

LES FIBRES HYPERCONTRACTÉES DU MUSCLE DE DINDE : RELATION AVEC LE STRESS D'ABATTAGE, LIAISON AVEC LA COULEUR DE LA VIANDE.

Cherel Y., Houffschmitt P., Darche Béatrice, Guigand Lydie, Wyers Monique

Unité Associée INRA : Développement et pathologie du tissu musculaire de la dinde,
École nationale vétérinaire de Nantes, C.P. 3013, 44087 Nantes cedex 03

Résumé

Des biopsies musculaires ont été réalisées sur 60 dindons de deux lots, 8 jours avant abattage puis, sur les mêmes animaux, après transport à l'abattoir et après éviscération. Le pourcentage de fibres hypercontractées a été estimé par histomorphométrie. Des prises de sang ont été effectuées aux deux premiers temps. Une estimation du stress a été réalisée par mesure du ratio sanguin granulocytes sur lymphocytes. Une mesure de la couleur par réflectométrie a été réalisée sur le *pectoralis superficialis* 72 heures après abattage. Les viandes les plus claires présentent statistiquement le taux d'hypercontraction le plus faible. De plus, dans un lot, les paramètres de stress sont corrélés au taux d'hypercontraction. Le facteur "lot" semble toutefois avoir une importance plus grande que le facteur animal sur les fibres hypercontractées et sur la couleur de la viande.

Introduction

Les fibres hypercontractées sont des cellules musculaires présentant à l'examen histologique une morphologie anormale : En coupe transversale, leur diamètre est augmenté et leur forme arrondie, ce qui leur a valu le terme de "fibres géantes" ou "fibres ballonnées" (figure 1). Le cytoplasme présente un aspect homogène, laqué et acidophile (Sosnicki *et al*, 1988). En coupe longitudinale, des bandes claires correspondant à des zones de raréfaction des myofibrilles alternent avec des bandes sombres parfois anastomosées. A l'examen histoenzymologique, les bandes sombres révèlent une activité ATPasique normale ou augmentée alors que les bandes claires présentent une activité faible ou nulle. L'activité NADH-tétrazolium Réductase montre une répartition anormale des mitochondries à la jonction entre les bandes sombres et les bandes claires (Cherel *et al*, 1993). Sur quelques fibres hypercontractées, on peut observer une activité Phosphatase Acide (Sosnicki *et al*, 1988, Cherel *et al*, 1993). Toutes les fibres hypercontractées sont PAS négatives et elles semblent avoir accumulé du calcium principalement au niveau des bandes sombres.

Les fibres hypercontractées semblent s'observer dans tous les muscles. Toutefois Wilson *et al* (1990) constatent que les muscles des cuisses sont les plus touchés. Sosnicki *et al* (1988) n'observent pas de différences d'un muscle à l'autre, tandis que Cherel *et al* (1995) observent une incidence supérieure dans le *pubo-ischio-femoralis* que dans le *gastrocnemius lateralis* et le *gastrocnemius medialis*.

L'origine des fibres hypercontractées n'est pas tranchée : pour Wilson *et al* (1990), leur apparition serait à relier aux conditions d'abattage, tandis que Sosnicki *et al* (1988) les considèrent comme des lésions.

La mesure du stress peut être réalisée de différentes façons : le ratio granulocytes hétérophiles / lymphocytes nous a semblé le marqueur le plus approprié à l'estimation du stress de transport car il est moins précoce et plus durable que la cortisolémie (Beuving *et al* 1989). Il a été utilisé par de nombreux auteurs pour évaluer des stress plus ou moins importants en relation avec les conditions d'ambiance (Maxwell *et al* 1993, Gross, 1990, Mc Farlane et Curtis, 1989) ou de transport (Mitchell *et al*, 1992).

Le but de cette expérimentation est de déterminer le moment d'apparition des fibres hypercontractées, leur relation avec le stress d'abattage, et leurs répercussions éventuelles sur la couleur de la viande.

Matériel et méthodes

Deux lots de dindons industriels commerciaux ont été choisis au hasard. Le premier lot C est situé à courte distance de l'abattoir (30 km), le second, lot L, à 100 km. Huit jours avant abattage, dans chaque bâtiment, 30 animaux de sexe mâle, âgés de 15 semaines ont été pris au hasard. Ils ont été bagués et une prise de sang a été réalisée ainsi qu'une biopsie musculaire sur le *pectoralis superficialis* après insensibilisation de la peau au froid.

Les animaux sont restés dans l'élevage durant les huit derniers jours précédant l'abattage. Après transport dans les conditions traditionnelles, les animaux identifiés ont été repris à l'abattoir. Une prise de sang a été réalisée et une seconde biopsie musculaire effectuée. Après électrocution et éviscération, soit 30 mn après la mort, des prélèvements de muscle pectoral ont été réalisés. 72 heures plus tard, une mesure de la couleur des escalopes a été réalisée par réflectométrie (L, a, b, réflectomètre Minolta) et par comparaison à une gamme de référence.

Les biopsies musculaires, fixées dans le formol, ont été traitées selon les techniques histologiques classiques. Le pourcentage de fibres hypercontractées a été calculé sur coupe transversale à l'analyseur d'images semi-automatique (VIDS IV) à partir du dénombrement de 900 fibres par prélèvement. Ainsi, pour chaque animal, le nombre relatif de fibres hypercontractées est connu pour le muscle pectoral, dans l'élevage, après transport et après éviscération.

A partir des prélèvements de sang, une mesure du rapport pourcentage de granulocytes sur pourcentage de lymphocytes a été réalisée à l'aide d'un compteur hématologique MS8 III. Après centrifugation, une mesure de l'activité Créatine Phosphokinase a été réalisée (dosage spectrophotométrique, kit monotest activé Boehringer GMBH).

Ainsi, pour chaque animal, les informations suivantes étaient disponibles : Le ratio G/L reflétant le niveau de stress en élevage et immédiatement après transport ; le niveau plasmatique CPK en élevage et après transport, révélateur de l'intensité des lésions musculaires ; la fréquence des fibres hypercontractées en élevage, après transport et après abattage ; la couleur des escalopes.

Résultats

Description des paramètres

Fibres Hypercontractées : Le pourcentage de fibres hypercontractées du muscle pectoral est de $0,67 \pm 1,17\%$ en élevage, $3,02 \pm 3,32\%$ après transport, et $16,60 \pm 17,10\%$ après abattage. Le pourcentage de fibres hypercontractées est quasi nul en élevage. Il augmente de façon faible mais significative pendant le transport et augmente de façon très importante pendant l'abattage ($p < 0,05$, t de Student). Il n'existe pas de différences entre lot, en élevage ou après transport. Par contre une différence s'observe après abattage ($p = 0,0396$) : le lot L présente une proportion de fibres hypercontractées supérieure au lot C.

Couleur des escalopes : L'utilisation de la gamme étalon en 6 classes (1 à 6) montre que 5 escalopes (9%) sont très pâles (classe 1), 22 (40%) classé 2, 21 (38%) classé 3, et 7 (13%) classé 4 (sombre). La corrélation entre la gamme colorée et la valeur L du réflectomètre est excellente (L : $52,90 \pm 3,19$; a : $18,10 \pm 1,07$; b : $-0,15 \pm 0,87$). On observe une différence significative entre lots sur les trois paramètres ($p < 0,01$). Les escalopes du lot L sont plus claires que celles du lot C.

Ratio hématologique G/L : En élevage, le ratio G/L est de $0,87 \pm 0,13$. Il devient $0,99 \pm 0,19$ après transport ($p < 0,01$). Aucune différence n'est observée entre lots dans l'élevage. Après transport, la différence est significative ($p = 0,0134$).

Activité plasmatique CPK : En élevage, l'activité plasmatique de l'enzyme Créatine Phospho Kinase est de 4207 ± 1620 UI/L. Après transport, elle devient 5577 ± 2357 UI/L. Cette augmentation est statistiquement significative ($p < 0,05$). En élevage, aucune différence n'est observée entre lot. Après transport, le lot L présente une activité CPK inférieure au lot C ($p = 0,041$).

Les figures d'hypercontraction n'existent quasiment pas en élevage. Elles apparaissent en faible quantité au cours du transport et sont générées principalement pendant l'abattage.

En élevage, les lots ne se distinguent ni par les variables sanguines (G/L, CPK) ni par le taux d'hypercontraction des muscles pectoraux.

Après transport, les animaux du lot L sont moins stressés, présentent une activité CPK inférieure mais plus de fibres hypercontractées.

Après abattage, les escalopes du lot L sont plus claires que celles du lot C.

Relations entre paramètres

Une analyse de la variance à deux facteurs (effet lot et effet couleur des escalopes gradée selon la gamme de référence) montre que :

- Aucune différence n'est observée sur les paramètres en élevage.

- Les CPK après transport sont supérieures dans l'élevage C et supérieures chez les animaux à escalopes classées 3 (3>2 et 3>4)

- La proportion de fibres hypercontractées est supérieure dans le lot L et inférieure dans les escalopes les plus claires (2<3 et 2<4) avec une interaction entre lot significative ($p<0,01$).

Étant donné cette interaction entre lot, nous avons étudié les régressions entre paramètres à l'intérieur de chaque lot. Dans le lot C, aucune liaison intéressante n'a été observée. Dans le lot L, l'équation de régression a été mise en évidence :

$$FH = 122,2 - 2,8 L + 54,5G/L \quad r^2 = 0,51 \text{ avec}$$

FH = proportion de fibres hypercontractées après abattage

L : luminescence des escalopes

G/L : Rapport Granulocytes sur lymphocytes

Conclusion

Le phénomène d'hypercontraction des fibres musculaires apparaît principalement au moment de l'abattage (ensemble des opérations éthernarcose, échaudage, saignée, éviscération).

La proportion de fibres hypercontractées est liée à la couleur de la viande. Mais l'effet "lot" est très important, montrant que des facteurs non pris en compte dans notre expérimentation jouent un rôle prépondérant dans l'hétérogénéité de couleur des escalopes chez la dinde.

Références

- Beuving G., Jones R.B., Blokhuis H.J., 1989. *British Poultry Science* **30** : 175-184
Cherel Y., Wyers M., Deflesselles E., 1993. *Proceedings of the 11^e European Symposium on the Quality of Poultry Meat*, Tours, 4-8 oct., 103-106.
Cherel Y., Wyers M., Dupas M. 1995, *British Poultry Science*. à paraître
Gross W.B., 1990. *Avian Diseases*, **34** : 759-761
Mc Farlane J.M. et Curtis S.E., 1989. *Poultry Science*, **68** : 522-527
Maxwell M.H., Hocking P.M., Robertson G.W., 1993. *British Poultry Science*, **33** : 165-187
Mitchell M.A., Kettlewell P.J., Maxwell M.H., 1992. *Animal Welfare*, **1** : 91-103
Sosnicki A.A., Cassens R.G., Mc Intyre D.R., Vimini R.J., Greaser M.L., 1988. *Food Microstructure* **7**,: 147-152
Wilson B.W., Nieberg P.S., Buhr J.S., Kelly B.J., Schultz F.T., 1990. *Poultry Science* **69** : 1553-1562.

Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier du CIDEF

Figure : coupe transversale de muscle de dinde : fibre hypercontractée (HES x 320)

