

# Enquêtes sur la tendreté de la viande bovine suisse: 2009 et 2014

Pierre-Alain Dufey, Bernard Dougoud et Paolo Silacci  
Agroscope, 1725 Posieux, Suisse

Renseignements: Pierre-Alain Dufey, e-mail: pierre-alain.dufey@agroscope.admin.ch



La viande s'apprécie tout d'abord visuellement – couleur, parage, graisse – alors que la tendreté demeure souvent «la surprise» lors de sa consommation. (Photo: Olivier Bloch, Agroscope)

## Introduction

La tendreté est le critère de qualité le plus important en viande bovine, en particulier pour les morceaux à cuisson rapide. Il existe une grande variabilité de la tendreté, qui est à l'origine de la majeure partie des insatisfactions exprimées par les consommateurs-trices. L'origine de cette variabilité est multiple. Au niveau de l'exploitation agricole, elle provient de facteurs biologiques, c'est-à-dire liés à l'animal (race, sexe et âge), et de facteurs environnementaux, c'est-à-dire liés à l'exploitation (type et intensité d'alimentation pratiqués). Au niveau des autres

intervenants dans la filière qui prennent en charge les animaux dès la sortie de l'exploitation, elle provient essentiellement des conditions de refroidissement des carcasses ainsi que de la durée de maturation pratiquée avant la mise en vente.

Les changements de pratiques agricoles et/ou les modifications des techniques d'abattage peuvent être à l'origine de détériorations ou d'améliorations du niveau de tendreté. Actuellement, aucune étude globale n'a été réalisée permettant: i) d'avoir un état des lieux sur le plan national, ii) de mesurer l'impact des modifications des pratiques dans le temps et iii) de comparer la situation en Suisse à celle du marché international.

L'objectif de cette étude est donc d'installer une forme d'observatoire national de la tendreté pour la viande bovine (steak) et poursuit les buts suivants:

- faire un état des lieux et suivre l'évolution de la situation tous les quatre à cinq ans;
- mettre en évidence d'éventuels problèmes actuels et futurs;
- proposer des mesures pour améliorer la tendreté;
- comparer le niveau de tendreté de la viande bovine vendue en Suisse avec celui d'autres pays où ce genre d'étude a cours.

## Matériel et méthodes

**Muscles étudiés:** les tranches (steaks) sont prélevés dans les neuf muscles figurant dans le tableau 1.

**Echantillonnage:** les enquêtes ont été réalisées en 2009 et en 2014 sur l'ensemble du territoire suisse, dans 14 villes dont six en Suisse romande (Genève, Lausanne, Sion, Fribourg, Neuchâtel, Delémont), six en Suisse allemande (Berne, Bâle, Zurich, Lucerne, St-Gall, Coire) et deux au Tessin (Lugano, Locarno). La visite de trois boucheries par ville a été planifiée. Les tranches ont été achetées en principe à la coupe, mais dans certains cas en libre-service. Une épaisseur minimale de 2,5 cm était exigée. L'enquête ne s'est pas faite anonymement. Une notice d'informa-

**Tableau 1 | Muscles étudiés, leur appellation bouchère en Suisse et leur emplacement sur la carcasse.**

Morceau	Emplacement	Muscle
Entrecôte parisienne	Côte couverte	<i>Longissimus thoracis</i>
Faux-filet	Aloyau	<i>Longissimus lumborum</i>
Faux-filet AO (avec os)	Aloyau	<i>Longissimus lumborum</i>
Filet	Aloyau	<i>Psoas major</i>
Rumsteck (cœur)	Aloyau – Cuisse	<i>Gluteus medius</i>
Aiguillette	Aloyau – Cuisse	<i>Gluteobiceps (biceps femoris)</i>
Coin	Cuisse	<i>Semimembranosus</i>
Pièce ronde	Cuisse	<i>Semitendinosus</i>
Rond de fausse tranche	Cuisse	<i>Rectus femoris</i>

tion sur l'objectif de l'étude et sur sa confidentialité a été distribuée aux boucheries afin non seulement d'éviter une confusion avec un contrôle sanitaire, mais aussi de collecter des informations supplémentaires (catégorie de l'animal, pays de provenance, fournisseur ou lieu d'abattage, date d'abattage).

**Traitement des échantillons:** le transport s'est fait au moyen d'une boîte isotherme à une température  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ . A leur réception, les échantillons ont été mis sous vide et congelés à  $-28^{\circ}\text{C}$ . Pour les mesures, ils ont été décongelés pendant 48 heures jusqu'à une température de  $4^{\circ}\text{C}$ , puis cuits sur un grill électrique par contact (type Indu-Griddle SH/GR 3500, Hugentobler, Schönbühl, Suisse) à  $170^{\circ}\text{C}$  et retournés deux fois durant les 6 minutes de cuisson avec une température de cuisson à cœur de  $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$  (cuisson «à point»), contrôlée avec une sonde thermocouple. Après un refroidissement de 4 heures à température ambiante, huit prélèvements de 1,27 cm de diamètre (carottage avec un emporte-pièce monté sur une perceuse à colonne) ont été réalisés par tranche.

**Mesures:** la tendreté est évaluée instrumentalement avec l'appareil Texture Analyzer TA-HDi (Stable Micro Systems, Godalming, England) équipé de la cellule de mesure Warner-Bratzler (fig. 1) en mesurant la force maximale nécessaire pour cisailier perpendiculairement au sens des fibres. Les mesures de force sont données en kg. Vitesse: 4 mm/sec. Lame de 1,02 mm d'épaisseur formant un triangle dans la partie centrale avec un angle de  $60^{\circ}$  au sommet (fig.1b). Les résultats des forces de cisaillement ont été évalués qualitativement avec l'échelle de valeur élaborée aux Etats-Unis (Belew *et al.* 2003; Shackelford *et al.* 1991) et la plus couramment utilisée. La viande est qualifiée de «très tendre» lorsque les valeurs sont en dessous ou égales à 3,20 kg, «tendre» entre 3,21 et 3,90, «intermédiaire» entre 3,91 et 4,60 et «dure» au-dessus de 4,60 kg.

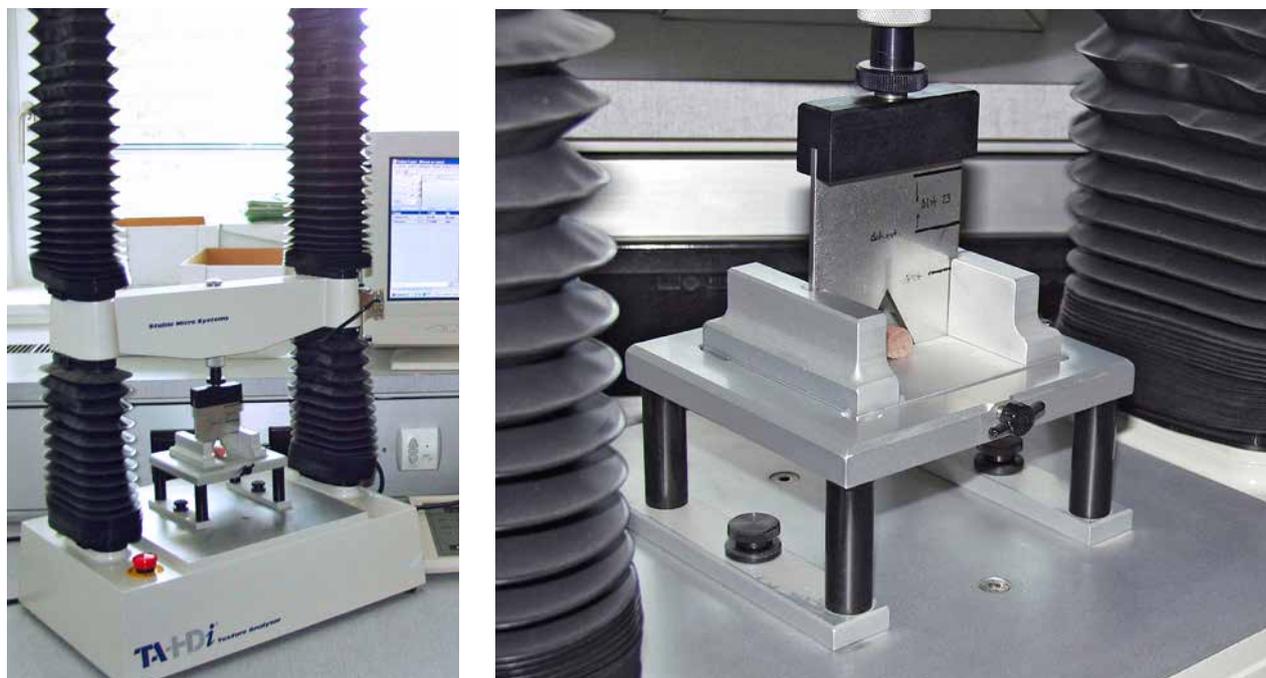
**Etat de contraction des fibres musculaires:** un échantillon de viande cuite a été prélevé en vue de mesurer ultérieurement la longueur des sarcomères par microscopie et analyse d'images et ainsi, si nécessaire, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contracture.

**Résumé** La tendreté de la viande bovine a été évaluée en 2009 et 2014 sur neuf types de muscles, vendus sous forme de steaks, en utilisant la force de cisaillement selon Warner-Bratzler (WBS). Les échantillons provenaient de 39 boucheries artisanales (A) ou de grandes et moyennes surfaces (GMS) réparties dans 14 villes de Suisse. Globalement, les 466 steaks collectés ont donné des valeurs WBS moyennes de 3,40 kg en 2009 et de 3,07 kg en 2014. Le niveau de tendreté a été jugé satisfaisant, la viande vendue sous forme de steak pouvant être qualifiée de «tendre» avec une amélioration moyenne en 2014 d'environ 11 % pour tous les muscles ( $P < 0,001$ ). 6 et 10,3 % des steaks ont été classés respectivement dans les catégories «dur» et «intermédiaire». Les morceaux les moins tendres ont été le coin (*m. semimembranosus*) et en particulier la pièce ronde (*m. semitendinosus*) et le plus tendre le faux-filet (*m. longissimus lumborum*) ( $P < 0,001$ ). Un problème lié au filet (*m. psoas major*) a été mis en évidence, les valeurs WBS étant trop élevées, rendant nécessaire la mise sur pied d'autres investigations. De fortes variabilités intra-musculaires, mais aussi entre les deux enquêtes pour un même muscle, ont fait ressortir, à l'exception du faux-filet, une gestion peu rigoureuse de la durée de maturation pratiquée. Les informations demandées sur le sexe (génisse – bœuf – taurillon) étaient souvent erronées. Aucune différence de prix ou de tendreté n'apparaît entre les boucheries A et GMS.

## Résultats et discussion

### Données générales

En 2009, sur les 41 boucheries visitées, deux ont refusé de nous servir, dont une boucherie bio. Les 39 boucheries restantes ont été revisitées en 2014. En moyenne, six sortes de steak sur les neuf souhaitées ont pu être achetées dans chacune des boucheries. La provenance de la viande bovine achetée à la coupe était en moyenne la suivante: 95 % de Suisse et 5 % de l'étranger. Les steaks importés ont été intégrés à l'étude, ne présentant pas de différence avec les viandes indigènes ( $P > 0,05$ ). Concernant le type de boucherie, 51 % étaient des boucheries



**Figure 1** | Appareil Texture Analyzer TA-HDi équipé d'une cellule Warner-Bratzler mesurant la force de cisaillement de huit prélèvements par tranche d'un diamètre de 1,27 cm.

artisanales (A) et 49% des boucheries de grandes et moyennes surfaces (GMS). Cette répartition a été faite volontairement afin d'obtenir la variabilité la plus élevée et non pas en relation avec le volume de viande vendue sur le marché helvétique.

Au total, 469 steaks ont été collectés, dont 466 ont été utilisés dans la suite de la procédure. La répartition par type ou sorte de steak est la suivante: entrecôte parisienne  $n=67$ , faux-filet  $n=73$ , faux-filet AO (avec os)  $n=36$ , filet  $n=72$ , rumsteck  $n=69$ , aiguillette  $n=38$ , coin  $n=47$ , pièce ronde  $n=31$ , fausse tranche  $n=33$ . Le faux-filet AO, appelé également clubsteak, et la fausse tranche, ont été les deux morceaux les plus difficiles à collecter.

#### Force de cisaillement

Les moyennes par muscle et pour les deux années de collecte sont présentées dans le tableau 2. Globalement, les 466 steaks collectés ont donné des valeurs WBS moyennes pour 2009 et 2014 de respectivement 3,40 et 3,07 kg. Des différences entre muscles apparaissent ( $P < 0,001$ ) sur l'ensemble des deux enquêtes. En moyenne, la tendreté d'un steak pris dans le faux-filet est supérieure à celle des steaks pris ailleurs dans la carcasse. En effet, ces steaks obtiennent la valeur WBS la plus basse en étant significativement différents de tous les autres muscles. A l'opposé, le coin et en particulier la pièce ronde obtiennent les moins bons résultats.

Les comparaisons entre les enquêtes 2009 et 2014 ainsi qu'avec l'enquête américaine de 2010 (Guelker *et al.* 2013) sont présentées dans la figure 2. L'ordre de présentation croissant (du plus tendre au moins tendre) des différents muscles s'est fait sur la base des résultats de l'enquête de 2009. La différence moyenne maximale observée entre muscles est de 1,5 kg pour 2009 et de 1,2 kg pour 2014, autrement dit, dans les deux cas, entre le faux-filet et la pièce ronde. Pour 2009 et 2014, la variabilité à l'intérieur de chaque muscle – exprimée ici par le coefficient de variation – est la plus faible pour le filet (17,5 %) et pour la pièce ronde (15,3 %) et la plus forte pour l'aiguillette (30,7 %) et pour le coin (41,1 %).

Selon les limites visibles dans la figure 2, aucun muscle n'a été classé comme «dur». Seule la pièce ronde en 2009 a été placée dans la catégorie «intermédiaire», alors que cinq muscles ont été considérés comme «tendres» et trois comme «très tendres». En 2014, la situation s'est améliorée pour tous les muscles étudiés, avec une diminution des forces de cisaillement allant de 0,1 kg pour la fausse tranche à 0,6 kg pour l'aiguillette, soit une amélioration moyenne pour l'ensemble des muscles d'environ 11 % ( $P < 0,001$ ). Une amélioration similaire a été constatée dans une enquête canadienne portant sur l'évolution entre 2001 et 2011 de la tendreté de quatre muscles (Juárez *et al.* 2013). Le faux-filet a passé par exemple de 89 à 99 % dans la catégorie «tendre».

**Tableau 2 |** Moyenne et erreur standard (SE) des valeurs de forces de cisaillement (WBS) par muscle pour l'ensemble des deux enquêtes (n=466).

Muscle	n	Moyenne	SE
Faux-filet	73	2,60 <sup>a</sup>	0,089
Rumsteck	69	2,96 <sup>b</sup>	0,091
Faux-filet AO	36	3,08 <sup>b</sup>	0,126
Aiguillette	38	3,10 <sup>b</sup>	0,123
Filet	72	3,24 <sup>bc</sup>	0,089
Entrecôte parisienne	67	3,26 <sup>bc</sup>	0,092
Fausse tranche	33	3,27 <sup>b</sup>	0,132
Coin	47	3,62 <sup>c</sup>	0,110
Pièce ronde	31	3,96 <sup>d</sup>	0,136
<b>Moyenne générale</b>	<b>466</b>	<b>3,23</b>	
<b>Valeur P</b>		<b>&lt;0,001</b>	

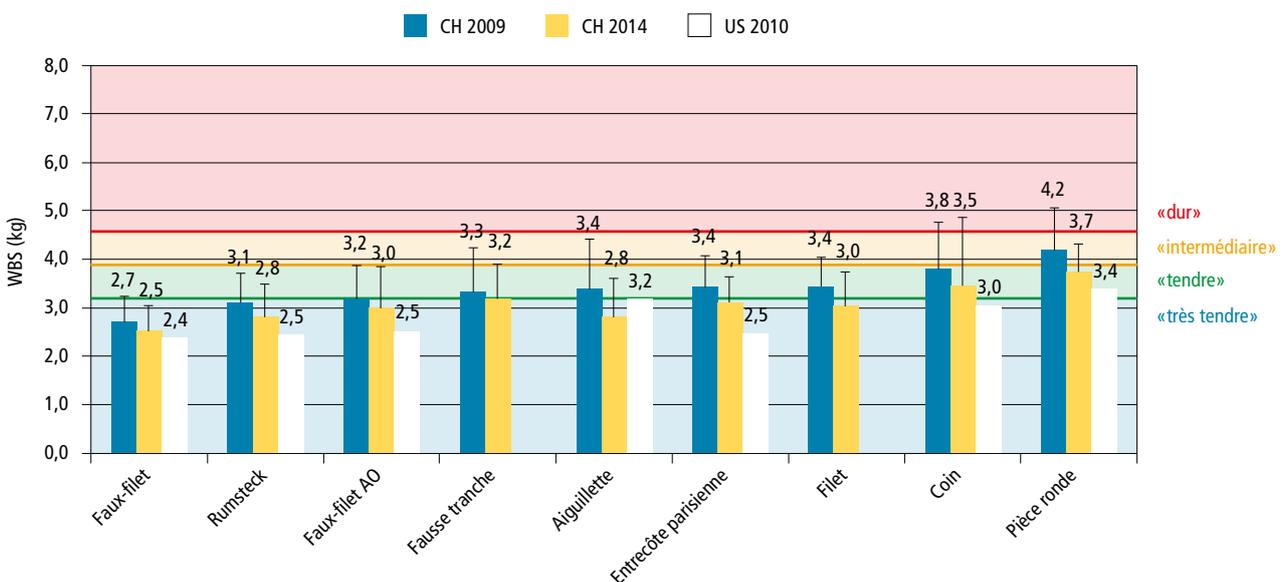
<sup>a,b,c,d</sup> les moyennes dans la même colonne et ne portant pas une lettre commune différent entre elles (P < 0,05).  
AO = avec os.

Comparés aux résultats d'études américaines similaires réalisées dans le cadre du National Beef Tenderness Survey (Voges *et al.* 2007; Guelker *et al.* 2013), les muscles considérés dans l'étude suisse sont en moyenne moins tendres de 0,4kg que ceux de l'étude US de 2010, exception faite de l'aiguillette où la différence est inverse (-0,4kg). Malheureusement, la fausse tranche, mais surtout le filet n'ont pas été pris en compte dans l'étude américaine, ce qui aurait permis, en particulier pour le

filet, de vérifier si la position de ce muscle par rapport aux autres était semblable.

Le filet, classé en septième (2009) et cinquième position (2014), occupe une place anormale en relation avec le prix payé, qui met en évidence un problème. En mesurant la longueur des sarcomères, l'unité de contraction des myofibrilles, nous avons pu mettre en évidence la présence de contractures musculaires qui peuvent diminuer la tendreté. Cette constatation nous a conduits à mettre sur pied deux études afin d'identifier la ou les causes de ce problème (non présentées ici). En résumé, nous avons pu exclure des problèmes liés à des contractures au froid dues à un refroidissement trop rapide des carcasses avant la *rigor mortis* et à privilégier l'hypothèse de contractures au chaud dues à un refroidissement trop lent. Cette hypothèse semble cohérente avec la cinétique du pH de ce muscle, la chute du pH dans le filet étant plus rapide que chez la plupart des autres muscles de la carcasse, ainsi qu'avec des changements intervenus dans la pratique sur la chaîne d'abattage, comme la stimulation électrique sur la partie lombaire du dos au poste de l'arrache-cuir. Cette pratique a été rendue nécessaire pour éviter des fractures de vertèbres avec épanchement sanguin lorsque le sens de l'arrachage a été changé, effectué auparavant de bas en haut.

Les différences entre le faux-filet et le faux-filet AO d'une part, et l'entrecôte parisienne d'autre part, ne peuvent pas s'expliquer a priori puisqu'il s'agit du même muscle, le *longissimus dorsi*. Pour le faux-filet AO, il se situe au même emplacement que le faux-filet (*longissimus lum-*



**Figure 2 |** Force de cisaillement (WBS) de neuf muscles issus de viande bovine (moyenne et écart-type). Collectes sur le marché suisse en 2009 et en 2014. Valeurs limites pour qualifier les viandes: «dures»: >4,6; «intermédiaires»: de 3,91 à 4,60; «tendres»: de 3,21 à 3,90; «très tendres»:  $\leq 3,20$ . En bleu et jaune, les valeurs suisses; en blanc, celles de l'étude américaine (Guelker *et al.* 2013).

borum). Pour l'entrecôte parisienne, ce steak est pris à un emplacement différent sur le dos de l'animal (*longissimus thoracis*) et comprend quelques petits muscles supplémentaires en périphérie. La présence de parties de vertèbres d'un côté et la différence d'emplacement de l'autre ne peuvent constituer à eux seuls les facteurs explicatifs des différences observées. L'explication la plus plausible est à mettre en relation avec la gestion de la durée de maturation, comme semble l'indiquer la très grande dispersion des valeurs WBS, ainsi que les pourcentages de viandes très tendres qui passent du simple au double entre 2009 et 2014 à l'exemple des muscles du coin et de l'aiguillette (tabl. 3a et 3b). Les différences observées pourraient correspondre à une variation de maturation d'environ une semaine selon notre expérience.

La répartition ou la fréquence à l'intérieur des différentes classes de tendreté est présentée dans les tableaux 3a et 3b. Cette démarche permet pour chaque muscle de faire ressortir les pourcentages de steaks qui posent problème, à savoir ceux qui se retrouvent dans la catégorie «dur», voir «intermédiaire», les moyennes seules pouvant cacher cette réalité. On retrouve dans ces deux catégories respectivement 7 et 9 muscles sur 9 en 2009 et plus que 6 dans chacune d'entre elles en 2014. En pourcentage, cette amélioration entre les deux enquêtes s'exprime ainsi pour l'ensemble des steaks: 7,6 et 14,4 % des échantillons étaient classés respectivement comme «dur» et «intermédiaire» en 2009, alors qu'ils n'étaient plus que 4,4 et 6,1 % pour ces mêmes catégories en 2014, soit environ la moitié moins. La situation était la moins favorable pour la fausse tranche, le coin et surtout la pièce ronde en 2009 et pour le coin en 2014. S'agissant de la pièce ronde, 40 % des

échantillons étaient considérés comme «durs» en 2009. Comme pour le filet, ce muscle a fait l'objet d'investigation par la suite pour trouver la cause du problème. Il s'agissait de voir s'il y avait une présence de contractures des fibres musculaires. Or, aucun cas de contractures n'a été constaté. En 2014, la situation a considérablement évolué puisque la fréquence se situait en dessous de 10 %, ce qui indique qu'il ne s'agissait pas uniquement d'un problème inhérent à la structure même du muscle en 2009. Là également, la durée de maturation semble jouer un rôle. Il faut toutefois encore rappeler que cette pièce de viande n'est pas utilisée en Suisse comme steak, mais principalement pour faire de la fondue chinoise.

De fortes différences entre les deux enquêtes ont été enregistrées pour d'autres muscles également, comme pour l'aiguillette par exemple. Les pratiques sur la chaîne d'abattage (suspension des carcasses, refroidissement, etc.) n'ayant pas fondamentalement changé entre 2009 et 2014, il pourrait s'agir du même problème évoqué plus haut pour l'entrecôte parisienne – celui d'une gestion très aléatoire de la maturation. En revanche, dans la branche, une grande attention est portée au faux-filet avec des minimas de durée de maturation de 2 ou 3 semaines qui semblent assez bien respectés. C'est ce muscle qui présente d'ailleurs la situation la plus favorable, avec 97,3 et 100 % des échantillons dans les catégories «tendre» et «très tendre», respectivement en 2009 et en 2014, avec la meilleure homogénéité. L'application plus rigoureuse de cette durée de maturation aux autres muscles permettrait certainement d'améliorer très facilement et très rapidement la situation. Cette déduction est corroborée par les fréquences observées dans les études

**Tableau 3a |** Fréquence en % pour chaque muscle et classe de tendreté pour 2009.

Muscle	très tendre	tendre	intermédiaire	dur
	≤ 3,20	3,21–3,90	3,91–4,60	> 4,60 (US) <sup>1</sup>
Faux-filet	75,7	21,6	2,7	
Rumsteck	54,5	36,4	9,1	
Faux-filet AO	53,3	26,7	13,3	6,7
Fausse tranche	37,5	37,5	12,5	12,5
Aiguillette	45,4	31,8	18,2	4,6 (11,1)
Entrecôte parisienne	37,5	34,4	25,0	3,1
Filet	33,3	47,2	16,7	2,8
Coin	28,0	36,0	20,0	16,0 (2,6)
Pièce ronde	15,0	30,0	15,0	40,0 (3,5)

<sup>1</sup> Pour la catégorie «dur», valeurs de l'étude américaine *National Beef Tenderness Survey 2006* (Voges *et al.* 2007) entre parenthèses. AO = avec os.

**Tableau 3b |** Fréquence en % pour chaque muscle et classe de tendreté pour 2014.

Muscle	très tendre	tendre	intermédiaire	dur
	≤ 3,20	3,21–3,90	3,91–4,60	> 4,60 (US) <sup>1</sup>
Faux-filet	86,1	13,9	–	– (2,2)
Rumsteck	77,8	16,7	2,8	2,8
Faux-filet AO	76,2	9,5	9,5	4,8 (4,4)
Fausse tranche	52,9	29,4	17,7	–
Aiguillette	81,3	12,5	–	6,3 (5,3)
Entrecôte parisienne	68,6	25,7	5,7	–
Filet	61,1	33,3	–	5,6
Coin	54,6	13,6	13,6	18,2 (4,4)
Pièce ronde	27,3	36,4	27,3	9,1 – <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pour la catégorie «dur», valeurs de l'étude américaine *National Beef Tenderness Survey 2010* (Guelker *et al.* 2013) entre parenthèses.

<sup>2</sup> Pas effectué en 2010. AO = avec os.

**Tableau 4** | Comparaison des mesures de forces de cisaillement et du prix entre les boucheries artisanales et les boucheries de grandes et moyennes surfaces en 2014.

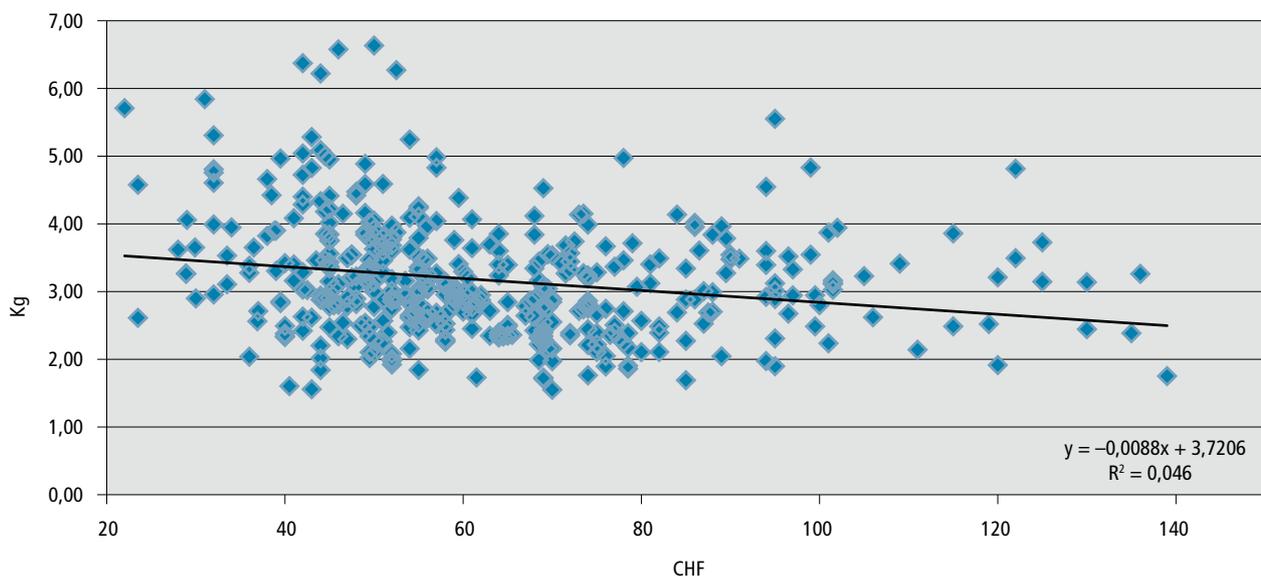
Muscle	Force cisaillement (kgf)			Prix (CHF/kg)		
	Artisan	GMS	P <sup>1</sup>	Artisan	GMS	P <sup>1</sup>
Faux-filet	2,60	2,43	n.s.	70,3	73,0	n.s.
Rumsteck	2,82	2,79	n.s.	66,2	68,3	n.s.
Faux-filet AO	3,10	2,86	n.s.	55,9	52,3	n.s.
Fausse tranche	3,44	3,07	n.s.	52,9	46,5	n.s.
Aiguillette	2,68	2,92	n.s.	42,1	43,2	n.s.
Entrecôte parisienne	3,12	3,09	n.s.	56,9	53,5	n.s.
Filet	3,12	2,97	n.s.	101,3	97,2	n.s.
Coin	3,48	3,44	n.s.	51,9	50,7	n.s.
Pièce ronde	3,94	3,50	n.s.	45,2	43,3	n.s.
<b>Moyenne</b>	<b>3,14</b>	<b>3,01</b>	<b>n.s.</b>	<b>60,3</b>	<b>58,7</b>	<b>n.s.</b>

<sup>1</sup> n.s.: non significatif

américaines. Les proportions de steaks américains classés dans la catégorie «dur» apparaissent entre parenthèses dans les tableaux 3a et 3b et sont en général inférieures aux valeurs de notre enquête, comme par exemple pour les muscles de la pièce ronde (2009) et du coin. Ces différences pourraient non seulement être liées à une maturation contrôlée avec plus de rigueur, mais également par une pratique de la stimulation électrique des carcasses et par une suspension différente des carcasses, appelée suspension pelvienne. La suspension pelvienne, contrairement à la suspension classique avec le tendon d'Achille, provoque une élévation de certains muscles du dos et de la cuisse (effet «stretching»).

#### Relation entre le prix et la force de cisaillement

Comme illustré dans la figure 3, il n'existe aucune relation entre le prix payé et la tendreté (force de cisaillement) lorsqu'on considère les échantillons pris individuellement. Si l'on considère les moyennes par muscle, le prix et la force de cisaillement présentent une corrélation de  $r = -0,35$  (n.s.). Toutefois, si l'on ne tient pas compte du filet en raison du problème évoqué dans le paragraphe précédent, le prix est alors fortement corrélé avec les forces de cisaillement avec un  $r = -0,83$  ( $p < 0,01$ ). On peut ainsi conclure que le prix moyen de la viande de bœuf d'égal repose essentiellement sur son potentiel de tendreté.

**Figure 3** | Relation entre la tendreté (force de cisaillement) et le prix (hors promotion) pour l'ensemble des échantillons (n=435).

**Tableau 5a** | Indication de la catégorie ou du genre (sexe) en 2009 et détermination du sexe par PCR sur le gène SRY par présence du chromosome Y dans le muscle *longissimus lumborum* (n = 38).

Catégorie/Sexe	Indiqué	Déterminé		
		Indiqué	Déterminé	
Génisse	30	♀: 97 %	♀: 15	44 %
Jeune vache	3			
Bœuf	1	♂: 3 %	♂: 19	56 %
Taurillon	0			
Inconnue	4	–	♂: 3 / ♀: 1	

Dans une comparaison entre les GMS et les boucheries artisanales en 2014, et présentée dans le tableau 4, aucune différence significative n'apparaît en ce qui concerne les forces de cisaillement et les prix quel que soit le muscle étudié.

#### Informations à la vente

Un certain nombre d'informations ont été collectées lors de l'achat, notamment la catégorie ou le sexe de l'animal (génisse, bœuf, taurillon, jeune vache). La très grande majorité des bouchers ont indiqué vendre de la génisse. Or, selon les statistiques de l'interprofession suisse de la filière viande (Proviande) lors de la 1<sup>re</sup> enquête, la proportion de mâles s'élevait à 68 %. En raison de ces informations apparemment incorrectes, le sexe a été déterminé lors des deux enquêtes à partir d'un échantillon de muscle de faux-filet en testant la présence du chromosome Y par PCR (*Polymerase chain reaction*) sur le gène SRY (*Sex determining region of Y*). Les résultats sont présentés dans les tableaux 5a et 5b. Dans les deux cas, les indications fournies par les bouchers ne correspondent pas dans la plupart des cas au sexe effectif déterminé. En 2009, 44 % des indications étaient correctes, contre seulement 32 % en 2014.

**Tableau 5b** | Indication de la catégorie ou du genre (sexe) en 2014 et détermination du sexe par PCR sur le gène SRY par présence du chromosome Y dans le muscle *longissimus lumborum* (n = 39).

Catégorie/Sexe	Indiqué	Déterminé		
		Indiqué	Déterminé	
Génisse	29	♀: 78 %	♀: 11	30 %
Jeune vache	–			
Bœuf	8	♂: 22 %	♂: 26	70 %
Taurillon	0			
Inconnue	2	–	♂: 0 / ♀: 2	

## Conclusions

- Le niveau général de tendreté est satisfaisant, mais la variabilité est encore trop importante.
- Une amélioration est possible pour la majorité des muscles en appliquant et en contrôlant une durée de maturation minimale.
- Une information sur la date d'abattage devrait figurer sur les emballages ou devrait être délivrée par le boucher.
- Un problème de contractures au chaud a été mis en évidence pour le filet, nécessitant d'autres investigations.
- La valeur marchande du type de steak est fortement déterminée par son niveau de tendreté.
- Pour un type de steak donné, un prix de vente élevé n'est pas une garantie de tendreté.
- La viande des boucheries artisanales est similaire à celles des GMS quant à la tendreté et au prix.
- Les indications des boucheries concernant la catégorie ou le sexe des animaux étaient souvent erronées.

## Riassunto ■ Studi sulla tenerezza della carne bovina svizzera: 2009 e 2014.

La tenerezza della carne bovina di nove muscoli, venduti sotto forma di bistecca e provenienti da 39 macellerie specializzate (M) e macellerie nei supermercati (S), è stata analizzata in due studi (2009 e 2014) tramite la forza di taglio (Warner-Bratzler, WBS). In generale, le 466 bistecche analizzate sono state valutate con valori WBS medi di 3,40 e 3,07 kg (2009 e 2014). La tenerezza della carne è stata valutata soddisfacente e la carne ha potuto essere definita «tenera». In confronto al 2009, nel 2014 in tutti i muscoli è stato attestato un miglioramento della tenerezza di circa l'11 % ( $P < 0,001$ ). Nei due studi, il 6 % delle bistecche è stato definito «duro» e il 10,3 % «medio». Le parti meno tenere erano la punta d'anca (*m. semimembranosus*) e in particolare il magatello (*m. semitendinosus*), mentre il controfiletto (*m. longissimus lumborum*) era il taglio più tenero ( $P < 0,001$ ). I valori WBS del filetto (*m. psoas major*) erano molto più elevati di quanto previsto e pertanto di difficile valutazione. A tale scopo saranno necessarie ulteriori analisi. Sono state attestate grandi differenze per i diversi muscoli, ma anche differenze importanti nello stesso muscolo a seconda dell'anno di rilevamento. Ciò dimostra che, a parte per il controfiletto, la durata della frollatura non sempre è rispettata in modo coerente. Spesso le informazioni richieste sul sesso (manzo, toro, bue) erano errate. Tra le macellerie M e S non sono state rilevate differenze per quanto concerne tenerezza e prezzo.

## Bibliographie

- Belew J.B., Brooks J.C., McKenna D.R. & Savell J.W., 2003. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. *Meat Science* **64** (4), 507–512.
- Guelker M.R., Haneklaus A.N., Brooks J.C., Carr C.C., Delmore Jr., Griffin D.B., Hale D.S., Harris K.B., Mafi G.G., Johnson D.D., Lorenzen C.L., Maddock R.J., Martin J.N., Miller R.K., Raines C.R., VanOverbeke D.L., Vedral L.L., Wasser B.E. & Savell J.W., 2013. National beef tenderness survey – 2010: Warner-Bratzler shear force values and sensory panel ratings for beef steaks from United States retail and food service establishments. *Journal of Animal Science* **91** (2), 1005–1014.
- Juárez M., Larsen I.L., Klassen, M. & Aalhus J.L., 2013. Canadian beef tenderness survey: 2001–2011. *Canadian Journal of Animal Science* **93** (1), 89–97.

## Summary ■ Surveys on the tenderness of Swiss beef: 2009 and 2014

The tenderness of beef in nine different muscles sold as steaks was investigated in two studies (2009 and 2014) by measuring shear force according to Warner-Bratzler (WBSF). The meat in each survey originated from 39 artisanal butcher shops (ABs) or hyper-/supermarkets butcher shop (HSMs) in 14 different Swiss cities. Overall, the 466 steaks examined had average WBSF values of 3,40 kg and 3,07 kg in 2009 and 2014, respectively. Tenderness was judged as satisfactory, with the meat sold as steak qualifying for the classification «tender», and with an average improvement in tenderness in all muscles of around 11 % ( $P < 0,001$ ) in 2014 compared to 2009. In both survey periods, 6 % of the steaks were categorised as «tough» and 10.3 % as «intermediate». The least tender muscles were the top round (*m. semimembranosus*) and, in particular, the eye of round (*m. semitendinosus*). The top loin (*m. longissimus lumborum*) proved to be the most tender ( $P < 0,001$ ). The WBSF values of the tenderloin (*m. psoas major*) were much higher than expected, which must be viewed as problematic; further investigations are necessary here. Significant intramuscular differences, but also major differences for the same muscle between the two surveys, highlighted the lack of any real rigour in adherence to the maturation period, except for top loin. The information given as to the sex of the animal (heifer, bull, bullock) was often erroneous. There were no differences in terms of tenderness and price between the AB and HSM butcher shops.

**Key words:** beef, market survey, tenderness, Warner-Bratzler shear force, steaks.

- Shackelford S.D., Morgan J.B., Cross H.R. & Savell J.W., 1991. Identification of threshold levels for Warner-Bratzler shear force in beef top loin steaks. *Journal of Muscle Foods* **2**, 289–296.
- Voges K.L., Mason C.L., Brooks J.C., Delmore R.J., Griffin D.B., Hale D.S., Henning W.R., Johnson D.D., Lorenzen C.L., Maddock R.J., Miller R.K., Morgan J.B., Baird B.E., Gwartney B.L. & Savell J.W., 2007. National beef tenderness survey – 2006: Assessment of Warner-Bratzler shear and sensory panel ratings for beef from US retail and foodservice establishments. *Meat Science* **77** (3), 357–364.