



## Stabilité de la couleur de la viande de porc fraîche

Magali LASSARRE et Jean-Luc VENDEUVRE (CTSCCV)

### RESUME

La couleur de la viande fraîche est due principalement à un pigment nommé myoglobine. En conditions oxydantes, elle se transforme en un pigment brun, la metmyoglobine, pour laquelle le fer est passé à l'état ferrique. La mesure de la formation de metmyoglobine dans les muscles permet donc de suivre la stabilité de la couleur de la viande.

On a comparé 4 muscles de porc de types métaboliques différents : un muscle de type blanc glycolytique, *Longissimus lumborum*, 2 muscles de type intermédiaire, *Pectoralis profundus* et *Triceps brachii lateralis* et un ensemble de muscles rouges lents oxydatifs. Durant les 3 - 4 premiers jours après l'abattage, le taux de metmyoglobine reste nul. Il augmente ensuite de façon linéaire, plus ou moins rapidement selon les muscles : entre 2,91 % et 9,34 % par jour. La vitesse de formation de metmyoglobine est plus élevée dans les muscles rouges, plus basse dans le muscle blanc. Des mesures de pH ultime complètent ces données.

### INTRODUCTION

La couleur est le premier critère de choix des consommateurs lors de l'achat de viande fraîche. Les chercheurs se sont prioritairement intéressés à la couleur de la viande bovine. Pour une pièce de bœuf, le consommateur désire une couleur rouge vif. Un brunissement en surface est inacceptable (RENERRE et MAZUEL, 1985). Curieusement les travaux concernant la couleur de la viande de porc et sa perception sensorielle sont très lacunaires. C'est la raison de cette étude qui fait partie d'un programme important du CTSCCV. La

couleur et la stabilité de la couleur de la viande sont donc un sujet qui intéresse les scientifiques et qui concerne les transformateurs de viande fraîche et les distributeurs. Cette étude a pour objectif de suivre la formation de metmyoglobine dans des muscles de types métaboliques différents.

### LA COULEUR DE LA VIANDE (ANTON, 1993)

La couleur de la viande est due à la myoglobine. C'est une chromoprotéine sarcoplasmique composée d'une partie protéique, la globine et

d'une partie non protéique, l'hème. L'hème a une structure plane régulière, constituée d'un atome de fer au centre, qui a la possibilité de fixer certaines molécules de façon réversible pour l'eau, l'oxygène, le dioxyde de carbone et de façon irréversible pour le monoxyde de carbone et le monoxyde d'azote. La myoglobine est un pigment respiratoire dont le rôle principal est d'assurer le transport de l'oxygène et de le stocker.

La couleur peut se définir selon sa teinte, sa saturation et sa luminosité.

La teinte est associée à l'état chimique du pigment musculaire.

La saturation est liée à la quantité de pigment musculaire : la myoglobine.

La luminosité dépend des caractéristiques physico-chimiques du muscle qui influent sur la diffusion de la lumière.

## **La teinte : la formation de metmyoglobine**

La teinte de la viande fraîche est fonction de l'état chimique du pigment.

Si le fer est sous sa forme réduite  $Fe^{2+}$  (ferreux), la couleur dépend de l'oxygénation du pigment. En absence d'oxygène, le pigment est pourpre (myoglobine réduite). En présence d'oxygène, la myoglobine est rouge vif (oxymyoglobine).

Si le fer est sous la forme oxydée  $Fe^{3+}$  (ferrique), la couleur est brune. Cette forme est appelée metmyoglobine (MMb). Sa formation est influencée par les conditions de conservation (température, pression en oxygène, lumière, conditionnement...).

La formation de metmyoglobine responsable du brunissement progressif de la viande en cours de conservation dépend de plusieurs mécanismes :

- l'autooxydation de la myoglobine en fonction de la pression partielle en oxygène,
- les vitesses de diffusion et de consommation de l'oxygène par les tissus, puis par les microorganismes,
- la réduction enzymatique de la metmyoglobine,
- l'épuisement du milieu en coenzyme réducteur NADH.

## **La saturation : la myoglobine**

La saturation dépend de la concentration en pigments. La teneur du muscle en pigment varie avec l'espèce, la race, l'âge, le type de muscle et l'alimentation.

## **La luminosité : la structure du muscle**

La structure de la viande influence l'absorption et la diffusion de la lumière incidente et par conséquent l'intensité de la couleur.

- A pH ultime (pHu) élevé, la structure du muscle est ouverte, la lumière absorbée est importante et la lumière réfléchie est faible. La couleur de la viande est sombre.

- A pHu bas, la structure du muscle est fermée, la lumière absorbée est alors faible et la lumière réfléchie est importante. La couleur de la viande est claire. (CHARPENTIER, 1966)

## **MATERIEL ET METHODES**

### **Matières premières**

Dans le cadre d'une étude sur la stabilité de la couleur, nous disposons de 10 porcs charcutiers France Hybrides (truie parentale FH300 x ver rat parental FH304) provenant d'un même élevage, pesant environ 100 kg et âgés de 5 à 6 mois. Ces animaux ont été abattus en Bretagne, les carcasses ont été transportées vers l'atelier de découpe en région parisienne. 20 épaules et 10 filets ont été découpés. Un démontage

anatomique a été réalisé au CTSCCV, afin de conserver quatre muscles *Longissimus lumborum* (filet), et trois muscles issus de l'épaule raquette *Pectoralis profundus* (plateau), *Triceps brachii lateralis* (macreuse) et l'ensemble *Infraspinatus-Supraspinatus* (paleron). Ces muscles ont été choisis en fonction de leur masse pondérale et de leur type métabolique. Trois tranches de muscle ont été découpées dans chaque type de muscle. Le pH ultime a été relevé pour les 12 muscles choisis (3 x 4).

### Méthode de mesure de la metmyoglobine

Tous les jours à partir de 24 heures après l'abattage, les tranches de muscle d'une épaisseur minimum de 25mm sont sorties une par une de la chambre froide à 0°C, le temps de la mesure (environ 40 secondes). Les tranches sont stockées à l'obscurité dans des barquettes couvertes d'un film perméable à l'oxygène. Elles sont défilmées pour la mesure. Les mesures sont faites avec un spectrocolorimètre portable MINOLTA CM2002.

Cet appareil est configuré (CASSENS et al., 1995 ; AMSA, 1991) de la façon suivante :

- Géométrie à sphère intégratrice diffuse d/8°,
- Composant spéculaire inclus SCI, la composante de la brillance est incluse,
- Tête de mesure de 8mm,
- Lampe à arc xénon pulsé,
- Illuminant D65,
- Observateur standard 10°,
- Spectre de réflectance de 400nm à 700nm par intervalle de 10nm,
- Coordonnées L\*a\*b\*:
- Temps d'acquisition de 3 secondes,
- Logiciel Spectramagic.

L'échantillon est placé sur un fond blanc et sous la tête de mesure.

### Calcul du pourcentage de metmyoglobine

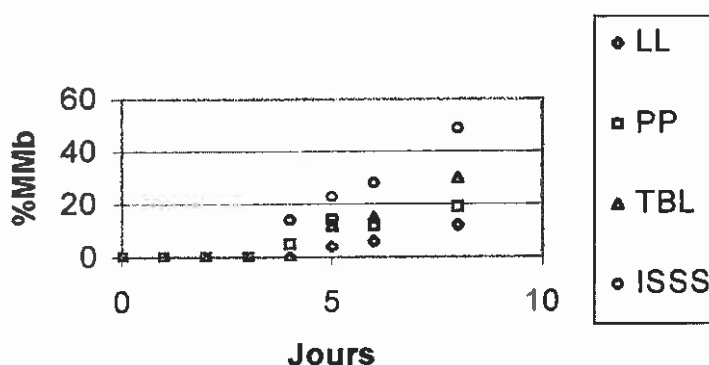
Le pourcentage de metmyoglobine est calculé à partir d'un référentiel interne au CTSCCV. Ce référentiel est établi à partir de tranches de muscle ayant subi des traitements chimiques suivants :

- Pour obtenir 100% de metmyoglobine, les tranches de muscle sont plongées dans une solution de ferricyanure de potassium à 1% pendant 60 secondes, comme le suggère l'American Meat Science Association (AMSA, 1991). Elles sont ensuite égouttées, tamponnées afin d'éliminer l'excès de ferricyanure (solution jaune). Les tranches sont recouvertes d'un film étirable. Les tranches sont conservées dans une chambre froide à 0°C pendant 15 heures.
- Pour obtenir 100% de myoglobine réduite, les tranches de muscle sont conditionnées sous vide total et conservées dans une chambre froide à 0°C. Elles sont déconditionnées juste avant la prise de mesure.

## RESULTATS

### Evolution de la couleur de la viande fraîche

Le pourcentage de MMb à J8 est très différent d'un muscle à l'autre. Le *Longissimus lumborum* présente le pourcentage de MMb le plus bas avec 12, alors que l'ensemble *Infraspinatus - Supraspinatus* a le pourcentage le plus élevé (49), suivi du *Triceps brachii lateralis* (30) et du *Pectoralis profundus* (19). On observe donc à J8, 4 fois plus de metmyoglobine dans l'ensemble *Infraspinatus - Supraspinatus* que dans le muscle *Longissimus lumborum*.



**Figure 1 :** Cinétique de formation de MMb dans des tranches de muscles

L'évolution du pourcentage de MMb est en deux phases. La première phase est stationnaire et nulle (0 %MMb). Cette phase correspond aux 3 - 4 premiers jours. La seconde phase est croissante et linéaire (figure 1).

La vitesse de formation de MMb lors de la seconde phase est très variable suivant les muscles. L'ensemble *Infraspinatus-Supraspinatus* présente la vitesse d'oxydation la plus élevée avec 9,34 %MMb/jour, alors que le *Longissimus lumborum* a la vitesse d'oxydation la plus basse (2,91), suivi de *Pectoralis profundus* (3,65) et de *Triceps brachii lateralis* avec 7,11. Le rapport entre les deux vitesses extrêmes de formation de MMb est de l'ordre de 2,5.

Les coefficients de corrélation entre le pourcentage de MMb et le temps durant la période de 4 à 8 jours sont élevés. Ils sont compris entre 0,87, le plus faible pour le *Pectoralis profundus* et 0,99 pour le *Longissimus lumborum*.

D'une façon générale, la formation de metmyoglobine a lieu à partir de J3-J4 et sa vitesse varie selon les muscles. C'est l'ensemble des muscles rouges qui montre la vitesse de formation de MMb la plus élevée et le muscle blanc la plus basse.

### Valeurs du pHu et évolution de la couleur de la viande fraîche.

Le pHu est très variable suivant les muscles.

Muscles	pHu
LL	5,51
PP	5,57
TBL	5,84
ISSS	5,92

**Tableau 1 :** Valeurs des pHu des différents muscles

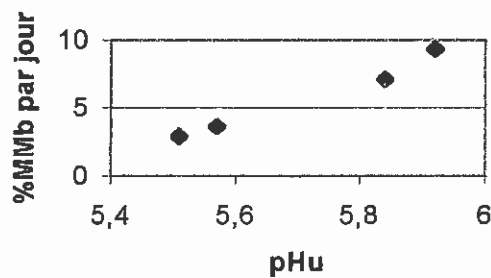


Figure 2 : Relation entre la vitesse de formation de MMb et le pH ultime

Le *Longissimus lumborum* présente le pH ultime le plus bas avec 5,51, alors que l'ensemble *Infraspinatus* - *Supraspinatus* a le pHu le plus élevé (5,92), suivi du *Triceps brachii lateralis* (5,84) et du *Pectoralis profundus* (5,57). La différence entre les deux pHu extrêmes est de 0,41 (tableau 1).

Au sein d'une population de génétique et de mode d'élevage homogène, c'est l'ensemble des muscles rouges qui montre le pHu le plus élevé et la vitesse de formation de MMb la plus élevée, et le muscle blanc qui a le pHu le plus bas et la vitesse de formation de MMb la plus basse (figure 2).

## CONCLUSION

Le pourcentage de metmyoglobine varie au cours du temps. Il évolue peu avant J3-J4, au-delà il augmente. Ce travail met en évidence des différences considérables de réponse d'un muscle à l'autre. Les travaux à venir ultérieurement auront pour objet d'en comprendre le déterminisme et notamment la relation éventuelle objective entre la couleur et le pH.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AMSA, 1991. Guidelines for Meat Color Evaluation. *National live stock and meat board*.

Anton, M., 1993. Etudes des relations oxydatives entre la myoglobine bovine et les phospholipides microsomaux en relation avec la stabilité de la couleur de la viande. 164 pages. Université Blaise Pascal, Clermont – Ferrand.

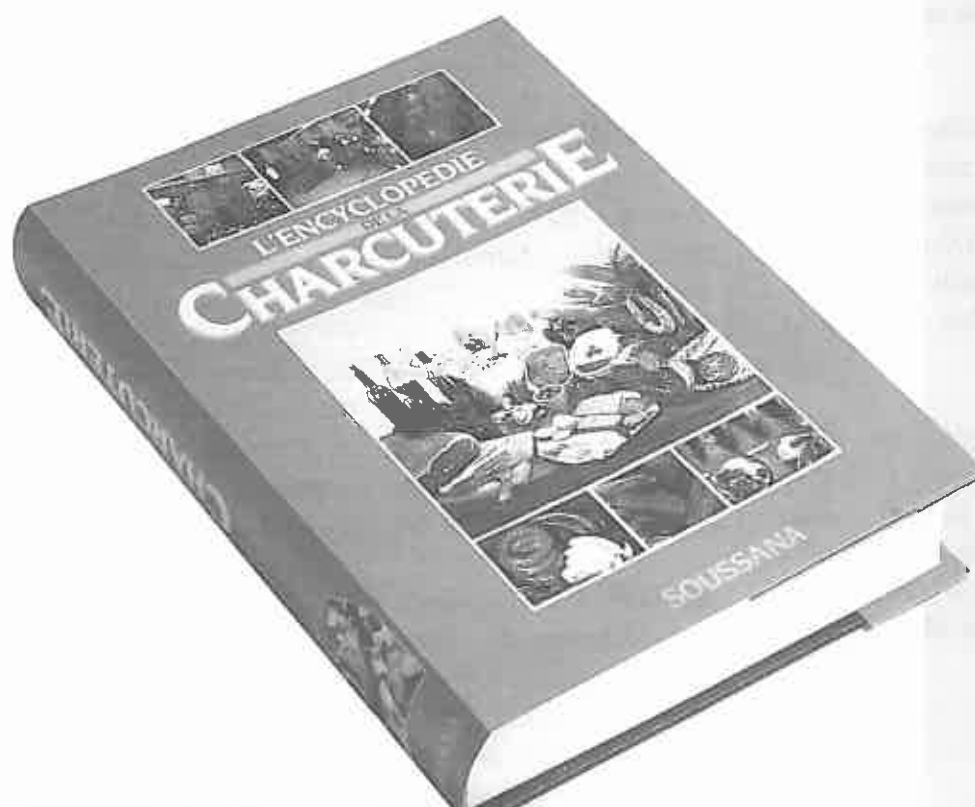
Cassens, R.G., Demeyer, D., Eikelenboom, G., Honikel, K.O., Johansson, G., Nielsen, T., Renner, M., Richardson, I., Sakata, R., 1995. Recommendation of reference method for assessment of meat color. *41<sup>st</sup> International Congress of Meat Science and Technology – San Antonio*.

Charpentier, J., 1966. La coloration de la viande et les principaux facteurs de variation. *Extrait du bulletin de la Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire de l'Association Française des Techniciens de l'Alimentation Animale de l'Association Française de Zootechnie*, 54, 18-29.

Renner, M. et Mazuel, J.P., 1985. Relations entre méthodes de mesures instrumentales et sensorielles de la couleur de la viande. *Sci. Aliments*, 5, 541-557.

# L'ENCYCLOPEDIE DE LA CHARCUTERIE

**A nouveau en vente**



**865 PAGES et  
1315 RUBRIQUES**

22x29 cm

Nombreux tableaux

Figures et illustrations en couleur

Editions SOUSSANA 1990

## *DES THEMES MULTIPLES...*

ADDITIFS
BIOCHIMIE
BOYAUX ARTIFICIELS
BOYAUX NATURELS
CINQUIEME QUARTIER
CONDITIONNEMENT
CONSERVES
CONTROLE
DECORATION
FOIE GRAS
HYGIENE - SANTE PUBLIQUE
INGENIERIE
INGREDIENTS
JAMBONS CUITS
MATERIEL
MATIERES PREMIERES CARNEES
MICROBIOLOGIE
OPERATIONS TECNOLOGIQUES
PATISSERIE CHARCUTIERE
POISSONS
PRODUITS DE CHARCUTERIE CRUS
PRODUITS DE CHARCUTERIE CRUS ET SECS
PRODUITS DE CHARCUTERIE CUITS
ANNEXE

En vente au CTSCCV au prix de 810,00F TTC  
(voir bon de commande en dernière page de ce Bulletin)