



PROPRIÉTÉS SENSORIELLES ET PHYSICO-CHEMIQUES DE LA VIANDE DE CHEVAL DE DIFFÉRENTES CATÉGORIES D'ÂGE

P.-A. Dufey
Station fédérale de recherches
en production animale
CH- 1725 Posieux, SUISSE

Résumé

La production de viande de cheval provenant d'animaux âgés d'environ 30 mois suscite les critiques et le scepticisme dans les milieux de la boucherie, en Suisse comme à l'étranger. La qualité insuffisante de la viande est évoquée pour motiver une telle réticence à l'égard de cette production. Afin de comparer la qualité de leur viande, 16 animaux de la race des Franches-Montagnes, âgés d'environ 30 mois ont été comparés à 20 poulains de 7 mois et à 20 chevaux de réforme de plus de 5 ans. Malgré les profondes modifications que subit la viande entre 7 et 30 mois, la viande des 30 mois est selon nos observations plus homogène et de conservation plus facile durant la maturation. Elle possède un pouvoir de rétention d'eau plus élevé que la viande de poulain. Le contenu en fer héminique est le plus élevé à cet âge. Les résultats de l'analyse sensorielle montrent que cette viande est plus tendre que celle qui provient des chevaux âgés de plus de 5 ans.

Mots-clés : viande de cheval – âge – qualité – tendreté

Summary

Sensory and physico-chemical properties of horsemeat from different age groups

The production of horsemeat from about 30-month-old animals is a matter of discussion and scepticism by Swiss and foreign butchers as well because of the questionable meat quality at this age period. Therefore from the Franches-Montagnes-breed, meat of 30-month-old animals was compared to that of 7-month-old foals and to that of more than 5-year-old culled horses. In spite of considerable changes occurring in the meat between 7th and 30th month the meat of the 30-month-old animals is more homogenous and during ageing easier to preserve. It possesses a better water holding capacity than that of foals. The heme iron content is the highest at this age. The results of the sensory analysis demonstrated that this meat was more tender than the one of older horses.

Key-words : horsemeat - age - quality - tenderness

INTRODUCTION

Pour valoriser les surfaces herbagères de façon extensive et diversifiée, les milieux de la production en Suisse ont souhaité promouvoir une production de viande de cheval de la race des Franches-Montagnes et d'animaux âgés d'environ 30 mois. En effet, la Suisse ne produit plus que 20% de sa consommation en viande de cheval. Toutefois, cette tranche d'âge suscite les critiques et le scepticisme dans les milieux de la boucherie. Une qualité de viande insuffisante est évoquée pour motiver une telle réticence. Il s'agissait donc pour les promoteurs de cette production de vérifier dans le cadre d'un essai le bien-fondé de ces arguments en comparant les propriétés sensorielles et physico-chimiques de la viande de chevaux de 30 mois avec deux autres catégories d'âge.

CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

56 chevaux de la race des Franches-Montagnes ont été examinés. La première catégorie d'âge est constituée de 20 poulains (7 mois) élevés sous la mère au pâturage (âge: 7,2 mois \pm 1,1). Le deuxième groupe se compose de 16 animaux de 30,7 mois \pm 6,2 (30 mois). Le troisième est formé de 20 chevaux de réforme (**Adultes**) de plus de 5 ans (6,5 à 20,5 ans). Les animaux avaient tous leur papier d'origine garantissant la race ainsi que l'âge.

Les muscles longissimus thoracis (LT) et semitendinosus (ST) sont prélevés lors de la découpe 4 jours *post mortem* sur la moitié gauche des carcasses. Les parties des échantillons (par ex. analyse sensorielle) devant subir un complément de maturation ont été emballés sous vide (High Vac) jusqu'à 14 jours p.m. puis congelés à -28°C .

Les mesures suivantes sont effectuées: pH ultime ; couleur et stabilité de la couleur ; pertes de poids après un stockage sous-vide (10 jours), après décongélation et après cuisson ; évaluation instrumentale de la tendreté par des mesures de force de cisaillement ; longueur des sarcomères ; index de fragmentation myofibrillaire ; fer héminique ; glycogène résiduel ; collagène quantitatif et qualitatif (solubilité hydrothermique à 90°C), par dosage de l'hydroxyproline ; cholestérol ; analyse sensorielle par un panel expérimenté, épreuve de notation avec qualificatifs et échelle non structurée ; test de préférence.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La quantité de glycogène dans le muscle au moment de l'abattage va déterminer en partie l'amplitude de la chute du pH. S'il est en quantité insuffisante au moment de l'abattage, il en résulte l'apparition d'un défaut de qualité DFD (dark, firm, dry), c'est-à-dire une viande sombre, ferme et sèche, de conservation problématique. En viande bovine, une viande est considérée comme DFD lorsque le pH est supérieur à 5,90. En prenant le même seuil, un seul cas est recensé chez les 30 mois dans le muscle ST. Pour les chevaux, le risque que ce défaut apparaisse est semble-t-il relativement faible malgré les différents facteurs stressants auxquels ils sont exposés. Par ailleurs, leurs muscles contiennent un taux de glycogène plus élevé que celui d'autres espèces domestiques. A 30 mois, les muscles LT et ST présentent un *pH ultime* (tab. 1), avec des valeurs de 5,67 et 5,73, semblable aux chevaux de réforme mais supérieur à celui des poulains de 7 mois (5,35 et 5,46; $p < 0.001$). Ces différences sont importantes. BADIANI et al. (1993) font le même constat pour des poulains entre 4 et 7 mois. Les teneurs en glycogène résiduel (tab. 2) ne diffèrent pas de celles des chevaux de réforme, mais sont de plus 30% supérieures à celles des poulains. Ces valeurs demeurent néanmoins basses (moins de 1 %).

Un pH ultime plus élevé influence positivement la *capacité de rétention d'eau* de la viande fraîche (tab. 1). Les pertes après une période de maturation et après décongélation sont ainsi chez les 30 mois moins grandes que chez les poulains de 7 mois ($p < 0.001$) de respectivement 39 et 24% pour le muscle LT et 25 et 31% pour le muscle ST. Comparées aux chevaux de réforme, aucune différence n'apparaît. Après cuisson, les pertes de poids des 30 mois sont équivalentes à celles des poulains, mais significativement inférieures pour le muscle LT à celles des chevaux de réforme.

Mesurée 4 jours après l'abattage, la *couleur* des muscles LT et en particulier ST (tab. 1) des 30 mois est beaucoup plus foncée que celle des poulains de 7 mois (L^* : 33,02 et 34,59 contre 37,17 et 41,23) et également plus rouge que les chevaux de réforme (a^* : 13,72 et 13,70 contre 12,61 et 12,88). Dix jours après la première mesure et pour

chaque catégorie, le muscle LT devient plus clair, plus rouge et plus jaune avec par conséquent un degré de saturation plus élevé. La valeur ΔE^* (tab.1) intègre l'ensemble des différences et donne une indication sur la *stabilité de la couleur*. La couleur est significativement moins stable dans la catégorie des 30 mois comparativement aux poulains pour le muscle LT.

C'est dans la catégorie d'âge des 30 mois que les teneurs en myoglobine sont également les plus élevées. Ce pigment est mesuré sous forme de *fer héminique* (tab.1). La quantité de fer héminique semble augmenter assez rapidement jusqu'à 24-30 mois (ROBELIN et al.1984, BOCCARD 1975), puis se stabilise et tend à diminuer après l'âge de 8-10 ans. Le fer héminique ne joue pas seulement un rôle majeur dans la couleur de la viande, mais il est également un élément intéressant pour la nutrition humaine. C'est en effet sous forme héminique que le fer est le mieux assimilé par notre organisme. Chez les poulains, il se trouve en aussi grande quantité que dans la viande de bœuf. Les chevaux âgés de 30 mois en possédant presque 80 % de plus, cette quantité peut être considérée comme très importante.

A l'exception du *cholestérol*, tous les composants du muscle LT (tab.2) évoluent en fonction de l'âge. Les 30 mois ont en général des valeurs intermédiaires entre les 7 mois et les chevaux de réforme.

Les 30 mois et les chevaux de réforme ont une *jutosité* supérieure à celle des 7 mois ($p < 0.05$), notamment en raison d'une meilleure capacité de rétention d'eau. La corrélation avec l'ensemble des pertes de poids s'élève à -0.6.

La *tendreté* représente un aspect majeur de la qualité de la viande de cheval. Elle a en effet la réputation flatteuse d'être très peu affectée par l'âge des animaux. Cela s'avère correct en partie seulement. C'est le cas pour le muscle LT (tab.2), puisqu'il n'y a pas de différence entre des animaux âgés en moyenne de 7 mois et ceux âgés de 30 mois. Une augmentation de la dureté apparaît toutefois chez les chevaux plus âgés, bien que très limitée par rapport à l'âge moyen de cette catégorie (14 ans). Cette augmentation n'est pas comparable avec ce que l'on observe, par exemple, pour la viande bovine. L'explication de ce phénomène réside dans le fait que la proportion de *collagène* est très peu élevée dans ce muscle (tab.1). En plus, et contrairement à ce qu'ont observé ROBELIN et al. (1984) sur des animaux âgés entre 12 et 18 mois, cette proportion ne change pas en fonction de l'âge des animaux dans notre étude. Ainsi, même avec les modifications très importantes de qualité que cette protéine subit au cours des années, la solubilité passant de 46 à 15 %, l'ensemble de la masse musculaire n'est pas affectée de façon notable. ROBELIN et al. (1984) font part de taux de solubilité de 40-50% à 12 mois et de 22-27% à 30 mois. Ces valeurs correspondent à ce que nous avons trouvé. Pour le muscle ST, muscle situé dans la cuisse, la qualité du collagène suit la même évolution que celle du muscle précédent. Mais, dans ce cas, la quantité de collagène est deux fois plus élevée et se trouve certainement à l'origine de l'importante augmentation de la dureté de la viande. Il faut mobiliser, pour les chevaux de 30 mois, presque le double de force lors de l'épreuve de *cisaillement* que pour la viande de poulains. Cet écart d'âge a suffi pour rendre cette viande beaucoup plus dure. Entre 12 et 30 mois et pour les mêmes muscles, ROBELIN et al.(1984) constatent une évolution semblable. Par la suite, la dureté n'augmente plus que faiblement. L'influence de la structure myofibrillaire sur la tendreté a peu d'importance entre les différentes tranches d'âges des chevaux. Toutefois, le degré de fragmentation des myofibrilles est très haut en ce qui concerne le muscle ST, apportant ainsi une contribution positive à la tendreté. L'état de contraction des sarcomères est normal, indiquant que l'entrée en rigidité cadavérique s'est déroulée sans problème pour l'ensemble des animaux.

La saveur légèrement douceuse, si souvent évoquée pour la viande de cheval, n'a pas été observée par les dégustateurs et fait partie des quelques préjugés, parfois très anciens, qui entourent encore cette viande. Par contre, les 7 mois ont significativement plus de *flaveur* que les autres viandes (tab.2). Ce fait est dû au développement, en cours de maturation d'une flaveur acide excessive. L'origine de cette acidification n'est pas connue. Ni l'évolution du pH, ni celle de la flore microbienne, et notamment des lactobacilles, n'ont été suivies durant la maturation. La seule indication est le pH particulièrement bas de la viande de poulain 4 jours après l'abattage. Ce phénomène est relevé par les dégustateurs chez sept poulains. La sensibilité à l'acide varie assez fortement dans la population. Pour cette raison, une utilisation des appréciations individuelles est plus judicieuse qu'une préférence moyenne. Trois classes de préférence sont établies: mauvaise, satisfaisante et bonne. Les fréquences relatives sont calculées par classe et par catégorie d'animaux. Les résultats sont présentés sous forme de graphique dans la figure 1. Dans plus de 20% des appréciations, la viande des 7 mois a été qualifiée de mauvaise. Ce jugement n'intervient que dans 8% des cas pour la viande des 30 mois. En termes de consommation, cela signifie un rejet du produit. La viande des 30 mois est d'ailleurs considérée comme bonne dans 50% des appréciations, ce taux se situant autour de 40% pour les autres viandes.

CONCLUSION

- La qualité de la viande de chevaux ayant pâturé deux saisons, soit âgés d'environ 30 mois, se caractérise comme suit :
 - *par rapport à la viande de poulain* :
elle est plus facile à conserver durant la maturation, plus homogène quant à la couleur, et possède un meilleur pouvoir de rétention d'eau ;
 - *par rapport à la viande de chevaux de plus de 5 ans* :
elle présente moins de variation dans la taille et la composition des muscles, et elle est plus tendre.
- Les critiques et le scepticisme à l'égard de cette catégorie d'âge quant à la qualité de la viande sont par conséquent sans fondement.

BIBLIOGRAPHIE

- BADIANI A., MANFREDINI M. & NANNI N., 1993. Qualità della carcassa e della carne di puledri lattoni. *Zoot. Nutr. Anim.*, 19, 23-31.
- BOCCARD R., 1975. La viande de cheval. *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA*, 21, 53-57.
- ROBELIN J., BOCCARD R., MARTIN-ROSSET W., JUSSIAUX M. & TRILLAUD-GEYL C., 1984. Caractéristiques des carcasses et qualités de la viande de cheval. In R.JARRIGE, W.MARTIN-ROSSET(Ed.) : *Le Cheval. Reproduction- Sélection- Alimentation- Exploitation*. INRA Publications, Paris. 602-610.

Tableau 1

Propriétés physico-chimiques du muscle *longissimus thoracis* (LT) et *semitendinosus* (ST) des chevaux de 7, 30 mois et des adultes

Table 1.

Chemical and physical properties of the longissimus thoracis (LT) and semitendinosus (ST) of 7, 30 months old and adult horses

| | Muscle LT | | | Muscle ST | | |
|--|----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|--------------------|
| | 7 mois / 7 months | 30 mois / 30 months | Adultes / adult | 7 mois / 7 months | 30 mois / 30 months | Adultes / adult |
| pH _v / pH _v | 5.35 ^b | 5.67 ^a | 5.66 ^a | 5.46 ^b | 5.73 ^a | 5.69 ^a |
| Pertes d'exsudat / Drip loss | | | | | | |
| maturation / aging % | 6.29 ^a | 4.51 ^b | 4.03 ^b | 4.60 ^a | 3.68 ^b | 2.99 ^b |
| congélation / freezing % | 7.33 ^a | 5.91 ^b | 6.06 ^b | 6.48 ^a | 4.96 ^b | 5.26 ^b |
| Pertes cuisson / Cooking loss % | 17.87 ^b | 18.06 ^b | 19.99 ^a | 20.94 | 21.58 | 21.85 |
| Luminosité / Lightness L* | 37.17 ^a | 33.02 ^c | 34.52 ^b | 41.23 ^a | 34.59 ^b | 35.53 ^b |
| Teinte rouge / Redness a* | 13.70 ^a | 13.72 ^a | 12.61 ^b | 11.51 ^c | 13.70 ^a | 12.88 ^b |
| Teinte jaune / Yellowness ^b * | 4.11 ^a | 3.19 ^b | 4.21 ^a | 4.01 ^{ab} | 3.47 ^b | 4.58 ^a |
| Stabilité de la couleur / Color stability ΔE* | 3.56 ^b | 4.84 ^a | 4.51 ^a | 3.63 | 3.83 | 2.88 |
| Fer héminique / Heme iron mg/100g | 1.09 ^c | 1.94 ^a | 1.61 ^b | 0.67 ^b | 1.43 ^a | 1.36 ^a |
| Collagène / Collagen mg/100g | 392 | 385 | 375 | 941 ^a | 800 ^{ab} | 838 ^b |
| Solubilité collagène / Collagen solubility % | 46.1 ^a | 27.2 ^b | 15.3 ^c | 51.8 ^a | 25.8 ^b | 13.7 ^c |
| MFI / MFI | 83.9 ^b | 97.9 ^a | 75.4 ^b | 102.2 | 118.7 | 111.0 |
| Sarcomères / Sarcomere length μm | 1.94 ^b | 2.06 ^a | 2.10 ^a | 2.26 ^a | 2.10 ^b | 2.20 ^a |
| Force cisaillement/ Shear force kg | 2.77 ^b | 3.22 ^{ab} | 3.37 ^a | 3.41 ^b | 6.57 ^a | 7.23 ^a |

Pour un même muscle, les moyennes d'une même ligne affectées de lettres différentes sont statistiquement différentes (p ≤ 0,05).

Tableau 2

Analyses sensorielles et chimiques du muscle *longissimus thoracis* (LT) chez les chevaux de 7, 30 mois et les adultes

Table 2

Sensory and chemical analysis of the muscle longissimus thoracis (LT) of 7, 30 months old and adult horses

| | | Muscle LT | | |
|---|----------|----------------------|------------------------|--------------------|
| | | 7 mois / 7 months | 30 mois / 30 months | Adultes / adult |
| Eau / Moisture | % | 75.43 ^a | 74.73 ^b | 73.15 ^c |
| Protéines / Protein | % | 21.94 ^a | 21.20 ^b | 20.79 ^c |
| Graisse intramusculaire / IMF | % | 1.07 ^c | 2.35 ^b | 4.24 ^a |
| Cendres / Ash | % | 1.16 ^a | 1.00 ^b | 1.00 ^b |
| Glycogène résiduelle / Residual glycogen | mg/100g | 551 ^b | 724 ^a | 854 ^a |
| NPN / NPN | mgN/100g | 450 ^a | 439 ^{ab} | 433 ^b |
| Cholestérol / Cholesterol | mg/100g | 45.9 | 45.4 | 45.8 |
| Propriétés sensorielles / Palatability traits | | | | |
| Flaveur / Flavour | pts | 4.61 ^a | 4.10 ^b | 4.11 ^b |
| Jutosité / Juiciness | pts | 3.49 ^b | 4.09 ^a | 4.04 ^a |
| Tendreté / Tenderness | pts | 4.89 ^a | 4.54 ^a | 3.68 ^b |

Pour un même muscle, les moyennes d'une même ligne affectées de lettres différentes sont statistiquement différentes ($p \leq 0,05$).

Figure 1
Fréquences relatives des appréciations individuelles par classe de préférence
et par catégorie d'animaux

Figure 1
Panel's preference (in %) for meat of 7, 30 month old and adult horses,
expressed in the three classes: bad, satisfactory, good

