



Octobre 2020

Revue de littérature

Auteure

Marie-Pierre Fortier,
Responsable de la qualité des produits
et des services techniques

Collaboration

Catherine Larivée-Bazinet
Guy Laquerre

©Centre de développement du porc du Québec inc.
Dépôt légal 2020
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada
ISBN 978-2-924413-83-8

Table des matières

1	Le classement du veau au Québec et au Canada	1
2	Facteurs de classement des carcasses	2
2.1	Le poids de la carcasse.....	2
2.2	La musculature.....	2
2.3	Le gras de couverture	2
2.4	La couleur de la viande	3
3	Le classement des veaux hors Canada	5
3.1	Europe	5
	Développement.....	7
3.2	États-Unis.....	8
3.3	Australie	9
4	Les technologies disponibles pour le classement des carcasses de bovins.....	12
4.1	Les équipements manuels.....	12
4.2	Les équipements semi-automatisés	12
	Sonde Hennessy	13
4.3	Les équipements entièrement automatisés	13
	Beef Classification Center, BCC-3™	14
	VIAScan carcass system (Australie)	14
	BeefCam.....	15
	VBS 2000 (E + V technology, Allemagne).....	15
	Normaclass.....	16
5	Conclusion	17
6	Références.....	18

Liste des tableaux

Tableau 1	Exigences relatives à la musculature et au gras de couverture (Agence canadienne de classement du bœuf, 2020; The BC Cook Articulation Committee, 2015).....	3
Tableau 2	Catégorie de classement selon la couleur de la viande	4
Tableau 3	Échelle pour l'évaluation de la coloration.....	6
Tableau 4	Évaluation de la conformation des carcasses de veaux, selon la classification EUROP	7
Tableau 5	Évaluation de l'état de chaire des carcasses de veaux, selon la classification européenne	7
Tableau 6	Classification des veaux selon les critères du USDA (USDA, 2014)	9
Tableau 7	Catégories de classement des veaux selon le système australien.....	10

Liste des figures

Figure 1	La couleur de la viande est déterminée sur la pointe de la poitrine (brisket)	4
Figure 2	La couleur de la viande est déterminée sur le flanc au niveau de la bavette de flanchet.....	5
Figure 3	Pour déterminer la conformation d'une carcasse de veau, celle-ci est découpée visuellement en 3 parties (FranceAgriMer, 2016).	6
Figure 4	Standard pour l'évaluation de la couleur des carcasses de veaux (AUS-MEAT Limited, 2018).....	11
Figure 5	En Australie, la couleur de la viande du veau est déterminée sur le longissimus dorsi	11

1 Le classement du veau au Québec et au Canada

Le principal objectif de la mise en place des systèmes de classement des carcasses est d'établir leur valeur économique relative en des termes plus précis pour l'industrie de la viande. Pour celle-ci, les critères servant à définir la qualité et la valeur de la carcasse changent en fonction des conditions de marchés et de la diversification des modes de consommation (Monaghan, 2002). L'Agence canadienne de classement du bœuf a été accréditée par l'Agence canadienne de l'inspection des aliments pour effectuer le classement du bœuf, du veau et du bison au Canada. Les normes de classement du veau ont été établies par le gouvernement fédéral selon les recommandations de l'industrie et du comité consultatif gouvernemental sur le classement du veau. Ces normes sont publiées dans le Règlement sur le classement des carcasses de bétail et de volaille (Monaghan, 2002).

Au Canada et au Québec, le système de classement des veaux catégorise les carcasses en fonction de leur conformation et de la coloration de la viande, en vertu du Règlement sur la classification des carcasses de bétail et de volailles (DORS/92-541) (Éditeur officiel du Québec, 2019). La classification, jumelée à une grille de paiement, permet donc de déterminer le prix de règlement entre l'abattoir et le producteur pour la vente de ses carcasses. Comme les paiements et les prix sont basés sur ces normes, celles-ci ont un double effet : elles encouragent les producteurs à fournir un produit de haute qualité et favorisent une mise en marché rationnelle des produits (PBQ, s.d.). Par ailleurs, plus spécifiquement chez le veau de grains, la classification sert également à recevoir la marque « Veau de grain du Québec certifié », dont la viande doit être classée dans les catégories supérieures Canada A1 ou A2 (Monaghan, 2002; PBQ, s.d.). Sur une base annuelle pour les veaux vendus ou livrés, le producteur doit obtenir un classement d'au moins 80 % dans la catégorie A et 70 % dans la catégorie A1, A2, B1 et B2 telles qu'établies aux termes du Règlement sur la classification des carcasses de bétail et de volailles (DORS/92-541) (Éditeur officiel du Québec, 2019).

2 Facteurs de classement des carcasses

Le classement des carcasses de veaux est effectué dans les abattoirs et dans les usines de transformation qui sont sous inspection, soit fédérale ou provinciale, dans un délai d'au moins 48 heures après l'abattage (Monaghan, 2002). Les principaux facteurs considérés sont : le poids, la musculature, la distribution du gras, la couleur du gras et la couleur de la chair.

2.1 Le poids de la carcasse

Pour qu'une carcasse soit considérée comme celle d'un veau, son poids ne doit pas être inférieur à 176 livres. L'Agence canadienne de classement du bœuf a modifié le poids carcasse maximum des veaux le 15 janvier 2020, le faisant ainsi passer de 397 livres à 419 livres (Agence canadienne de classement du bœuf, 2020).

2.2 La musculature

La musculature est définie par le développement proportionnel des différentes parties de la carcasse ainsi que le pourcentage d'os par rapport à la viande (Monaghan, 2002). Dans la grille de classement, elle est représentée par la lettre A, B ou C. Les carcasses classées A sont bien musclées, les carcasses B ont une musculature moyenne tandis que les carcasses classées C n'ont peu ou pas de musculature apparente (Tableau 1). Le poids de la carcasse devrait être considéré lors de l'évaluation de la musculature, sachant que les carcasses légères peuvent ne pas montrer autant de musculature qu'une carcasse lourde, mais avoir la même proportion os/viande (Agence canadienne de classement du bœuf, 2020; Monaghan, 2002; Riz Global Foods, s.d.; The BC Cook Articulation Committee, 2015).

2.3 Le gras de couverture

Le classement est également basé sur les dépôts adipeux et leurs quantités sur certaines parties anatomiques de la carcasse (Tableau 1). Il implique l'épaisseur, la distribution sur la carcasse, l'uniformité, de même que la quantité de gras sur les rognons. Une quantité minimale de gras de bonne qualité doit recouvrir la carcasse, sans toutefois se trouver en excès, pour faire partie de la catégorie A. De plus, il se doit d'être blanc ou encore teinté de rose, mais il ne doit jamais être de couleur jaune pour faire partie de cette classe. Le classificateur évalue également la quantité de gras qu'il y a sur le flanc et sur les reins. Les carcasses avec un excès de gras sont classées B, tandis que les carcasses qui ont peu ou très peu de gras sont classées C (Agence canadienne de classement du bœuf, 2020; Monaghan, 2002; Riz Global Foods, s.d.; The BC Cook Articulation Committee, 2015).

Tableau 1 Exigences relatives à la musculature et au gras de couverture (Agence canadienne de classement du bœuf, 2020; The BC Cook Articulation Committee, 2015)

Classe	Gras de couverture	Musculature
Canada A1 à A4	Carcasse sans couverture de gras excessive, dont la coloration est d'un blanc crème ou teinté de rose	Doit rencontrer au moins trois des caractéristiques suivantes : 1. Un profil droit pour la partie supérieure de la jambe; 2. Des longes larges et épaisses; 3. Un carré comportant des apophyses épineuses bien recouvertes de chair; 4. Pointes d'épaules recouvertes.
Canada B1 à B4	Carcasses présentant un excès de gras faible à grand	Doit rencontrer au moins trois des caractéristiques suivantes : 1. Des pointes de hanche visibles, mais non proéminentes; 2. Des longes présentant des dépressions de chaque côté des apophyses des vertèbres dorsales; 3. Les apophyses épineuses du carré légèrement recouvertes de chair; 4. Pointes d'épaule perceptibles, mais non proéminentes.
Canada C1 et C2	Carcasse avec très peu de graisse sur les reins	Déficiente à excellente

2.4 La couleur de la viande

Toutes les carcasses de veaux sont classées selon la couleur de la viande. Elle est d'ailleurs l'un des plus importants critères dans le classement du veau, influençant grandement le consommateur, qui recherche une coloration de viande qui est pâle.

La couleur est déterminée à l'aide d'un colorimètre, appareil mesurant la luminosité, au niveau de la pointe de la poitrine « brisket » (Figure 1). L'appareil fournit alors une valeur numérique, basée sur la mesure objective de la couleur de la viande, qui servira ensuite à distribuer les carcasses de veaux selon quatre catégories. L'éventail de couleur la plus pâle se voit attribuer une note de 1 et des notes de 2, 3 et 4 sont attribuées au fur et à mesure que la couleur de la viande devient plus rouge (Agence canadienne de classement du bœuf, 2020; Monaghan, 2002; The BC Cook Articulation Committee, 2015). Par la suite, une note de A à C est attribuée, selon les conditions de la catégorie (Tableau 2).

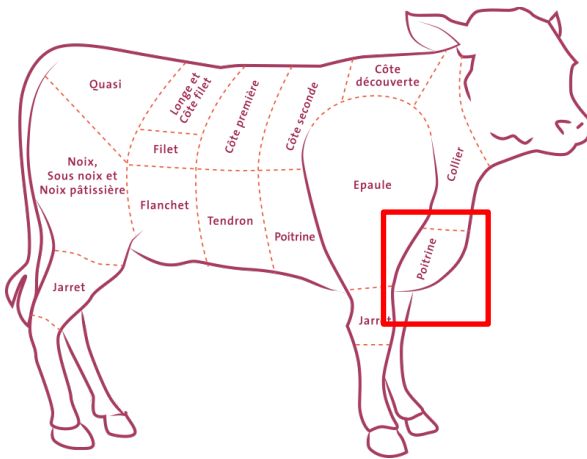


Figure 1 La couleur de la viande est déterminée sur la pointe de la poitrine (brisket)

Tableau 2 Catégorie de classement selon la couleur de la viande

Classe	Couleur de la viande	Couleur objective (luminosité)
Canada A1	Rose vif ou couleur plus claire	50 et plus
Canada A2	Rose	40 à 49
Canada A3	Rouge pâle	30 à 39
Canada A4	Rouge	0 à 29
Canada B1	Rose vif ou couleur plus claire	50 et plus
Canada B2	Rose	40 à 49
Canada B3	Rouge pâle	30 à 39
Canada B4	Rouge	0 à 29
Canada C1	Rose ou couleur plus claire	40 et plus
Canada C2	Rouge pâle ou rouge foncé	39 et moins

La couleur de la viande de veau joue un rôle primordial dans la valeur des carcasses. En effet, le consommateur recherche une viande claire, synonyme d'une alimentation adéquate en lait. Or, selon de nombreux témoignages d'abattoirs rapportés par (Martineau, 2007), la couleur de la viande de veau continue d'évoluer dans les 24 à 48 h qui suivent l'abattage, sans que l'on en sache beaucoup plus sur le sujet. Cette évolution peut poser des problèmes au niveau commercial, l'acheteur constatant que les carcasses reçues ne correspondent pas aux caractéristiques attendues.

Combinant les différents critères, il existe donc dix catégories de carcasses de veaux portant les noms des classes Canada A (1 à 4), Canada B (1 à 4) et Canada C (1 et 2). Ce processus de classification permet aux acheteurs de carcasses de veaux de spécifier leurs exigences de qualité recherchées (Agence canadienne de classement du bœuf, 2020; Monaghan, 2002; The BC Cook Articulation Committee, 2015).

3 Le classement des veaux hors Canada

3.1 Europe

Le classement et le marquage sont obligatoires pour toutes les carcasses et dans tous les abattoirs de France (FranceAgriMer, 2016). Tout comme le Canada, la pesée et le classement des carcasses en Europe sont des déterminants du prix au kilo de la carcasse. Ils permettent un paiement équitable aux producteurs sur la base du poids et de la qualité des carcasses.

Avant 2008, les animaux étaient répertoriés selon leur poids. Un veau ne pouvait dépasser les 200 kg, au-delà duquel il était classé comme un bœuf. Ce critère du poids a totalement disparu dans la nouvelle réglementation. Chacun des pays de l'Union européenne utilise ses propres dénominations, mais applique la même classification européenne. De fait, le 11 juin 2007, les 27 états membres de l'Union européenne sont parvenus à un accord, le terme « veau » étant désormais réservé aux carcasses issues d'animaux ayant un âge inférieur ou égal à 8 mois (Cartier et Moevi, 2007; FranceAgriMer, 2016). Les règles d'abattage, de pesée et de classement des veaux sont très strictes. Ainsi, l'acheteur connaît toutes les caractéristiques de la viande qu'il achète (Anonyme, s.d.; CIVAM Bio 09, 2015).

Le veau doit être abattu dans les quatre heures qui suivent son arrivée à l'abattoir. La pesée des carcasses présentées entières ou en demi-carcasse doit être effectuée dans l'heure qui suit l'étourdissement de l'animal. Le poids qui sert de base de paiement à l'éleveur est celui de la carcasse pesée à chaud diminuée de 2 % (FranceAgriMer, 2016).

Immédiatement après l'abattage, les carcasses de veaux sont évaluées selon trois critères : la couleur, la conformation et l'état d'engraissement, par un classificateur qualifié (FranceAgriMer, 2016).

La couleur de la viande est déterminée sur le flanc au niveau de la bavette de flanchet « *Rectus abdominis* » (Figure 2), à l'aide d'un nuancier composé des 5 classes de couleur (FranceAgriMer, 2016), passant d'une coloration blanche pour un pointage de 0, à une coloration rouge, pour un pointage de 4 (Tableau 3). La couleur de la viande est une composante importante du prix de la carcasse de veau. En effet, plus la viande est blanche plus la valeur commerciale de la carcasse est élevée (FranceAgriMer, 2016).

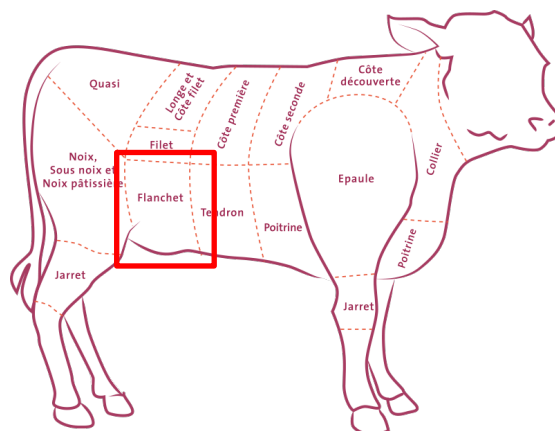


Figure 2 La couleur de la viande est déterminée sur le flanc au niveau de la bavette de flanchet

Tableau 3 Échelle pour l'évaluation de la coloration

Pointage	Coloration
0	Blanc
1	Rose très clair
2	Rose clair
3	Rose
4	Rouge

La conformation définit le profil et le développement musculaire de la carcasse. Pour déterminer la conformation d'une carcasse, on découpe celle-ci visuellement en 3 parties (Figure 3) soit (CIVAM Bio 09, 2015; FranceAgriMer, 2016).

1. L'arrière, qui représente le cuisseau;
2. Le dos, qui comporte la longe et le carré;
3. La basse, qui contient le bas du carré et l'épaule.

Pour chacune de ces 3 parties, on observe si le profil musculaire est concave, rectiligne ou convexe, les muscles rebondis ou plats (allongés). La grille nationale prévoit 5 classes de conformation correspondante à des profils musculaires différents, selon cinq classes EUROP (Tableau 4).

L'état d'engraissement est calculé sur la base de l'épaisseur du gras sous la peau et de la quantité de gras à l'intérieur de la cavité thoracique. La grille nationale prévoit 5 classes d'état d'engraissement (FranceAgriMer, 2016). Peu ou pas de gras correspond au chiffre 1 alors que le chiffre 5 définit un très fort engraissement, la carcasse étant couverte d'une bonne couche de gras et les dépôts graisseux dans la cage thoracique sont considérables.

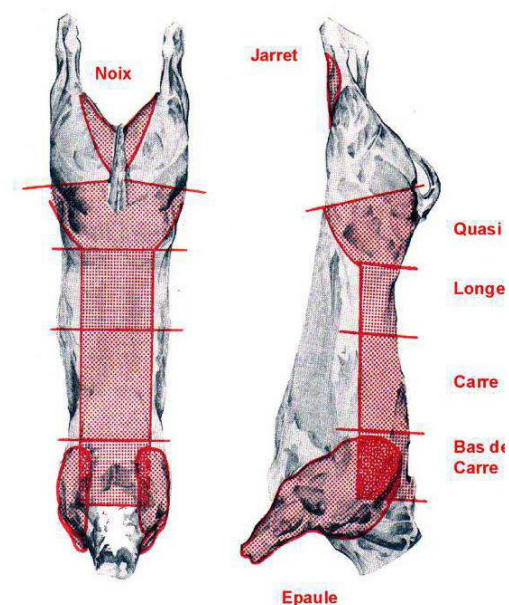


Figure 3 Pour déterminer la conformation d'une carcasse de veau, celle-ci est découpée visuellement en 3 parties (FranceAgriMer, 2016).

Tableau 4 Évaluation de la conformation des carcasses de veaux, selon la classification EUROP

Conformation	E	Excellente	- Tous les profils sont convexes - Musculature compacte et massive de toutes les parties
	U	Très bonne	- Profils convexes dans l'ensemble. Certains, sauf ceux des cuisseaux, peuvent être rectilignes - Musculature compacte et massive
	R	Bonne	- Tous les profils sont au moins rectilignes - Musculature épaisse
	O	Assez bonne	- Les profils sont rectilignes dans l'ensemble et parfois subconcaves - Musculature épaisseur moyenne
	P	Passable	- Les profils sont concaves - Musculature réduite

Tableau 5 Évaluation de l'état de chair des carcasses de veaux, selon la classification européenne

État d'engraissement	Maigre	Aucun gras à l'intérieur et à l'extérieur de la carcasse
	Peu couvert	Le gras de couverture est insuffisant. Le muscle est presque partout apparent : une fine couche de graisse recouvre certaines parties de la carcasse
	Couvert	Légère couche de gras répartie de façon régulière sur toute la carcasse. Elle peut être très légèrement plus importante au niveau de la longe.
	Gras	Le gras de couverture est légèrement excédentaire, mais recouvre toute la surface dans l'ensemble.
	Très gras	Le gras de couverture est présent de façon excédentaire

Développement

INTERBEV est l'Association Nationale Interprofessionnelle du Bétail et des Viandes, filière de FranceAgriMer, fondée en 1979 à l'initiative des organisations représentatives de la filière bétail et viandes. À l'intérieur de son plan stratégique, publié à la fin de l'année 2017, la filière veau a défini 4 grands axes de travail pour faire face à 2 enjeux essentiels : maintenir son potentiel de production et défendre la place du veau dans l'univers des viandes. L'une des actions élaborées est « d'évaluer le dispositif de cotations actuel et envisager un accord interprofessionnel sur la présentation, la pesée, le classement, le marquage des carcasses pour conforter la transparence de la filière et sa rentabilité ». Parmi les activités prévues, on note l'évaluation objective de la situation pour formuler des propositions d'évolution (par exemple, revoir la fréquence des cotations), l'étalonnage du chromamètre, harmonisation du classement de la couleur, généralisation de la remontée des informations aux éleveurs, dont les motifs de saisie (y compris sur les abats). L'objectif est fixé pour 2023.

3.2 États-Unis

L'inspection et le classement de la viande et de la volaille sont deux programmes distincts au sein du Département de l'agriculture des États-Unis (USDA). L'inspection de la salubrité est obligatoire et financée par des fonds publics. Le classement pour la qualité est, quant à lui, volontaire et le service est demandé et payé par les producteurs/transformateurs de viande et de volaille (USDA, 2014).

Le Service de commercialisation agricole de l'USDA est l'agence responsable du classement de la viande et de la volaille. Le classement pour la qualité signifie l'évaluation des caractères liés à la tendreté, à la jutosité et à la saveur de la viande. Les carcasses de veaux sont classées selon deux facteurs soient la conformation (proportion de maigre, de graisse et d'os dans la carcasse) et la qualité du maigre. La coloration du muscle est également considérée.

Une fois que les carcasses de veaux sont classées, elles peuvent être étiquetées avec l'un des écussons de qualité qui fournissent un moyen standardisé de décrire les commercialisations d'un produit alimentaire particulier. Les catégories USDA sont basées sur des normes de qualité uniformes au niveau national, faisant en sorte que, peu importe où et quand un consommateur achète de la viande, celle-ci répond aux mêmes critères. Le grade est estampé sur la carcasse ou le côté du bœuf et n'est généralement pas visible sur les découpes au détail. Cependant, les emballages de vente au détail de bœuf porteront la marque de qualité américaine s'ils ont été officiellement classés (USDA, s.d.). Pour l'évaluation des carcasses de veaux, il existe cinq catégories soit de classement soit, « Prime, Choice, Good, Standard, et Utility » (USDA, 2014).

Tableau 6 Classification des veaux selon les critères du USDA (USDA, 2014)

Classe	Description
Prime	Les carcasses de veaux présentant une conformation minimale de qualité Prime ont tendance à être modérément larges et épaisses par rapport à leur longueur. Elles ont une chair légèrement épaisse et un aspect légèrement dodu. Les pattes sont légèrement épaisses et bombées. Les reins et le dos ont tendance à être modérément pleins et charnus. Les épaules et les seins ont tendance à être moyennement épais. La chair maigre est légèrement ferme, quelle que soit sa couleur.
Choice	Les carcasses de veaux présentant une conformation minimale de qualité Choice ont tendance à être légèrement larges et épaisses par rapport à leur longueur. Elles ont tendance à avoir une chair légèrement mince et ont peu ou pas de signes de rondeur. Les reins, le dos et les pattes sont légèrement minces et presque plats. Les épaules et les seins ont tendance à être légèrement minces. La chair maigre est légèrement molle, quelle que soit sa couleur.
Good	Les carcasses de veaux avec une conformation minimale de bonne qualité sont rangées, anguleuses et étroites par rapport à leur longueur. Elles sont à chair fine. Les pattes sont minces et effilées et légèrement concaves. Les reins et le dos sont déprimés. Les épaules et les seins sont fins. La chair maigre est moyennement molle, quelle que soit sa couleur.
Standard	Les carcasses de veaux de conformation minimale de qualité Standard sont très rangées et anguleuses et très étroites par rapport à leur longueur. Elles ont une chair très fine. Les pattes sont très fines et moyennement concaves. Les reins et le dos sont très déprimés. Les épaules et les seins sont très fins. La chair maigre est douce, quelle que soit sa couleur.
Utility	Comprend les carcasses de veaux dont les caractéristiques sont inférieures à celles spécifiées comme minimum pour la catégorie Standard.

Le Service de commercialisation agricole ne suit pas la quantité de veau non classée, ni comment ces carcasses sont utilisées. Encore une fois, la désignation de qualité est simplement un outil qui est utilisé entre les acheteurs et les vendeurs pour communiquer un niveau de qualité assuré. Il n'y a pas de canal d'utilisation établi pour l'utilisation de produits de veau ou de bœuf classés ou non classés (USDA, communication personnelle).

3.3 Australie

Il existe une catégorie de base et quatre catégories facultatives pour le classement des carcasses de veau, qui sont basées sur les caractéristiques individuelles de la carcasse (Tableau 7). Des exigences existent en ce qui concerne la dentition, le poids et la couleur du muscle et du gras, qui doivent être respectées pour que ces derniers soient classés.

L'évaluation de la dentition et du poids est effectuée par des opérateurs formés sur le plancher d'abattage alors que l'évaluation de la couleur de la viande et du gras est effectuée par des évaluateurs qualifiés (Matt Cooper, communication personnelle).

Tableau 7 Catégories de classement des veaux selon le système australien

	Description	Catégorie
Base	Femelle ou mâle Pas d'évidence d'éruption permanente sur les dents Poids de la carcasse chaude ne doit pas excéder 150 kg Pas d'évidence de caractéristique sexuelle secondaire chez les veaux mâles La coloration de la viande ne doit pas excéder la cote 5, des standards établis par la AUS-MEAT	V
Facultatifs	« Bobby » Veau de moins de 3 mois Poids carcasse chaude ne doit pas excéder 40 kg	V
	Veau léger Poids carcasse chaude ne doit pas excéder 70 kg Couleur doit correspondre aux cotes standard AUS-MEAT	V
	Veau Poids carcasse chaude entre 70 et 150 kg Couleur doit correspondre aux cotes standard AUS-MEAT	V
	Veau rosé Abattage à un minimum 150 jours d'âge Poids vivant 45 kg à 14 jours d'âge Abattage à un maximum 240 jours d'âge Poids carcasse chaude entre 100 (minimum) et 200 kg (maximum) Couleur du muscle doit être entre 1 et 3 (Standard AUS-MEAT) Couleur du gras doit être de 1 ou 2	RV

La couleur de la viande des veaux est évaluée sur la carcasse réfrigérée au niveau du muscle *longissimus dorsi* (figure 5) et est notée selon les normes de référence AUS-MEAT (AUS-MEAT Limited, 2018) (figure. 4). La couleur peut être évaluée à n'importe quel site, de la 4^e à la 13^e côte. Lorsque la couleur observée se situe entre deux côtes, la plus élevée est alors retenue. La couleur est évaluée pour toute carcasse de veau ayant un poids maximal de 150 kg.

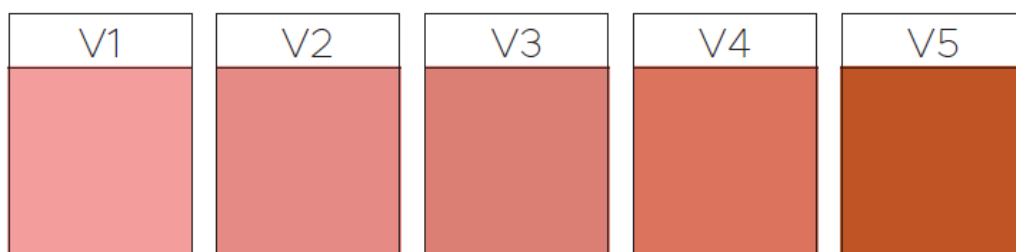


Figure 4 Standard pour l'évaluation de la couleur des carcasses de veaux (AUS-MEAT Limited, 2018)

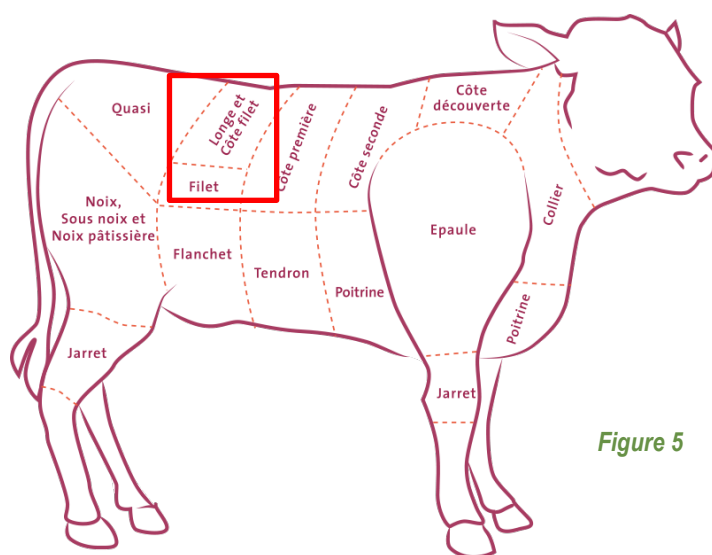


Figure 5 En Australie, la couleur de la viande du veau est déterminée sur le longissimus dorsi

4 Les technologies disponibles pour le classement des carcasses de bovins

En pratique, l'évaluation visuelle des carcasses de veaux, requise pour le système de classification, est effectuée par une seule personne et n'est donc pas une évaluation entièrement objective et précise. Une étude réalisée chez le bœuf a d'ailleurs démontré qu'il existait des différences dans l'évaluation des carcasses entre deux évaluateurs. En moyenne, l'un des évaluateurs semblait surclasser les catégories de conformation et sous-classifier le taux de gras (Karolina *et al.*, 2018). Sachant que la rémunération des producteurs dépend fortement de l'évaluation des carcasses, le processus pourrait être amélioré avec une augmentation de la précision de la classification, ce qui entraînerait également une plus grande satisfaction des consommateurs et une augmentation de l'offre pour un veau de bonne qualité.

Les systèmes de classement existent depuis des décennies, et ce, dans plusieurs espèces. Cependant, le développement de nouvelles technologies permet une meilleure estimation du rendement en viande maigre, du gras de couverture et d'autres caractères de valeur commerciale. Les différents appareils permettant le classement des carcasses sont catégorisés selon leur niveau d'automatisation, soit manuel, semi-automatisé et entièrement automatisé. Ils fournissent différentes informations (épaisseur de gras, épaisseur de muscle, etc.) et le choix d'une technologie de classement devrait reposer sur les besoins spécifiques de l'utilisateur.

4.1 Les équipements manuels

Les équipements de type « manuels » sont entièrement dépendants d'un opérateur puisque celui-ci prend la mesure sur la carcasse et en effectue ensuite la lecture. De ce fait, l'opérateur est une source importante de variations non contrôlées (ex. : mauvais angle de prise de mesures, mesure prise au mauvais endroit, etc.), ce qui peut se traduire par une augmentation des risques d'erreur, notamment en ce qui a trait à l'estimation du rendement en viande maigre. Chez le porc, ces appareils peuvent mesurer la profondeur des tissus, soit à l'endroit où la carcasse est séparée en deux ou latéralement sur la demi-carcasse (Pomar *et al.*, 2009).

Les équipements manuels sont maintenant peu utilisés pour le classement des carcasses. Seuls les abattoirs avec de faibles volumes emploient encore ce type d'appareil. Considérant que l'industrie du veau cherche à moderniser son système de classement, ce type d'appareil ne semble pas adapté au besoin de la filière.

4.2 Les équipements semi-automatisés

Les équipements de type « semi-automatisés » ont été développés afin de réduire le facteur « humain » sur la prise de mesures. Cet objectif n'a toutefois pas été complètement atteint, puisque ces appareils nécessitent encore d'être positionnés correctement, au bon site de mesure sur la carcasse (Pomar *et al.*, 2009). L'impact de l'opérateur est donc toujours présent, ce qui peut contribuer à augmenter les risques d'erreur. Afin de minimiser ce risque, les opérateurs

doivent être formés que ce soit pour l'identification du site de mesure, la position des transducteurs ou l'angle de pénétration de la sonde. De plus, pour limiter les risques d'erreurs liées à la fatigue, les opérateurs doivent être remplacés fréquemment sur la chaîne d'abattage. Par ailleurs, si l'appareil n'est pas calibré correctement ou qu'il éprouve des problèmes techniques, des erreurs de mesures peuvent survenir (Pomar *et al.*, 2009).

Sonde Hennessy

L'appareil Hennessy est un exemple d'équipement semi-automatisé permettant le classement des carcasses chez le bovin. Il utilise la technologie de l'optique (réflectance à la lumière) afin d'estimer automatiquement le rendement de la carcasse. Cette sonde est montée sur un manche rigide disposant d'une lame tranchante et d'un dispositif d'émission de la lumière, qui fournit la mesure lorsque la pointe de la lame transperce les tissus de la carcasse (Hennessy technology, 2020; Pomar *et al.*, 2009). Les données sont ensuite interprétées par un logiciel utilisant des équations de prédiction spécifiques à chaque espèce et basées sur l'enregistrement des mesures d'un ou plusieurs sites présélectionnés (Hennessy technology, 2020).

Cette sonde est simple d'utilisation et la formation de l'opérateur est relativement courte. De plus, ce système s'adapte facilement aux installations existantes. La sonde Hennessy peut enregistrer jusqu'à 2 000 mesures à la seconde et il en prend moins d'une seconde pour prendre une mesure sur un site précis¹. Par ailleurs, afin de limiter les risques d'erreur de mesures, celles-ci sont effectuées à l'aide d'un mécanisme de guidage de sonde Hennessy ou d'un appareil robotisé pour garantir que l'insertion et le retrait par l'opérateur se produisent dans le même plan de coordonnées (Hennessy technology, 2020).

Chez le bovin, elle peut être configurée pour classer avec précision les carcasses pour un rendement en viande maigre (%) et divers caractères de qualité objectifs tels que la couleur, la rétention en eau, le persillage intramusculaire et la structure des tissus (Hennessy technology, 2020), en plus de pouvoir être personnalisée afin que l'analyse de prédiction de rendement soit adaptée pour différentes races de bœuf (Hennessy technology, 2020).

4.3 Les équipements entièrement automatisés

Les équipements de type « entièrement automatisés » ont été développés afin d'éliminer complètement l'effet de l'opérateur sur les prises de mesures. Par contre, afin de minimiser les risques d'erreurs reliés aux appareils eux-mêmes, ceux-ci doivent être testés périodiquement afin de s'assurer qu'ils sont bien calibrés et qu'ils fonctionnent adéquatement.

Chez le bovin, le développement de méthodes objectives instrumentales pour classer les carcasses s'est principalement concentré sur l'utilisation de la technologie d'analyse d'images

¹ <http://www.hennessy-technology.com/>

vidéo (visionique) pour imiter les évaluations des classificateurs. En Europe, les règles régissant le classement des carcasses de bœuf ont été modifiées en 2003 pour permettre le classement mécanique. Cela a conduit à de nombreuses installations dans plusieurs pays de trois systèmes différents. Les développements futurs en Europe pourraient inclure l'utilisation d'évaluations du rendement commercialisable de ces systèmes comme base pour des paiements fondés sur la qualité et, aux États-Unis, on s'oriente vers une évaluation entièrement automatisée.

Les systèmes d'analyse d'images vidéo ont donc été développés et testés dans différents pays pour prédire pourcentage de rendement en viande en utilisant les données résultant du traitement d'images numériques de tout le côté d'une carcasse de bœuf chaude ou de la section transversale de l'interface des côtes après la réfrigération de la carcasse, par une combinaison des données des deux images numériques (Borggaard *et al.*, 1996; Cannell *et al.*, 2002; Jones *et al.*, 1995)

Les systèmes d'analyse d'images vidéo utilisent des caméras pour capturer des images d'une carcasse et d'un ordinateur pour collecter des données : longueurs, surfaces, volumes, angles, couleurs, etc. Ils utilisent ensuite ces données pour évaluer la conformation, le niveau de gras et le rendement en viande.

Beef Classification Center, BCC-3™

Le Beef Classification Center (BCC-3) en est maintenant rendu à sa troisième génération. Il s'agit d'un système de classification utilisant une imagerie stéréo multi-vues avancée pour créer une reconstruction 3D complète de la demi-carcasse de bœuf.

Entièrement automatique, avec une vitesse de ligne jusqu'à 620 demi-carcasses/heure, elle ne donne aucune possibilité d'interférer avec les résultats de classement. Cette technologie permet donc de quantifier avec précision et automatiquement la valeur commerciale des carcasses et, comme elle est « sans contact », elle n'endommage pas la carcasse et limite les risques de contamination croisée.

Le fait de classer chacune des deux moitiés de la carcasse apporte également une précision et une grande fiabilité aux valeurs obtenues. Utilisée dans les abattoirs européens, elle permet de définir chaque coupe primaire et commerciale et de prédire leur poids avec une haute précision. Cela permet donc à l'abattoir d'optimiser le tri de ses produits et de rémunérer les producteurs en fonction de la vraie valeur marchande de la carcasse. Le système fournit une classification de la conformation et du gras de couverture selon le système de classement EUROP et des normes similaires (Frontmatec, 2019; Steinkuhler, 2019).

VIAScan carcass system (Australie)

Ce système utilise la technologie d'analyse d'images vidéo pour évaluer objectivement la qualité et le rendement des carcasses (Cedar Creek Company, 2020). Il s'agit d'une station complète, non invasive, où les images de la surface extérieure de chaque carcasse sont prises en temps réel à mesure que celle-ci se déplace le long de la chaîne d'abattage. Entièrement automatisé, il peut fonctionner à de hautes vitesses de chaîne, et ce, jusqu'à 1 200 carcasses par heure (Borggaard *et al.*, 1996; Cannell *et al.*, 2002; Cedar Creek Company, 2020; Jones *et al.*, 1995).

Les données obtenues peuvent ensuite être traitées par l'intermédiaire d'un logiciel, afin de prédire le rendement en viande maigre (Cedar Creek Company, 2020). L'appareil permet d'évaluer le rendement en viande maigre, le pourcentage du poids des coupes primaires, le taux de gras, la conformation (selon la classification EUROP) ainsi que le pourcentage de gras total (Cedar Creek Company, 2020). Les types de mesures peuvent ainsi être personnalisés pour répondre aux exigences de l'abattoir et aux besoins des producteurs, avec des résultats disponibles en temps réel.

Depuis 2017, ce système est utilisé avec succès pour prendre des décisions de transformation commerciale et de paiement de carcasses pour plus de 14 millions de moutons et plus de 500 000 bœufs (Cedar Creek Company, 2020). Nécessitant un espace minimal sur le plancher d'abattage, le système Viascan peut être facilement intégré aux systèmes de classement existants.

Selon un essai réalisé par (Allen et Finnerty, 2000), l'erreur de prédiction de l'appareil (en valeur absolue) pour le rendement en viande vendable est de 1,20 alors que l'erreur de prédiction pour le rendement des coupes primaires est de 1,54.

BeefCam

Il s'agit d'un module utilisé en association avec un système de vision par ordinateur afin de prédire la tendreté de la viande. BeefCam est essentiellement une caméra vidéo numérique qui prend des photos au niveau du faux-filet et transfère les images obtenues en temps réel vers un ordinateur. Les images contiennent jusqu'à 250 000 pixels, permettant la séparation et la mesure de différentes couleurs. Le système BeefCam quantifie la couleur du muscle et du gras, connus pour être corrélés avec l'appétence, soit l'attrait du produit. Des résultats obtenus ont permis de démontrer que 95 à 97 % des carcasses identifiées comme tendres par l'appareil l'étaient réellement. Le prototype présente cependant moins de précision pour évaluer les muscles plus durs alors que, des carcasses identifiées comme tendres, 60 % à 75 % étaient tout juste acceptables (Woerner et Belk, 2008). Ces limitations semblent empêcher son utilisation dans un cadre commercial (Vote *et al.*, 2003).

VBS 2000 (E + V technology, Allemagne)

VBS 2000 est un autre système basé sur l'analyse d'images vidéo, développé pour le système de classification des carcasses de bœuf EUROP. Le système se compose d'une unité de manutention, de caméras, de lumières, projecteurs et un système informatique (BSAS, 2005). Plus récemment, la technologie a été approuvée pour une utilisation comme aide au classement par l'Agence canadienne d'inspection des aliments et permet une meilleure précision du classement, selon les réglementations en vigueur.

VBS 2000 est un appareil entièrement automatisé, conçu pour évaluer des demi-carcasses chaudes, suspendues par les tendons d'Achille sur des supports mobiles. Il est équipé de caméras numériques de haute résolution. Ces dernières prennent deux images de l'extérieur de

chaque demi-carcasse, dans un angle spécifique et analysent la zone des côtes entre les 12^e et 13^e côtes des deux côtés de chaque carcasse lors de son passage sur un rail mobile (Delaloye, 2019; Duckworth, 2014; Karolina *et al.*, 2018). La technologie est objective et évalue le persillage sous la même lumière et à la même distance du faux-filet en fonction des pixels rouges et blancs dans le muscle tracé. Cela réduit la variabilité inhérente à l'évaluation humaine. Les informations capturées peuvent être stockées, partagées et analysées plus qu'avant (Delaloye, 2019). Afin de déterminer le volume, une trame de bande est projetée sur la carcasse. La première image prise par l'appareil montre la vue en deux dimensions de la carcasse et la deuxième image montre les rayures projetées. Au fur et à mesure que les clichés sont pris, le logiciel informatique analyse les images numérisées et l'unité de manutention recule. Les données analysées sont envoyées au serveur qui estime alors la conformation et la classe de gras, le poids et le rendement. Ces valeurs permettront ensuite de déterminer la valeur des pièces et les critères de sélection soit, la longueur, la largeur, l'angle, la surface et le volume (Duckworth, 2014; E+V Technology GmbH, 2002; Karolina *et al.*, 2018).

Des études réalisées par (Karolina *et al.*, 2018) ont permis de démontrer que l'appareil VBS 2000 permet une évaluation plus objective des carcasses et offre une possibilité pour améliorer la précision de leur évaluation. Selon un essai réalisé par (Allen et Finnerty, 2000), l'erreur de prédiction de l'appareil (en valeur absolue) pour le rendement en viande vendable est de 1,12 alors que l'erreur de prédiction pour le rendement des coupes primaires est de 1,56.

Normaclass

L'appareil a été développé par la compagnie Normaclass, en France, afin d'automatiser le classement des carcasses de bœuf, en fonction de leur conformation et de leur état d'engraissement en notes de 1 à 5 (Thomas, 2003). La technologie, basée sur un système d'analyse d'images, utilise six caméras rotatives, réglées à différentes hauteurs et différents angles de vue. La première moitié de la carcasse, appuyée sur un cadre, est orientée vers l'extérieur et est captée par deux caméras (une pour l'arrière et l'autre pour l'avant). Ces premières images obtenues sont utilisées pour déterminer le contour de la carcasse et pour évaluer le gras interne. La table pivote ensuite de 180 degrés, le premier côté est libéré et le cadre est lavé par un système automatique actionné par des pistons pneumatiques. La seconde moitié de la carcasse vient alors reposer contre l'autre portion du cadre. Ce côté est déplacé dans trois positions différentes et les six caméras prennent des images à chaque changement d'orientation. Les informations 3D sont obtenues à partir de ces différents angles de vision (BSAS, 2005; Normaclass, 2011). Les données obtenues sont jumelées avec le poids et permettent ainsi de prédire le taux de gras et la conformation. La machine à classer fonctionne en continu, sans intervention humaine et permet de classer environ entre 60 à 90 bêtes/heure (Thomas, 2003).

5 Conclusion

Le poids, la musculature, l'état d'engraissement et la couleur du gras et du muscle sont les principaux critères évalués lors du classement des carcasses de veaux. Considérant que la composition de la carcasse évolue avec l'âge de l'animal et que le poids maximal autorisé pour une carcasse de veau a constamment augmenté au fil des années, il est à penser que les critères ne sont plus nécessairement les mêmes.

En pratique, l'évaluation visuelle des carcasses de veaux, requise pour le système de classification, est effectuée par une seule personne et n'est donc pas une évaluation entièrement objective et précise. Sachant que la rémunération des producteurs dépend fortement de l'évaluation des carcasses, le processus pourrait être amélioré avec une augmentation de la précision de la classification, ce qui entraînerait également une plus grande satisfaction des consommateurs et une augmentation de l'offre pour un veau de bonne qualité.

Les systèmes de classement existent depuis des décennies, et ce, dans plusieurs espèces. Bien que développé et utilisé surtout pour le classement des gros bovins, il apparaît possible que l'une de ces technologies soit transposée chez le veau pour une meilleure évaluation de la carcasse. La technologie devrait permettre une évaluation objective et précise de la couleur, considérant qu'il est le critère de qualité majeur dans le classement des carcasses.

6 Références

Agence canadienne de classement du bœuf. 2020. Exigences relatives à la classification des carcasses de boeuf, de bison et de veau. [En ligne].

<http://beefgradingagency.ca/Grades%20Document%20Francais%209%20janvier%202020.pdf>

Allen, P. et N. Finnerty. 2000. Objective beef carcass classification. A report of a trial of three via classification systems. [En ligne].

<https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2000/beefgrading.pdf>

Anonyme. S.d. Veau. Processus. Classification de la viande de veau. [En ligne].

<https://www.veaulelivre.fr/processus/classification-de-la-viande-de-veau/>

AUS-MEAT Limited. 2018. Australian beef carcass evaluation. Beef and Veal Chiller Assessment Language. [En ligne].

https://www.ausmeat.com.au/WebDocuments/Chiller_Assessment_Language.pdf

Borggaard, C., Madsen, N.T. et H.H. Thodberg. 1996. In-line image analysis in the slaughter industry, illustrated by beef carcass classification. Meat Science, 43 : S151–S163.

BSAS. 2005. The Science of Beef Quality. 8th Annual Langford Food Industry Conference. [En ligne]. https://www.agrireseau.net/bovinsboucherie/documents/BQ_May05p.pdf

Cannell, R.C., Belk, K.E., Tatum, J.D., Wise, J.W., Chapman, P.L., Scanga, J.A. et G.C. Smith. 2002. Online evaluation of a commercial video image analysis system (Computer Vision System) to predict beef carcass red meat yield and for augmenting the assignment of USDA yield grades. Journal of Animal Science, 80 : 1195–1201.

Cartier, P. et I. Moevi. 2007. Le point sur...La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Paris: Interbev/Institut de l'Élevage, 70 p.

Cedar Creek Company. 2020. Video Image Analysis Carcass System. [En ligne].

<https://cedarcc.com/fact-sheets/>

CIVAM Bio 09. 2015. Comment est déterminé le classement des veaux ? Fiche technique. [En ligne].

<https://www.bioariege.fr/site/pages/uploads/documentstelecharger/documentation/Elevages/classement%20veau%202015.pdf>

Delaloye, C. 2019. Carcass Grading. [En ligne]. <https://www.beefresearch.ca/research-topic.cfm/carcass-grading-41>

Duckworth, B. 2014. New technology enables improved meat grading. [En ligne].

<https://www.producer.com/2014/05/new-technology-enables-improved-meat-grading/>

E+V Technology GmbH. 2002. VBS 2000. Automatic grading and classification of beef. [En ligne]. http://www.eplusv.de/start_E.htm

Éditeur officiel du Québec. 2019. Règlement sur la production et la mise en marché des veaux de grain. M-35.1, r. 159.

FranceAgriMer. 2016. Pesée / Classement / Marquage. Guide technique et réglementaire. Gros bovins, Veaux, Ovins, Porcs. [En ligne].

<https://www.franceagrimer.fr/content/download/48869/document/Guide%20PCM%20VF.pdf>

Frontmatec. 2019. Beef Classification Center BCC-3tm. [En ligne].

<https://www.frontmatec.com/media/4098/frontmatec-instruments-bcc-3-brochure-a4-web.pdf>

Hennessy technology. 2020. Beef grading. [En ligne]. <http://www.hennessy-technology.com/index.php?cID=130>

Jones, S.D., Richmond, R.J. et W.M. Robertson. 1995. Beef carcass grading or classification using video image analysis. 48th Annual Reciprocal Meat Conference, 48 : 81–84.

Karolina, W., Golebiewski, M. et T. Przysucha. 2018. Validation of the first objective evaluation system for beef carcasses. Canadian Journal of Animal Science, 98 : 53-60.

Les Producteurs de bovins du Québec (PBQ). S.d. Produits de qualité. [En ligne].

<http://bovin.qc.ca/qui-sommes-nous/portrait-global/produits-de-qualite/>

Martineau, C. 2007. Viande de veau. Importance de l'évolution de la couleur après 24 heures post mortem. Viandes Produits Carnés, 26(2) : 51-56.

Monaghan, H. 2020. Comment classe-t-on le veau? Bovins du Québec.

Normaclass. 2011. Machine à classer simplifiée [En ligne]. <http://normaclass.com/20110207-Brochure-MACS.pdf>

Pomar, C., Marcoux, M., Gispert, M., Font i Furnols, M. et G. Daumas. 2009. Determining the lean content of pork carcasses. Dans: Improving the Sensory and Nutritional Quality of Fresh Meat. Chap.21 : 493-518.

Riz Global Foods. S.d. Veal Grading. The Canadian veal grading program. [En ligne].

<https://rizglobalfoods.ca/veal-grading/#:~:text=The%20Canadian%20Veal%20Grading%20Program&text=Veal%20carcasses%20are%20graded%20for,cover%20are%20graded%20CANADA%20B>.

Steinkuhler, K.H. 2019. Vion Beef cooperates with automation specialist Frontmatec. [En ligne].

<https://www.vionfoodgroup.com/news/vion-cooperates-with-automation-specialist-frontmatec>

The BC Cook Articulation Committee. 2015. Meat Cutting and Processing for Food Service. Victoria, B.C.: BC Campus, 99 p.

Thomas, E. 2003. État d'engraissement des carcasses. Différentes méthodes de mesure. Viandes Produits Carnés, 23(1) : 9-18.

United States Department of Agriculture (USDA). S.d. Veal and Calf Grades. [En ligne].

<https://www.ams.usda.gov/grades-standards/veal/shields>

United States Department of Agriculture (USDA). 2014. Inspection & Grading of Meat and Poultry: What Are the Differences? [En ligne].

<https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety->

[fact-sheets/production-and-inspection/inspection-and-grading-of-meat-and-poultry-what-are-the-differences /inspection-and-grading-differences](#)

Vote, D.J., Belk, K.E., Tatum, J.D., Scanga, J.A. et G.C. Smith. 2003. Online prediction of beef tenderness using a computer vision system equipped with a BeefCam module. Journal of Animal Science, 81 : 457-465.

Woerner, D.R. et K.E. Belk. 2008. The History of Instrument Assessment of Beef. [En ligne]. https://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/PE_Executive_Summaries/The_History_of_Instrument_Assessment_of_Beef.pdf



Centre de développement du porc du Québec inc.

Place de la Cité, tour Belle Cour

2590, boulevard Laurier, bureau 450

Québec (Québec) G1V 4M6

☎ 418 650-2440 • ☎ 418 650-1626

cdpq@cdpq.ca • www.cdpq.ca

 @cdpqinc

