente sous forme de myoglobine réduite. Si la coupe est exposée à l'air, la myoglobine est oxygénée et se

présente alors sous la forme d'oxymyoglobine (DEAN et BALL, 1960). Les spectres d'absorption des états réduits et oxygénés de la myoglobine présentent des différences importantes (fig. n° 2). Il en est de même pour les spectres de rémission. NAUGHTON et *al.*, (1957) ont, en effet, montré l'analogie de résultats obtenus par des mesures d'absorption et de rémission en considérant l'absorption égale au logarithme de l'inverse de la rémission.

A une longueur d'onde donnée, le pourcentage de lumière réfléchi par une surface est d'autant plus élevé que cette dernière est plus claire. La figure numéro 3 montre, à titre d'exemple, les spectres de rémission de deux coupes musculaires, claire et foncée. Si les conditions d'examen de ces échantillons sont rigoureusement semblables, les différences de « clarté » des échantillons sont imputables aux seules

TABLEAU 3

Liaison entre le logarithme du pourcentage de rémission d'un muscle à diverses longueurs d'onde et sa teneur en pigment

| Muscles | Coefficient de corrélation | | | | | | | Log R — Pigment | |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
| | 430 m μ | 465 m μ | 490 m μ | 520 m μ | 550 m μ | 580 m μ | 600 m μ | 640 m μ | 670 m μ |
| Semi-tendinosus | 0,735 | 0,800 | 0,812 | 0,805 | 0,825 | 0,760 | 0,763 | 0,688 | 0,553 |
| Gracilis | 0,624 | 0,839 | 0,847 | 0,848 | 0,854 | 0,803 | 0,786 | 0,702 | 0,576 |
| Gluteus Profundus | 0,480 | 0,711 | 0,777 | 0,798 | 0,720 | 0,692 | 0,778 | 0,741 | 0,666 |
| Scansorius | 0,571 | 0,819 | 0,827 | 0,804 | 0,802 | 0,767 | 0,744 | 0,587 | 0,421 |
| Vastus lateralis | 0,664 | 0,831 | 0,795 | 0,822 | 0,833 | 0,832 | 0,761 | 0,643 | 0,487 |
| Gluteus medius et superficialis | 0,520 | 0,583 | 0,596 | 0,647 | 0,666 | 0,601 | 0,473 | 0,331 | 0,258 |
| Tensor fascia latae | 0,569 | 0,797 | 0,790 | 0,756 | 0,729 | 0,648 | 0,729 | 0,501 | 0,769 |
| Biceps femoris | 0,487 | 0,692 | 0,732 | 0,782 | 0,750 | 0,712 | 0,678 | 0,626 | 0,577 |
| Pectineus | 0,630 | 0,795 | 0,790 | 0,776 | 0,790 | 0,788 | 0,744 | 0,656 | 0,552 |
| Iliacus | 0,735 | 0,815 | 0,809 | 0,792 | 0,800 | 0,727 | 0,767 | 0,714 | 0,686 |
| Vastus intermedius | 0,634 | 0,572 | 0,606 | 0,613 | 0,578 | 0,658 | 0,557 | 0,528 | 0,500 |
| Psoas major | 0,559 | 0,596 | 0,589 | 0,612 | 0,567 | 0,535 | 0,546 | 0,465 | 0,469 |
| Adductor brevis et magnus | 0,674 | 0,711 | 0,666 | 0,674 | 0,676 | 0,706 | 0,631 | 0,543 | 0,507 |
| Semi-membranosus | 0,694 | 0,736 | 0,765 | 0,762 | 0,777 | 0,800 | 0,711 | 0,562 | 0,482 |
| Vastus medialis | 0,257 | 0,631 | 0,537 | 0,634 | 0,660 | 0,598 | 0,625 | 0,509 | 0,480 |
| Rectus femoris | 0,258 | 0,632 | 0,588 | 0,576 | 0,566 | 0,503 | 0,521 | 0,436 | 0,279 |
| Rectus abdominis | 0,749 | 0,828 | 0,843 | 0,855 | 0,847 | 0,815 | 0,732 | 0,581 | 0,350 |
| Sartorius | 0,625 | 0,760 | 0,761 | 0,796 | 0,775 | 0,774 | 0,684 | 0,576 | 0,494 |
| Brachio Cephalicus | 0,544 | 0,631 | 0,670 | 0,732 | 0,717 | 0,705 | 0,694 | 0,614 | 0,652 |
| Pectoralis superficialis | 0,372 | 0,460 | 0,539 | 0,596 | 0,604 | 0,668 | 0,496 | 0,450 | 0,372 |
| Triceps brachii | 0,464 | 0,586 | 0,608 | 0,691 | 0,623 | 0,608 | 0,570 | 0,483 | 0,366 |
| Infra-spinatus | 0,646 | 0,752 | 0,787 | 0,791 | 0,769 | 0,724 | 0,733 | 0,626 | 0,613 |
| Subscapularis | 0,115 | 0,294 | 0,302 | 0,359 | 0,350 | 0,127 | 0,221 | 0,167 | 0,156 |
| Rhomboideus | 0,536 | 0,731 | 0,753 | 0,757 | 0,726 | 0,756 | 0,699 | 0,564 | 0,493 |
| Levator scapulae | 0,289 | 0,643 | 0,605 | 0,632 | 0,643 | 0,676 | 0,564 | 0,499 | 0,443 |
| Longissimus dorsi | 0,477 | 0,467 | 0,490 | 0,548 | 0,548 | 0,422 | 0,426 | 0,249 | 0,134 |
| Gastrocnemius int | 0,527 | 0,672 | 0,572 | 0,666 | 0,694 | 0,628 | 0,620 | 0,474 | 0,378 |
| Gastrocnemius ext | 0,509 | 0,598 | 0,616 | 0,660 | 0,642 | 0,623 | 0,556 | 0,397 | 0,302 |
| Semi-spinalis capitis | 0,675 | 0,811 | 0,839 | 0,833 | 0,802 | 0,762 | 0,790 | 0,838 | 0,710 |
| Supra-spinatus | 0,458 | 0,455 | 0,527 | 0,545 | 0,476 | 0,418 | 0,490 | 0,389 | 0,325 |
| <i>Moyenne</i> | 0,536 | 0,676 | 0,681 | 0,705 | 0,693 | 0,604 | 0,636 | 0,596 | 0,444 |

différences de leurs teneurs en pigment. Puisque l'absorbance est égale au logarithme de l'inverse de la réflectance et que selon la loi de Beer-Lambert, la concentration est proportionnelle à l'absorbance au maximum d'absorption, la concentration devrait donc être proportionnelle au logarithme de la réflectance à ces mêmes longueurs d'onde. Cette hypothèse confirmée par NAUGHTON (1957), est, par contre, infirmée par VODICKA (1956). Les valeurs des coefficients de corrélation obtenues pour 30 muscles entre la teneur en pigment et le logarithme du pourcentage de lumière réfléchi (tableau n° 3) montrent pour les longueurs d'onde comprises approximativement entre 500 et 550 m μ , l'existence d'une liaison étroite entre ces deux variables. Les muscles pour lesquels les corrélations sont faibles sont en général ceux où la surface de coupe est la moins homogène (présence d'importantes travées conjonctives notamment). La zone du spectre où la liaison entre la teneur en pigment et

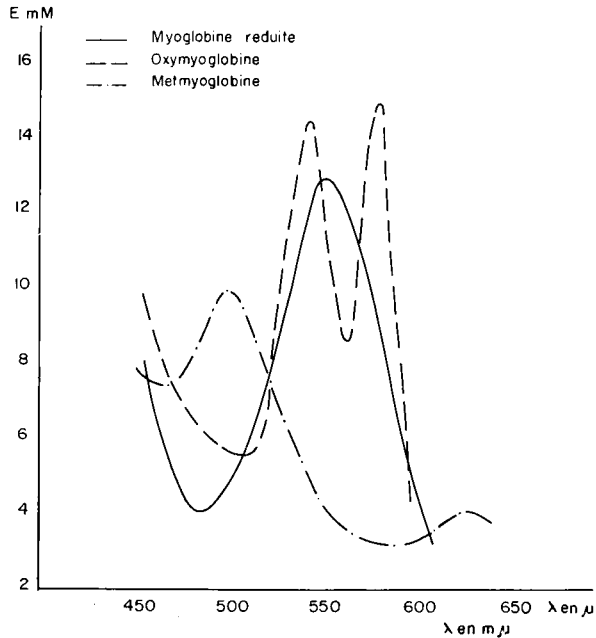


FIG. 3. — Spectres d'absorption de la myoglobine réduite, de l'oxymyoglobine et de la metmyoglobine

le pourcentage de rémission est la plus élevée correspond à celle des maxima d'absorption de la myoglobine et de l'oxymyoglobine. Cette région du spectre est également préconisée par ORTO (540 m μ), (1962, et par Von D. FEWSON (530 m μ) (1960).

En ne considérant que les seuls muscles dont les tranches contiennent très peu de tissu gras et de tissu conjonctif et en effectuant des mesures de rémission sur des coupes fraîches à une longueur d'onde comprise entre 520 et 550 m μ , il est donc possible d'obtenir une liaison étroite entre le pourcentage de rémission et la teneur en pigment.

Le pourcentage de rémission n'est pas fonction de la seule teneur en pigment du muscle. Il dépend également de la structure de ce dernier. Cette structure qui évolue au cours de la modification des caractéristiques physicochimiques du muscle

post mortem, dépend principalement du pH musculaire. Immédiatement après l'abattage, le pH musculaire est élevé (6,0 à 7,0) : il diminue ensuite durant la glycolyse anaérobie pour se stabiliser vers 5,30 à 5,50 jusqu'au début de la protéolyse. Ces diminutions de pH musculaire se produisent à des vitesses variables selon les muscles. La figure n° 4 montre la variation du pH *post mortem* dans le cas des muscles *Adductor*, *Rectus abdominis* et *Diaphragma*. Très rapide pour le muscle *Diaphragma*, la chute de pH est beaucoup plus lente pour le *Rectus abdominis* et

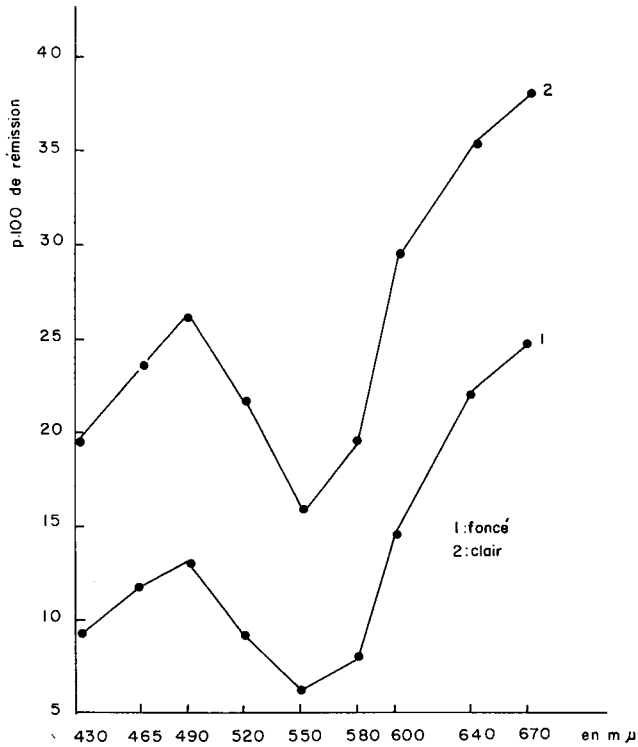


FIG. 4. — Spectres de rémission de deux coupes musculaires, claire et foncée

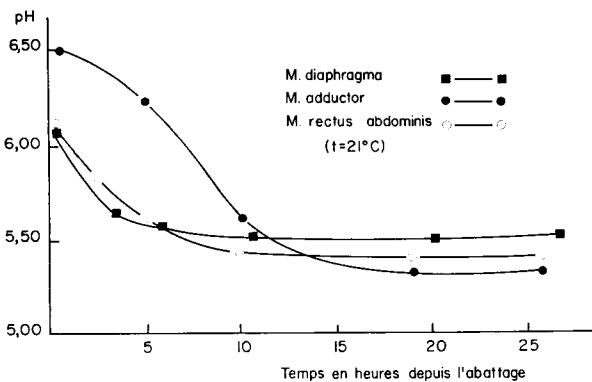


FIG. 5. — Évolution post mortem du pH des muscles Diaphragma, Adductor et Rectus abdominis

l'Adductor. Ces différences se retrouvent également dans les variations du pourcentage de rémission des coupes fraîches de ces mêmes muscles. Dans tous les cas, le pourcentage de rémission augmente après l'abattage et ne se stabilise que lorsque le pH ne varie plus (fig. n° 5). Cette similitude dans l'évolution du pH musculaire et du pourcentage de rémission montre nettement la liaison existant entre pH et couleur. D'un point de vue pratique, les résultats précédents montrent que la cou-

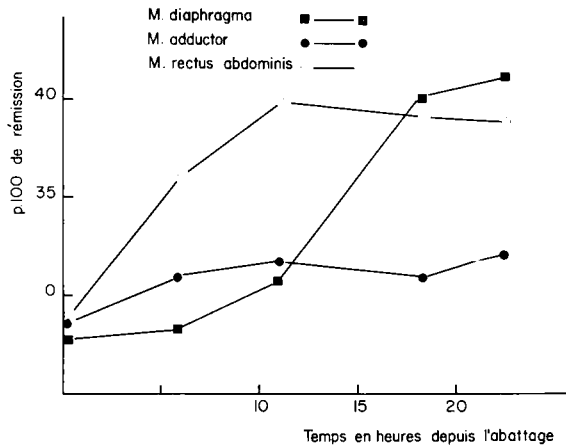


FIG. 6. — Évolution post mortem du pourcentage de rémission des coupes musculaires des muscles Diaphragma, Adductor et Rectus abdominis

leur de tous les muscles « pâlit » plus ou moins intensément et plus ou moins rapidement (figure n° 6) et que cette couleur ne se stabilise qu'environ 24 heures après l'abattage. La détermination du pourcentage de rémission d'une coupe musculaire n'est donc valable qu'après ce délai de 24 heures.

2) Comparaison entre l'appréciation visuelle subjective et le pourcentage de rémission à 520 m μ de quelques muscles facilement accessibles sur la carcasse

Les corrélations entre ces deux modes de jugement qui figurent sur le tableau n° 1, indiquent l'existence d'une bonne concordance entre l'appréciation visuelle subjective et le pourcentage de rémission des divers muscles considérés. Cette concordance est la meilleure pour les muscles Adductor, Sartorius et Semi-tendinosus.

CONCLUSION

Les différentes corrélations existant, pour les quelques muscles considérés dans cette étude, entre la teneur en pigment de ces muscles, la teneur moyenne en pigment de la musculature, le pourcentage de rémission de ces muscles et l'appréciation visuelle subjective sont rassemblés dans le tableau n° 1.

Ces résultats permettent de formuler les conclusions suivantes :

— Certains muscles, tels que l'Adductor brevis et magnus et le Sartorius,

notamment, peuvent être considérés, du point de vue de la teneur en pigment, comme représentatifs de l'ensemble de la musculature.

— La liaison entre l'appréciation visuelle subjective de la carcasse et la teneur en pigment d'un muscle isolé, quoique significative, est médiocre.

— La liaison entre la teneur en pigment d'un muscle isolé et le pourcentage de rémission d'une coupe fraîche de ce muscle à 520 m μ est hautement significative, ce qui signifie que l'importance de la teneur en pigment est un facteur majeur dans la réalisation de la couleur.

— La liaison entre l'appréciation visuelle subjective de la carcasse et le pourcentage de rémission d'une coupe fraîche d'un muscle isolé, est également hautement significative. La valeur des corrélations existant entre les notes émises par un expert et les indications strictement objectives fournies par une méthode physique d'appréciation de la couleur autorise à considérer cette dernière comme satisfaisante et digne d'intérêt dans la mesure où elle peut surtout permettre d'éviter des contestations entre plusieurs experts.

Les pourcentages de rémission des muscles *Adductor*, *Sartorius*, et *Semi-tendinosus*, peuvent être considérés comme un indice d'appréciation objective de la couleur des carcasses. Il convient toutefois de n'effectuer les déterminations de rémission que lorsque la chute du pH musculaire est terminée, soit 24 heures après l'abatage.

Compte tenu des modalités propres d'évolution de la couleur de chaque muscle au cours de la croissance, les muscles précédents ne sont vraisemblablement représentatifs de l'ensemble de la musculature, au point de vue couleur, que dans le cas précis d'animaux âgés de 2 à 3 mois, n'ayant consommé que du lait. Il serait imprudent de considérer les mêmes muscles pour des animaux d'un type quelque peu différent.

Reçu pour publication en janvier 1964.

SUMMARY

COMPARISON OF SOME METHODS OF ESTIMATING THE COLOUR OF VEAL

This study, carried out on 30 carcasses of veal weighing between 55 and 80 kg, compared different methods of estimating the colour of the musculature as a whole. The following methods were compared :

— determination of the mean muscular pigment content carried out on aliquots of a grind of all the muscles in the carcass;

— determination of the pigment content of the following muscles :

Adductor brevis
Sartorius
Semi-tendinosus
Vastus lateralis
Biceps femoris
Gracilis
Psoas major
Rectus abdominis
Infraspinalis

These muscles were chosen primarily for the ease of extracting samples ;

— determination of the percentage remission of muscular blocks carried out on the same muscles 24 hours after slaughtering ;

— Codification by an expert of the general impression left by a visual determination of the apparent colour of the different muscles situated near the surface of the carcass. This visual test was carried out 24 hours after slaughtering.

The results of this study show that the *Adductor* and the *Sartorius* may, from the point of view of pigment content, be considered as representative of the entire musculature.

Agreement between subjective visual appreciation of the carcass and the notation derived from the determination of the percentage remission of certain muscles, such as the *Adductor*, *Sartorius* or *Semi-tendinosus*, is satisfactory and superior to that between subjective visual appreciation and the pigment content of the same muscles. Since the percentage remission follows, *post mortem*, the change of the pH of the muscles, it cannot be determined until the pH has dropped, generally 24 hours after slaughtering.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DEAN W. R., OLIN BALL C., 1960. Analysis of the myoglobin fractions on the surfaces of beef cuts. *Food Tech.*, **24**, 271-286.
- HORNSEY H. C., 1956. The colour of cooked cured pork. I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. Sci. Food. Agric.*, **7**, 534-540.
- NAUGHTON J. J., ZEITLIN H., FRODYMA M. M., 1957. Spectral reflectance applied to the study of heme pigments. *Science*, **125**, 121-122.
- NAUGHTON J. J., ZEITLIN H., FRODYMA M. M., 1958. Spectral reflectance studies of the heme pigments in tuna fish flesh. Some characteristics of the pigments and discoloration of tuna meat. *J. Agr. Food Chem.*, **8**, 933-938.
- OTTO E., 1962. Die Messung der Farbe von Frischem Fleisch und die Anwertungsöglichkeiten. *Eight Meeting of Meat Research Institutes*. Moscow, 1962.
- SCHEPER J., GUNTHER H., 1960. Farbbeurteilung von Muskelfleisch und Schlachtkörper beim kalb. *Bundesanstalt Fleischforsch.* Kulmbach Jber., 1960, 159-161.
- VON FEWSON D., KIRSAMMER R., 1960. Untersuchungen zur Ermittlung der Fleischqualität. *Z. Tierernähr.*, **15**, 343-353.
- WODICKA V. O., 1956. *The nature and properties of the pigment of cured meats*. (Unpublished pH. D Thesis Rutgers. The State University.)

I. N. R. A.
 BIBLIOTHEQUE UO 35906
 DOMAINE DE CROUELLE
 63339
 CLERMONT-FD CEDEX 2