



## Approvisionnement en fer chez le veau d'engraissement

### II. Comparaison entre veaux anémiques et non anémiques quant à la qualité de la viande\*

P.-A. DUFÉY, Station fédérale de recherches sur la production animale, CH-1725 Posieux

#### Introduction

La viande de veau, ou l'engraissement des veaux d'une manière générale, fait régulièrement l'objet de discussions, voire de polémiques, entre les différents milieux concernés (producteurs, bouchers, consommateurs, milieux de la protection des animaux), le point central de ce débat étant le problème de l'anémie ferriprive et de son corollaire : la couleur de la viande.

Outre la couleur de la viande, d'autres aspects qualitatifs sont généralement évoqués, notamment les problèmes de pertes de jus à la cuisson et de goût. En effet, un lien est souvent établi entre ces trois aspects, sous-entendant que la viande issue d'un animal anémique a des pertes de cuisson plus élevées et moins de saveur que celle d'un animal non anémique. Pourtant, on ne dispose que de peu de résultats, voire d'aucune publication, sur des essais ayant été réalisés en Suisse. Il semblait donc opportun de mettre sur pied un essai qui permette de disposer de données objectives sur d'éventuelles différences de qualité.

\* La première partie de cet article a paru dans la *Revue suisse Agric.* 23 (1), 15-20.

#### Résumé

Le but de cet essai était de pouvoir disposer de données objectives sur d'éventuelles différences de qualité de viande entre veaux anémiques et non anémiques. La possibilité de choisir les animaux parmi ceux d'un essai d'engraissement ayant dans la ration des teneurs en fer distinctes (20 et 50 mg/kg MS) a permis de bien cibler les groupes sur la base de la teneur en hémoglobine. Le groupe des veaux anémiques avait en moyenne 7,2 g d'hémoglobine par dl de sang, alors que ce taux était de 12,7 g/dl chez les veaux non anémiques. Ces derniers ont tous été déclassés lors de l'abattage et présentaient une viande significativement plus rouge, contenant environ 2,5 fois plus de myoglobine et de fer, et moins d'eau.

L'anémie ferriprive n'a pas affecté la valeur du pH, le pouvoir de rétention d'eau, l'état de contraction des sarcomères, la force de cisaillement et dans l'analyse sensorielle, la jutosité et la tendreté. Par contre, cette viande a une saveur significativement moins forte, le jury de dégustation préférant de ce fait la viande issue des veaux non anémiques.

#### Choix des animaux

Le choix des animaux s'est effectué parmi 64 veaux mâles d'un essai d'engraissement, principalement sur la base du taux d'hémoglobine sanguin. Le taux d'hémoglobine critique, en dessous duquel une anémie clinique se manifeste, n'est pas défini de façon unanime dans la littérature.

Dans cet essai, la limite supérieure de 8 g d'hémoglobine par décilitre de sang a été retenue pour les veaux du groupe

anémique. Les autres conditions expérimentales sont décrites succinctement dans le tableau 1.

Le but recherché était donc de comparer deux groupes de veaux d'engraissement qui présentaient une vitesse de croissance similaire, mais avec des valeurs sanguines s'écartant de la normale. SCHEIDEGGER (1973) fixe cette valeur normale, ou valeur d'hémoglobine circulante, à 10,5 g/dl pour l'ensemble des bovins âgés de 2 à 4 mois. LINDT (1988) donne également la valeur de 10,5 g/dl

**Tableau 1. Conditions expérimentales.**

<b>Nombre d'animaux :</b>	16 veaux de la race Tachetée Rouge
<b>Alimentation et garde :</b>	Différents approvisionnements en fer, voir EGGER (1991)
<b>Traitement :</b>	Anémique : <b>moins de 8 g</b> d'hémoglobine par dl de sang avant l'abattage Non anémique : <b>plus de 12 g</b> d'hémoglobine par dl de sang avant l'abattage
<b>Muscle étudié :</b>	<i>Longissimus dorsi</i> (LD), muscle du filet pris entre la 7 <sup>e</sup> et la 13 <sup>e</sup> côte du carré
<b>Statistique :</b>	Analyse de variance à un facteur pour les variables distribuées normalement, sinon test de KRUSKAL-WALLIS ; test de t par paire sur les différences pour l'analyse sensorielle
<b>Méthode :</b>	La description de toutes les méthodes utilisées peut être obtenue auprès de l'auteur

**Tableau 2. Caractéristiques générales des animaux choisis.**

Critère		Anémique	Non anémique	Signification <sup>2</sup>
Gain moyen quotidien	(g)	1414	1495	n.s.
Hémoglobine	(g/dl)	7,2	12,7	***
Hématocrite	(%)	22,6	35,1	***
Taxation <sup>1</sup>		1,06	3,25	***
pH 1 heure		6,32	6,31	n.s.
48 heures		5,54	5,50	n.s.
Couleur : muscle LD				
Luminosité	L* <sup>3</sup>	59,4	45,1	***
Teinte rouge	a*	2,2	7,1	***
Teinte jaune	b*	10,1	8,4	**
Couleur : graisse de couverture				
Luminosité	L* <sup>3</sup>	88,4	81,3	***
Teinte rouge	a*	5,3	4,5	n.s.
Teinte jaune	b*	14,8	15,4	n.s.

<sup>1</sup> 1 = claire 2 = rose 3 = rougeâtre 4 = rouge.

<sup>2</sup> Différence statistiquement non significative : n.s. (p > 5%).

Différence statistiquement significative : \* (p ≤ 5%), \*\* (p ≤ 1%), \*\*\* (p ≤ 0,1%).

<sup>3</sup> L\* : 0 = noir 100 = blanc.

dans une étude sur le veau de boucherie.

Comme le montrent les résultats du tableau 2, le groupe de veaux anémiques s'écarte de -3,3 points de cette valeur normale d'hémoglobine, alors que les veaux non anémiques s'en écartent de +2,2 points. La différence d'hémoglobine entre ces animaux au moment de l'abattage provient essentiellement des réserves de fer accumulées lors de la vie fœtale, puisque, au début de l'essai, 3 points séparent déjà les deux groupes. L'alimentation, par la suite, n'a fait qu'accentuer cette différence.

## Taxation et couleur de la viande

Cette sélection sur la base des valeurs sanguines a permis d'obtenir deux groupes d'animaux qui se différenciaient de façon très marquée à la taxation de la carcasse (tabl. 2). Tous les

veaux du groupe non anémique sont déclassés dans les catégories B et C, uniquement en raison de la couleur de la viande. Les mesures de couleur effectuées à l'aide d'un réflectomètre permettent de chiffrer ces différences

**Tableau 3. Composition de la viande.**

Critère		Anémique	Non anémique	Signification <sup>2</sup>
Eau	(%) <sup>1</sup>	76,66	76,10	*
Matière azotée	(%)	21,15	21,60	n.s.
Graisse	(%)	0,90	0,93	n.s.
Minéraux	(%)	1,12	1,12	n.s.
Azote sarcoplasmique (mg/g)				
		10,10	10,11	n.s.
Azote non protéique (mg/g)				
		3,05	3,48	*
Azote myofibrillaire (mg/g)				
		18,79	18,97	n.s.
Collagène total (mg/g)				
		5,18	5,31	n.s.
Collagène soluble (mg/g)				
		2,37	2,56	n.s.
Fer total (mg/kg)				
		3,11	7,71	***
Fer héminique (mg/kg)				
		2,71	6,48	***
Fer héminique / Fer total (%)				
		87,50	85,00	n.s.
Myoglobine (mg/kg)				
		868	2076	***

<sup>1</sup> En % de la matière fraîche.

<sup>2</sup> Voir tableau 2.

et de constater qu'elles sont très importantes spécialement pour la luminosité et pour l'intensité de la teinte rouge. La graisse de couverture est également concernée, les veaux anémiques ayant une graisse significativement plus blanche que celle des autres veaux.

La couleur de la viande est attribuée à la présence de deux pigments héminiques : la myoglobine musculaire à raison de 95% et l'hémoglobine sanguine (résiduelle) à raison de 5% (BUNNIG et HAMM, 1974; POTTHAST, 1987). La teneur en myoglobine, principal pigment responsable de la coloration de la viande, est très variable d'une espèce à l'autre, passant de 0,10% chez le porc à 0,25% chez l'agneau, 0,50% chez le bovin adulte et 0,80% chez le cheval (HAMM, 1975). Dans notre essai, les teneurs moyennes exprimées en % étaient chez les veaux anémiques et non anémiques respectivement d'environ 0,09 et 0,20%.

## Composition de la viande

Comme les valeurs figurant dans le tableau 3 l'indiquent, les veaux non anémiques ont à peu près 2,5 fois plus de myoglobine et de fer que les veaux anémiques. La proportion de fer héminique dans le fer total demeure pourtant constante avec un taux de 86% en moyenne dans notre essai. Ce fer héminique est la source de fer la plus facilement assimilable par l'organisme humain. La part de ce fer héminique est plus élevée que chez le bœuf, puisque SCHRICKER *et al.* (1982) arrivent à 63% pour le même muscle.

Du point de vue nutritionnel, et particulièrement par rapport au problème

important de l'anémie chez l'homme, la viande de veau non anémique paraît plus intéressante avec ces 7,7 mg de fer par kilo. Toutefois, il convient de relativiser l'importance de cet apport puisque, à titre comparatif, la viande de bœuf en contient 25 mg.

Pour le reste, la composition de la viande ne diffère que très peu, seule la teneur en eau est plus élevée chez les veaux anémiques, compensée semble-t-il par une teneur en protéines plus basse ( $p = 0,052$ ). Les deux principales fractions azotées, les fractions myofibrillaires et sarcoplasmiques, représentant respectivement environ 55 et 30% de l'azote total, ne sont pas modifiées malgré une teneur en myoglobine très différente entre les deux groupes. Par contre, l'azote non protéique, principalement des acides aminés libres, est en quantité plus importante (+0,43 point) chez les veaux non anémiques.

## Pouvoir de rétention d'eau

Le pouvoir de rétention d'eau a été examiné dans plusieurs situations différentes. Tout d'abord avec la méthode de pressage de la viande crue sur papier filtre 4 jours après l'abattage, puis en suivant les différentes pertes qui interviennent lors de la maturation, de la congélation et finalement de la cuisson (tabl. 4).

La surface M du film de viande est une mesure de la plasticité de la viande qui influence elle-même la quantité de liquide libéré. Dans notre cas, la plasticité de la viande est semblable dans les deux groupes, alors que le rapport surface viande sur surface totale (M/T) est absolument identique. Quant aux pertes de poids de la viande, celles des veaux anémiques sont toujours légèrement supérieures à celles des veaux non anémiques, sans qu'aucune de ces différences ne soient significatives.

La viande des veaux anémiques contient plus d'eau sans pour autant que le pouvoir de rétention d'eau s'en trouve affecté. L'association «viande blanche-pertes d'eau plus importantes» est infirmée dans cet essai, le pouvoir de rétention d'eau étant semblable pour les deux groupes.

## Analyse sensorielle

Le tableau 5 contient les résultats des analyses sensorielle et histologique, ainsi que l'évaluation instrumentale de la tendreté, réalisée à l'aide d'un appareil mesurant la force de cisaillement.

Tableau 4. Pouvoir de rétention d'eau.

Critère	Anémique	Non anémique	Signification <sup>2</sup>
<i>Pressage sur papier filtre</i>			
Surface viande M (cm <sup>2</sup> )	6,87	6,60	n.s.
Surface totale T (cm <sup>2</sup> )	15,49	15,11	n.s.
Rapport M/T	0,44	0,44	n.s.
<i>Pertes de poids<sup>1</sup></i>			
Maturation (%)	4,15	3,70	n.s.
Décongélation (%)	7,62	7,18	n.s.
Cuisson (%)	23,77	23,28	n.s.
Totales (%)	35,54	34,16	n.s.

<sup>1</sup> En % du poids initial.

<sup>2</sup> Voir tableau 2.

Dans l'analyse sensorielle, les veaux non anémiques ont pour tous les critères des moyennes plus élevées que celles des veaux anémiques. Les différences ne sont toutefois pas significatives pour la jutosité et la tendreté. Pour la tendreté, ces résultats concordent avec ceux obtenus lors des mesures de force au cisaillement et de longueurs des sarcomères. Les sarcomères représentent l'unité contractile des myofibrilles et leur longueur peut être influencée par les réactions biochimiques intervenant après l'abattage. Des sarcomères contractés jouent un rôle négatif sur la tendreté de la viande.

En ce qui concerne la flaveur, la viande des veaux non anémiques présente une flaveur significativement plus intense que celle des veaux anémiques. L'explication de cette différence de goût résiderait dans les réactions complexes qui se produisent lors de la cuisson. Les protéines sarcoplasmiques subissent une dénaturation déjà à partir de 45 °C et la couleur de la viande cuite est attribuée principalement à la dénaturation des pigments héminiques. L'influence de la dénaturation de ces pigments héminiques sur le goût n'est pas clairement définie, mais il se pour-

rait qu'ils y contribuent. Dans cet essai, les pigments héminiques étaient 2,5 fois plus élevés chez les animaux non anémiques.

Ce qui est, par contre, clairement établi, c'est que le goût est influencé par la caramélisation des sucres, ainsi que par des réactions de type Maillard entre sucres réducteurs et acides aminés. Ces sucres proviennent principalement de la décomposition des glycoprotéines, puisque la viande en général, excepté la viande de cheval, ne contient que très peu de sucres. Les acides aminés proviennent quant à eux de l'hydrolyse de protéines et/ou d'acides aminés libres. Or, dans notre essai, la viande des veaux non anémiques présentait une teneur en azote non protéique significativement plus élevée, ce qui pourrait signifier que ces réactions de type Maillard ont pu se produire en quantité plus importante. On a observé, d'ailleurs, que lors de la préparation de la viande pour la dégustation, la viande des veaux non anémiques présentait un aspect plus « grillé » que celle des veaux anémiques. Les dégustateurs ont ainsi préféré la viande des veaux non anémiques lors de chaque comparaison.

Tableau 5. Analyses sensorielle et histologique, évaluation instrumentale de la tendreté.

Critère	Anémique	Non anémique	Signification <sup>2</sup>
<i>Analyse sensorielle<sup>1</sup></i>			
Flaveur (pts)	4,14	4,92	**
Jutosité (pts)	3,40	3,55	n.s.
Tendreté (pts)	5,31	5,40	n.s.
Préférence (pts)	5,06	5,48	**
<i>Analyse histologique</i>			
Longueur des sarcomères (µm)	1,79	1,83	n.s.
<i>Evaluation instrumentale de la tendreté</i>			
Force max. au cisaillement (kg)	2,29	2,24	n.s.

<sup>1</sup> Epreuve de notation avec une échelle non structurée (max. 8).

<sup>2</sup> Voir tableau 2.

## Remarques finales

- La comparaison avec d'autres essais publiés s'avère délicate. En effet, toutes les publications, à notre connaissance, traitent de l'influence de différents apports de fer dans l'alimentation de veaux ayant au départ un taux d'hémoglobine semblable. Il en résulte, au moment de l'abattage, des écarts moyens d'hémoglobine moins importants et une plus grande variabilité à l'intérieur des groupes.
- Aucun des deux groupes de veaux utilisés dans cet essai n'est représentatif, pour le taux d'hémoglobine, des veaux d'engraissement abattus en Suisse. Ces derniers doivent avoir en moyenne un taux d'hémoglobine qui se situe entre les deux groupes de l'essai.

## Bibliographie

- BÜNNIG K. und HAMM R., 1974. Über den Hämoglobin- und Myoglobingehalt der Skelettmuskulatur von Schwein und Rind. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 155, 332-338.
- EGGER I., 1991. Approvisionnement en fer chez le veau d'engraissement. 1<sup>re</sup> partie: Influence de deux niveaux de fer et de cuivre sur les performances zootechniques et la couleur de la viande chez le veau à l'engrais. *Revue suisse Agric.* 23 (1), 15-20.

- HAMM R., 1975. Muskelfarbstoff und Fleischfarbe. *Fleischwirtsch.* 10, 1415-1418.
- LINDT F., 1988. Etude sur l'anémie ferriprive chez les veaux de boucherie. Thèse de l'Inst. Zootech. Uni. Berne.
- POTTHAST K., 1987. Fleischfarbe, Farbstabilität und Umrötung. *Fleischwirtsch.* 67 (1), 50-55.

- SCHWEIDEGGER H. R., 1973. Veränderungen des Roten Blutbildes und der Serumeisen-Konzentration bei Simmentaler Kälbern. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 115, 483-497.
- SCHRICKER B. R., MILLER D. D. and STOFFER J. R., 1982. Measurement and Content of Nonheme and Total Iron in Muscle. *J. Food. Sci.* 47, 740-743.

### Zusammenfassung

#### Eisenversorgung beim Mastkalb. Teil 2: Vergleich der Fleischqualität von anämischen und nicht-anämischen Kälbern

Ziel der Untersuchung war es, objektive Informationen über mögliche Fleischqualitätsunterschiede zwischen anämischen und nicht-anämischen Kälbern zu erhalten. Die Kälber wurden aufgrund ihres Hämoglobingehaltes in zwei Gruppen eingeteilt. Die anämischen Kälber wiesen einen mittleren Hämoglobingehalt von 7,2 g/dl Blut auf, während der Durchschnitt der nicht-anämischen Kälber bei 12,7 g/dl lag. Alle geschlachteten Kälber dieser Gruppe wurden deklassiert. Ihr Fleisch war signifikant röter und enthielt ungefähr 2,5 mal mehr Myoglobin und Eisen, aber weniger Wasser.

Die Eisenmangelanämie hatte keinen Einfluss auf die pH Werte, das Wasserbindungsvermögen, die Sarkomerenlänge und die Scherkraft. Die sensorische Analyse ergab auch keinen Unterschied in bezug auf Saftigkeit und Zartheit. Hingegen war dieses Fleisch weniger geschmackvoll. Deshalb wurde auch das Fleisch der nicht-anämischen Kälber von der Degustationsjury bevorzugt.

### Summary

#### Iron supply in veal calves. Part 2: Comparison of the meat quality of anemic and non-anemic calves

It was the aim of the trial to dispose of objective data concerning eventual differences between the meat of anemic and non-anemic calves. The calves were chosen from a fattening trial with different iron supply (20 and 50 mg/kg DM). They were allotted to two groups on the basis of their hemoglobin content in the blood. The mean hemoglobin content of the anemic calves was 7,2 g/dl blood, whereas the non-anemic calves had a content of 12,7 g/dl. All the slaughtered calves of the second group were degraded their meat being significantly more red. It contained about 2,5 times more myoglobin and iron and less water.

The iron deficiency anemia did not influence neither the pH values nor the waterholding capacity nor the length of the sarcomeres nor the shear force. It had no effect on juiciness and tenderness either. However, the flavour of the meat of the non-anemic calves was more intensive. Therefore, this meat was preferred by the degustation team.

**Key words:** veal calf, iron supply, anemia, hemoglobin, meat quality.



Ne manquez pas le numéro spécial de la *Revue suisse d'agriculture* (n° 6, vol. 19, 1987) consacré à la fumure



## Directives de fumure 1987 à 1992



Ce cahier comporte de nombreuses et précieuses informations sur les nouvelles Directives de fumure pour produire des denrées agricoles de qualité tout en préservant l'environnement.



Le numéro est abondamment illustré avec des dessins et des photos en couleurs et contient tous les tableaux nécessaires au calcul d'une fumure équilibrée.



Il contient notamment les articles suivants :



- Directives de fumure pour les grandes cultures et les herbages en Suisse romande.
- Effet de la fumure azotée sur la qualité culinaire et technologique de nouvelles variétés de pommes de terre.



- Systèmes culturaux du blé: Vers une stratégie d'économie de l'azote.
- Amélioration du niveau de résistance au mildiou dans le tabac indigène.



- La culture du blé d'automne à fortes densités de semis.
- L'affouragement de sous-produits et de déchets aux porcs. Quelles règles à respecter ?



Ce numéro spécial de 64 pages peut être obtenu pour

Fr. 8.- la pièce / Fr. 7.50 dès 10 exemplaires / Fr. 7.- dès 100 exemplaires



auprès du Service Information-Documentation de la Station fédérale de recherches agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon, tél. 022/615451.

