



Etude de la couleur des différents types de viande bovine vendus en Espagne

Proposition de classification objective de la couleur de la viande pour les dénominations de viande bovine en Espagne

Mots-clés : Couleur de la viande, Luminance, Saturation, Angle de teinte, Chromaticité

Auteurs : Pere Albertí¹, Guillermo Ripoll¹, Carolina Albertí¹, Begoña Panea¹

¹ Unidad de Tecnología en Producción Animal, CITA de Aragón, Avda. Montañana, 930, 50059 Zaragoza, Espagne.

* E-mails de l'auteur correspondant : palberti@aragon.es ; perealbertilasalle@gmail.com

Cette étude propose une classification objective de la couleur de la viande bovine vendue sous différentes dénominations en Espagne à partir de variables colorimétriques.

Résumé :

Sur le marché espagnol, il existe huit dénominations de vente de la viande bovine. Le consommateur, au moment de l'achat, tient compte de la couleur et de l'apparence de la viande pour choisir ou non un produit. Or, les différences de couleur mesurées objectivement ne correspondent pas toujours à cette segmentation commerciale. Au total, 78 échantillons de différents types de viande bovine commercialisés en Espagne ont été regroupés en quatre classes de couleur : blanche, rose, rouge et très rouge, par des mesures colorimétriques objectives. A partir des valeurs moyennes des paramètres de couleur et de leur dispersion (écart type), un standard a été calculé pour chaque type commercial.

Abstract: Objective classification of cattle meat colour marketed in Spain

In Spain, there are eight appellations for beef. When the consumer makes a purchase, he considers the color of the product to decide whether to buy the product. However, the significant color differences that are measured objectively do not always correspond to these visually differences. A total of 78 samples of different types of commercialized beef were classified according to color (white, pink, red and dark red), using colorimetric measurements. A standard color was determined for each commercial type of beef using the average values of color parameters and their variability (standard error).

INTRODUCTION

Selon le “Real Decreto” 75/2009, il existe actuellement huit dénominations de vente pour la viande bovine commercialisée en Espagne, en fonction de l'âge et du sexe des animaux. Les dénominations “Ternera blanca” -veaux blanc- (catégorie V), “Ternera” (catégorie Z), “Anojo” et “Novillo-Novilla” sont déterminées par l'âge à l'abattage, car il peut s'agir d'animaux des deux sexes. Les tranches d'âge correspondantes sont respectivement : moins de 8 mois (pour “Ternera blanca”), de 8 à 12 mois (pour “Ternera”), de 12 à 24 mois (pour “Anojo”) et de 24 à 48 mois (pour “Novillo-Novilla”). La dénomination « Cebón », définit un animal mâle castré de moins de 48 mois à l'abattage. Pour les animaux de plus de 48 mois, les catégories « Bœuf », « Vache » et « Toro », correspondent, quant à elles, au sexe de l'animal. Toutefois, les viandes d'importation comme le « Novillo Argentino » ou l'Angus, qui sont également vendues dans les boucheries, ne peuvent pas être bien classées dans les dénominations espagnoles comme « Novillo », car ils proviennent d'animaux castrés.

La consommation des différentes catégories ou dénominations de vente varie considérablement entre celles-ci. En 2013, 2,35 millions de bovins ont été abattus en Espagne pour une production de 626 104 tonnes de viande bovine (MAGRAMA, 2015). Cependant, alors qu'il y a huit dénominations de vente de viande, seulement six catégories d'animaux destinés à l'abattage sont répertoriées dans les statistiques, ce qui crée une certaine confusion. La répartition des différentes catégories est la suivante : la “Ternera Z” : 35,3% du total, l'Anojo : 31,6%, la Vache : 16,7%, la Novilla : 13,3%, les Veaux V : 2,7% et le Bœuf : 0,3%. Dans ce bilan, il faut également tenir compte du flux des importations de Veaux V, « Novillo » et Bœuf et les exportations de « Ternera Z », « Anojo » et Vache, produites pour le marché espagnol.

Au moment de l'achat, le consommateur a en général anticipé la dépense qu'il est prêt à engager pour le produit. Cependant, au moment du choix, il tient compte en particulier de la couleur de la viande, de l'apparence de fraîcheur, évaluée en fonction de l'humidité de surface et de la quantité de graisse (Mancini et Hunt, 2005).

La couleur de la viande est déterminée par la quantité de myoglobine. Lorsque l'animal atteint l'âge adulte, la concentration de myoglobine augmente et la chair devient rouge. La couleur peut être classée subjectivement par comparaison avec une grille de cartes de couleur, mais peut également être mesurée objectivement et de façon reproductible par colorimétrie avec des spectrophotomètres. Ces appareils mesurent la couleur de la viande à travers trois indicateurs CIE $L^*a^*b^*$: les valeurs de luminance (L^*), l'indice de rouge (a^*) et l'indice de jaune (b^*). Ils permettent de calculer l'angle de teinte (h) ($\arctan = b^* / a^*$), et la saturation ($C^* = a^{*2} + b^{*2}$)^{0,5}. La luminance (L^*) peut prendre des valeurs de 0 (noir) à 100 (blanc), de sorte que plus sa valeur est haute, plus la viande est lumineuse. Les indices de rouge (a^*) et de jaune (b^*) varient entre -60 (respectivement vert et bleu) et +60 (respectivement rouge et jaune). Les viandes bovines ont habituellement des valeurs L^* supérieures à 35 et des valeurs de a^* et b^* positives.

Lorsque l'on veut définir la couleur de la viande, il est nécessaire de considérer les valeurs en trois dimensions et non sur les valeurs de L^* , a^* et b^* prises séparément. Outre les coordonnées trichromatiques, différents paramètres sont pris en considération : la saturation, la teinte et le chroma. Ce dernier est directement relié à la quantité de pigment musculaire (myoglobine). Il varie du rose pâle au rouge foncé. Le ton indique l'état chimique de ce pigment. Lorsque la viande est exposée à l'air, l'oxygène se fixe sur la myoglobine et la couleur devient rouge vif (oxymyoglobine), et quand la viande est emballée sous vide, la couleur en l'absence d'oxygène devient rouge sombre à pourpre (désoxymyoglobine). Avec le temps, la viande perd sa capacité à se lier à l'oxygène et la couleur vire au brun (metmyoglobine).

Pendant le temps d'exposition de la viande à l'air, le pigment s'oxyde et sa couleur varie, de sorte que la luminosité reste plus ou moins stable et le chroma diminue progressivement, tandis que la teinte diminue puis augmente fortement, ce qui entraîne un aspect rejeté par le consommateur. Par conséquent, la stabilité de la couleur au fil du la conservation détermine pour partie la durée de conservation de la viande (Ripoll et al., 2012). En outre, il existe de nombreux facteurs qui vont influencer la couleur de la viande, par exemple, le régime alimentaire des animaux (céréales, pâturage, foin, ensilage d'herbe ...) (Realini et al., 2004). Un autre facteur important est le stress de l'animal avant l'abattage, qui entraîne la diminution des réserves en glycogène musculaire et un pH élevé de la viande. Le pH ultime de la viande de bovin est d'environ 5,4. A mesure qu'il augmente, les valeurs des coordonnées chromatiques diminuent (Avril et al., 2001).

Un autre facteur à considérer est le type d'emballage. Les viandes emballées sous vide, recouvertes d'un film plastique ou avec une atmosphère protectrice (MAP) ont une couleur différente de la viande fraîche, et celle-ci évolue différemment dans le temps (Ripoll et al., 2013). Après oxygénation, la viande sous vide a des valeurs de luminosité, saturation et teinte inférieures à la viande fraîche. La forte concentration d'oxygène dans l'emballage MAP donne une apparence de rouge vif et augmente la valeur de rouge dans un premier temps, pour ensuite passer à une couleur brune due à l'oxydation (Albertí 2012 ; Franco et al., 2012).

Les conditions d'éclairage lors de l'exposition sont cruciales dans l'évolution des paramètres colorimétriques. La couleur est plus stable si la viande reste dans l'obscurité et plus instable dans une exposition avec un éclairage intense.

Il est difficile d'interpréter les données en trois dimensions obtenues avec un spectrophotomètre pour classer la viande selon la couleur perçue par la vue. Ainsi, si l'on mesure deux viandes avec le spectrophotomètre, des différences statistiques peuvent apparaître entre elles pour une partie ou pour toutes les variables mesurées sans toutefois que les écarts ne soient visibles. A l'inverse, il est possible que ces différences soient visibles à l'œil nu sans pour autant qu'elles aient une importance commerciale, dans la mesure où elles peuvent être toutes deux associées à une même gamme commerciale. L'objectif de ce travail a donc été de classer objectivement la couleur des différentes dénominations de vente de viande bovine commercialisées en Espagne.

I. MATERIEL ET METHODES

L'étude a été menée à partir de viandes bovines de différentes catégories ou désignations que l'on peut trouver sur le marché espagnol. La viande provenait d'animaux engraisés et abattus en Espagne et de carcasses importées en totalité ou en partie d'autres pays. Presque toutes les viandes avaient une marque commerciale ou disposaient d'une Indication Géographique Protégée (IGP). Comme il y avait vraisemblablement des viandes issues de différents systèmes de production parmi les dénominations Bœuf et « Novillo », elles ont été examinées séparément. Des échantillons de viandes importées de race Angus ou Wagyu ont également été analysés. Il n'a pas été possible de trouver de dénominations « Toro » (mâle de plus de 48 mois à l'abattage) ou « Cebón » (mâle castré d'âge inférieur ou égal à 48 mois) étiquetés comme tels, de sorte que la question se pose de savoir si certaines viandes commercialisées comme « Novillo » ou Angus devraient être commercialisées en tant que « Cebón ».

Les filets d'entrecôtes (muscle *Longissimus thoracis*) ou faux-filet (muscle *Longissimus lumborum*) ont été achetés dans quatre magasins différents.

Les catégories commerciales ou dénominations de produits de 78 échantillons achetés étaient les suivantes :

1. Veau, catégorie V, âge égal ou inférieur à 8 mois (10 échantillons) (**V**)
2. « Ternera » âge supérieur à 8 mois et égal ou inférieur à 12 mois, catégorie Z (14 échantillons) (**Z**)
3. « Anajo » (18 échantillons) (**An**)
4. « Novillo/a » :
 - « Novillo » de l'Argentine (6) (**Nar**)
 - Angus national (8) (**An**)
 - Angus irlandais (6) (**Air**)

- Angus des USA (2) (**Aa**)
- Wagyu américain (2) (**Wa**)
- 5. Vache (6) (**Va**)
- 6. Bœuf :
 - Bœuf national (2) (**Bn**)
 - Bœuf irlandais (2) (**Bir**)
 - Kobe Wagyu du Japon (2) (**Kj**)

Les échantillons ont été transportés réfrigérés au laboratoire, sous une température de travail de 7°C. Les échantillons ont été débarrassés et laissés exposés à l'air pour l'oxygénation de la myoglobine. Au bout de 90 minutes, la couleur de chaque échantillon, a été mesurée dans des conditions normalisées avec un spectrophotomètre Minolta CM2600D (Konica Minolta Holdings, Inc., Osaka, Japon) dans l'espace CIELAB (CIE, 1986) avec un diamètre de 8 mm, en utilisant l'illuminant D65 et un angle d'observation de 10°. Deux mesures de chaque échantillon ont été réalisées, avec une rotation de 90°, et la valeur moyenne a été enregistrée. Les valeurs de luminance (L*), d'indice de rouge (a*) et d'indice de jaune (b*) ont été déterminées. Les valeurs de saturation ou chroma (C*) et celles d'angle de la teinte (h) ont quant à elles été calculées.

Les données ont été analysées avec l'outil statistique SAS 9.1. Une analyse de corrélation a été réalisée entre les variables de couleur de tous les échantillons. De plus, une analyse factorielle multivariée a été réalisée avec les 78 échantillons. À partir de la représentation graphique de la couleur des viandes, un regroupement a été réalisé en quatre couleurs : blanc, rose, rouge et très rouge. La moyenne et la dispersion des variables de couleur de ces quatre groupes ont été calculées.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

L'étude de la corrélation entre les variables de couleur indique de fortes corrélations entre elles (Tableau 1). La luminance est positivement corrélée avec la teinte et négativement avec l'indice de rouge et la saturation. La teinte est négativement corrélée avec l'indice de rouge et positivement avec l'indice de jaune. La saturation est positivement corrélée avec l'indice de rouge et négativement

avec la teinte. Par conséquent, la viande plus claire à la vue aura plus de luminance, plus de teinte et moins d'indice de rouge que la viande sombre. La saturation de la viande et la quantité de l'indice de rouge sont des valeurs équivalentes dans la pratique, alors que la teinte est plus imprévisible car elle est influencée par le rouge et le jaune, qui agissent dans des directions opposées.

Tableau 1 : Coefficients de corrélation entre les variables de couleur analysées

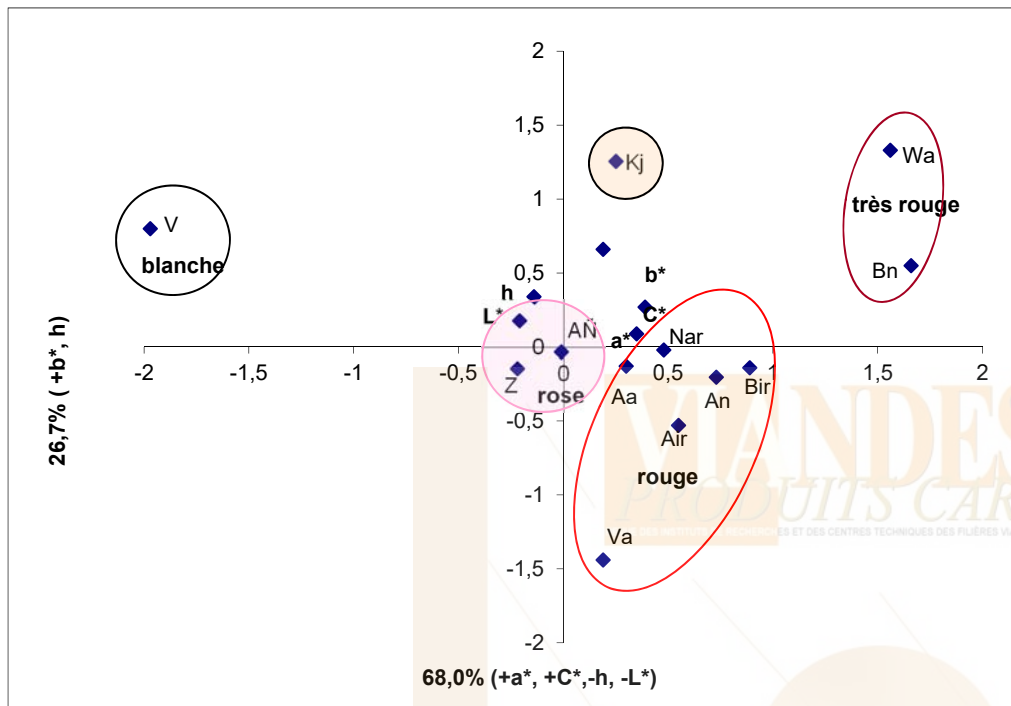
	L*	a*	b*	C*
L*				
a*	-0.79***			
b*	0.38**	-0.09 ns		
C*	-0.64***	0.95***	0.16 ns	
h	0.85***	-0.78***	0.64***	-0.59***

*** P<0,0001 ; ** P<0,001 ; ns P>0,01

L'analyse multivariée de deux facteurs explique 94,7% de la variation de couleur à partir des cinq variables de couleur (Figure 1). Dans les graphiques suivants, les points dans le même quadrant sont positivement corrélés entre eux, tandis que ceux dans des quadrants opposés sont négativement corrélés entre eux. Le premier facteur (axe abscisses) distingue la viande en fonction de la saturation, de l'indice de rouge, de la luminance et de la teinte. Dans les premiers et

quatrième quadrants, on trouve les viandes les plus rouges et de moindre luminance tandis que dans le deuxième quadrant, il y a les viandes avec plus de luminance et moins de rouge. Le deuxième facteur (axe vertical) sépare les viandes en fonction de l'indice de jaune et de la teinte. Les valeurs positives correspondent aux viandes avec plus de teinte et des indices de jaune supérieurs.

Figure 1 : Analyse factorielle des 12 types commerciaux de viande bovine



Aa.- novillo Angus des USA ; Air.- novillo Angus d'Irlande ; An.- novillo Angus national ; An.- anojo ; Bn.- bœuf national ; Bir.- bœuf d'Irlande ; Kj.- bœuf de Kobe Japon ; Nar.- novillo d'Argentine ; V.- veau ; Va.- vache ; Wa.- novillo Wagyu américaine ; Z.- ternera de 8 à 12 mois.

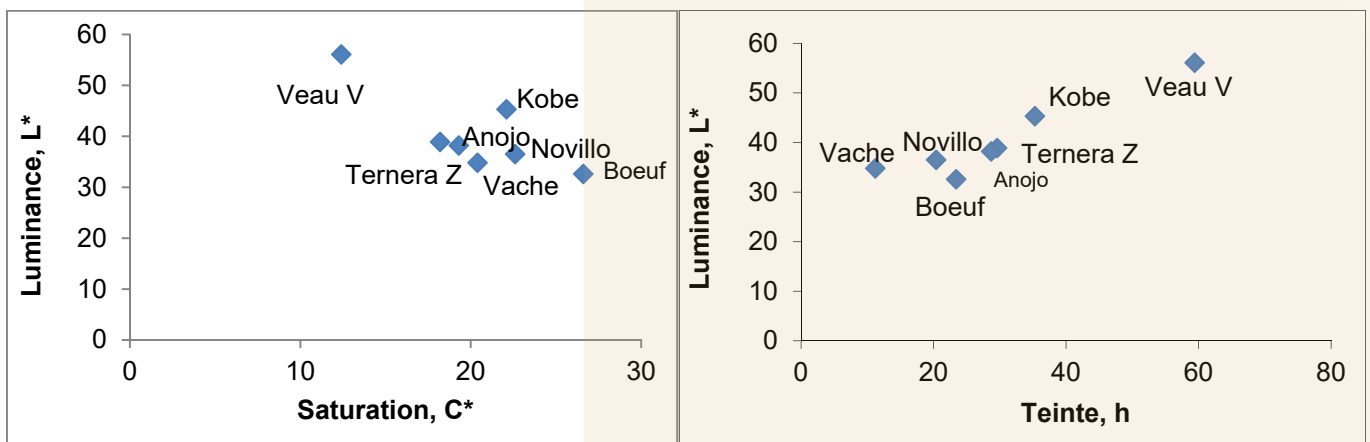
D'après le graphique, les viandes peuvent être réparties en cinq types :

- Viande blanche : V. Caractérisée par des valeurs élevées de luminance et de teinte et des valeurs faibles de saturation et d'indice de rouge.
- Viande rose : Z et An. Caractérisée par des valeurs de couleurs intermédiaires.
- Viande rouge : Nar, An, Air, Aa, Bir et Va. Caractérisée par une luminance moindre et une saturation supérieure à celles de la viande rose.
- Viande très rouge : Bn et Wa. Caractérisée par une luminance faible une saturation et une teinte supérieures à celles de la viande rouge.

- Viande de Kobe Wagyu : Kj. Caractérisée par une couleur de la viande et un aspect très « spécifique », en raison de son intense persillé.

La luminance, la saturation et la teinte des différentes dénominations de vente étudiées sont représentées dans la Figure 2. La couleur de la viande de veau (blanche) se caractérise par des valeurs élevées pour la luminance et la teinte et de faibles valeurs de saturation, qui seraient liées à la faible quantité de pigment musculaire (myoglobine) et à l'abondance d'eau. La couleur du « Ternera » et celle de l'« Anojo » sont dans la zone intermédiaire. La couleur de la viande de « Novillo », de bœuf et de vache se caractérisent par une faible luminance et des teinte et saturation élevées.

Figure 2 : Représentation spatiale de différentes viandes échantillonnées selon leur luminance, saturation et teinte



Les valeurs moyennes et l'intervalle des variables de la couleur dans les quatre groupes de couleur (à l'exception de la viande de Kobe) sont détaillés dans le Tableau 2. On notera que les variables de couleur changent de la viande blanche à la viande très rouge. La valeur de luminance (L^*) est en baisse, et l'indice de rouge (a^*) et la saturation (C^*) sont en

augmentation. Les valeurs de l'indice de jaune (b^*) et de la teinte (h) sont en diminution du blanc au rose et rouge, mais en augmentation à nouveau dans les viandes très rouges. Il est donc évident que l'évolution des variables de couleur de la viande blanche à la viande très rouge n'est pas toujours linéaire.

Tableau 2 : Valeurs moyennes et dispersion des variables des quatre groupes de couleurs

<i>couleur</i>		<i>moyenne ± écart type</i>	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
blanche n=10	L*	56,1 ± 1,3	50,7	61,1
	a*	6,3 ± 0,8	1,8	11,1
	b*	10,3 ± 0,4	7,8	11,7
	C*	12,4 ± 0,5	9,8	15,7
	H	59,4 ± 3,7	45,1	81,0
rose n=32	L*	38,5 ± 0,4	34,8	43,7
	a*	16,4 ± 0,6	8,8	21,6
	b*	8,8 ± 0,4	4,7	14,3
	C*	18,8 ± 0,6	11,5	24,6
	H	29,1 ± 1,5	15,5	49,1
rouge n=28	L*	36,2 ± 0,7	29,7	43,1
	a*	20,6 ± 0,5	15,8	25,6
	b*	7,1 ± 0,7	1,8	14,5
	C*	22,1 ± 0,6	15,9	28,1
	H	19,6 ± 1,2	6,6	31,1
très rouge n=6	L*	32,6 ± 1,4	28,1	37,6
	a*	24,3 ± 0,6	21,9	26,0
	b*	10,6 ± 1,0	7,8	13,4
	C*	26,6 ± 0,8	23,5	28,7
	H	23,4 ± 1,7	17,9	29,0

A partir des valeurs moyennes des paramètres de couleur et de leur dispersion (écart-type), un standard a été calculé

pour chaque type commercial. Celui-ci a été proposé comme règle de classification (Tableau 3).

Tableau 3 : Classification type proposée pour la viande de bovin commercial en Espagne pour les paramètres de couleur

blanche	rose	rouge	très rouge
L* > 50	L* 36-42	L* 35-39	L* < 35
C* < 14	C* 13-19	C* 20-24	C* 20-28
h > 45	h 30-44	h 19-26	h 17-30

Comme cela a été déjà dit, la teinte est plus imprévisible que la saturation et la valeur dépend en grande partie du temps d'exposition de la viande à l'oxygène. Les valeurs de luminance et de saturation seraient ainsi plus pertinentes que les coordonnées trichromatiques pour l'attribution de la viande à un groupe de couleur.

En Espagne, plusieurs équipes de recherche travaillent sur la qualité de la viande bovine en fonction de différents

systèmes de production, et ces équipes ont publié des valeurs objectives de couleur de la viande mesurées avec des spectrophotomètres. Les données de L*, C* et h de la littérature ont été utilisées pour valider la règle que nous proposons. Cependant, aucune étude n'a été réalisée avec toutes les catégories ou les noms commerciaux de produits utilisés en Espagne.

CONCLUSION

Le consommateur, au moment de l'achat, tient compte de la couleur et de l'apparence de la viande pour choisir ou rejeter un produit. Les différences dans les mesures de couleur de la viande ne correspondent pas toujours objectivement à des différences commerciales visuellement significatives. Sur la base de 78 échantillons de différents types de viande de bovins commercialisés en Espagne, les couleurs ont été regroupées par des mesures colorimétriques objectives en quatre groupes : blanche, rose, rouge et très rouge.

Les huit dénominations différentes de vente de viande bovine en Espagne sont classifiées en fonction de l'âge et le sexe de l'animal. Cette étude a suggéré que peuvent être regroupés de manière cohérente dans quatre groupes de couleur de la viande : blanche, rose, rouge et très rouge, et que l'on peut établir une règle de classification pour les viandes commerciales.

TERNERA Z

La viande de Ternera Z provenant d'animaux âgés de moins de 12 mois élevés dans différents systèmes de production, correspond à la couleur rose, telle que mesurée par les paramètres de couleur.

Type de viande	Référence bibliographique	L*	C*	h	couleur
IGP Ternera Gallega, ternera blanche et ternera. Viande de veaux de 6,6 à 11,4 mois, en allaitement naturel, sevrés et engraisés pendant 90 jours	(Oliete et al., 2006)	38,6	18	30,6 à 33,0	Rose
IGP Ternera Gallega, ternera blanche et ternera. Viande de veaux abattus à 8 mois d'âge, après différentes conduites en lactation	(Bispo et al., 2010)	40,2 à 42,1	14,4 à 17,2	22,7 à 23,2	Rose
IGP Ternera Gallega. Viande de mâles et femelles de 9,2 à 9,7 mois	(Pateiro et al., 2013)	41,8 à 43,8	17,0 à 19,5	34,7 à 38,0	Rose
Viande emballée MAP ou sous vide de terneras de race Rubia Gallega. Viande de veaux abattus à 10 mois, engraisés avec des concentrés et des antioxydants naturels	(Franco et al., 2012)	40,3 à 43,3	18,2 à 20,3	29,0 à 33,2	Rose
Viande d'animaux de race Rubia Gallega, engraisés avec foin de prairie supplémenté avec des concentrés	(González et al., 2014)	38,1 à 39,4	18,3 à 19,6	26,1 à 29,6	Rose
Terneros mâles et femelles Rubia Gallega, Holstein-Friesian et croisés. Animaux élevés avec de l'ensilage, abattus entre 375 kg et 450 kg	(Zea Salgueiro et al., 2008)	35,2 à 37,5	16,9 à 18,8	26,7 à 29,1	Rose
Terneras de 10-12 mois, IGP Sierra de Guadarrama	(Ruiz de Huidobro et al., 2003)	37,5 à 38,1	17,7 à 18,9	18,1 à 22,1	Rouge
Terneros race Parda de Montaña. Animaux élevés avec lactation naturelle et abattage entre 5,4 et 7,4 mois, MAP 5 jours, illumination	(Ripoll et al., 2013)	42,9 à 46,4	11,3 à 13,3	33,0 à 46,6	Rose
Terneros croisés Charolés x Parda de Montaña. Animaux de 11 mois d'âge, engraisés avec des concentrés et des antioxydants, film, 4 jours. obscurité.	(Albertí et al., 2005)	39,5 à 41,2	23,8 à 25,2	41,0 à 42,8	Rose
Terneros de race Pirenaican. Animaux de 11 mois, engraisés avec des concentrés, film, obscurité	(Albertí, 2012)	42,2 à 42,6	18,1 à 18,3	49,4 à 50,6	Rose
Terneros de race Parda de Montaña âge abattage 11 mois, engraisés concentrés ou pâturage de luzerne supplémenté, et fini au concentré ou non, film, obscurité	(Blanco et al., 2010)	41 à 44	18 à 21	45 à 48	Rose

ANOJO

Les « anojos » présentent généralement une couleur de viande rose et dans certains cas, déjà rouge :

Type de viande	Référence bibliographique	L*	C*	h	couleur
Terneros mâles abattage à 9, 11 ou 13 mois de races Asturiana de los Valles, Avileña, Morucha, Parda, Pirenaica, Retinta et Rubia Gallega	(Albertí et al., 2003 ; Albertí et al., 1995 ; Insausti et al., 2001) ;(Panea et al., 2008) ;(Sañudo et al., 1998)	37,2 a 41,3	17,1 a 24,3	29,2 a 32,2	Rose
Terneros IGP Ternera de Navarra de race Pirenaica abattage à 12 mois, sous vide 7 d + film 1 à 14 j	(Berriain et al., 2009)	37,3 a 39,9	18,1 a 21,7	34,0 a 37,2	Rose
Terneros de race Gasconne, âge 13 mois, engraisés avec concentré, MAP et lumière, 1à 8 j	(Guerrero et al., 2013)	38,1 a 39,9	17,0 a 21,2	22,9 a 31,7	Rose
Terneras Blonde d'Aquitaine et croisés Pirenaico x Limousin, 15 mois, concentré ou unifeed, film, obscurité 1 à 14 j	(Casasús et al., 2012)	39,3a 44,4	17,3 a 20,3	28,2 a 34,6	Rose
Terneros mâles et femelles de race Avileña-Negra Ibérica, âge 15 mois, concentré, film, 1 à 8 j	(Daza et al., 2012)	40,5 a 42,3	19,5a 19,2	22,5 a 22,9	Rose
Terneros mâles et femelles de race Avileña-Negra Ibérica, âge 15 mois, fini à l'herbe supplémenté ou concentré, film, 7 j	(Daza et al., 2014)	35,1 a 36,5	15,9 a 17,0	43,8 a 47,2	Rose et Rouge
Viande mâturée de 3 à 14 j, de mâles de race Morucha et croisés Charolais pour Morucha, âge 15 mois, engraisés avec du concentré	(Vieira et al., 2006)	Raza pura L* < 36 Cruzados, L* = 37,9 a 39,9	17,9 a 19,6	31,8 a 37,1	Rose et Rouge
Anojos culard de race Asturiana de los Valles de 13 mois d'âge, engraisés concentré, 7j vide + 1 j film	(Oliván et al., 2004)	37,4 a 40,3	23,2 a 24,7	27,8 a 30,4	Rose et Rouge
Terneros de 12 et 14 mois, engraisés concentré ou semi extensif de race Tudanca, 2 à 7 j	(Humada et al., 2014)	38,2 a 39,0	19,2 a 19,6	20,2 a 24,5	Rose
Terneros de 13-15 mois, IGP Sierra de Guadarrama	(Ruiz de Huidobro et al., 2003)	35,7 a 37,0	18,1 a 19,5	18,9 a 22,3	Rouge
Anojos de sept races espagnoles, âge : 13 à 18 mois, engraisés concentrés, film	(Gil et al., 2001)	32,2 a 38,9	23,3 a 27,2	25,8 a 30,1	Rouge et très Rouge

CEBONES

Ces animaux ont souvent une couleur de viande rouge ou très rouge.

Type de viande	Référence bibliographique	L*	C*	h	couleur
Castré race Pirenaica et Parda de Montaña, âge : 20 mois, engraisés concentré ou pâturage supplémenté, 8 j film, obscurité	(Ripoll et al., 2014)	36,7 a 38,8	17,4 a 19,3	36,3 a 53,7	Rose et Rouge
Castré race Parda de Montaña, âge 20 mois, engraisés avec foin luzerne supplémenté ou non et fini a l'herbe supplémenté, 2 à 8 j, film, obscurité	(Panea et al., 2012)	38,4 a 40,0	13,2 a 16,3	19,4 a 26,7	Rose
Castré, âge 30 mois, race Rubia Gallega, engraisés fourrages supplémentées, 24 h et 7j.	(Varela et al., 2004)	33,1 a 37,0	21,3 a 21,4	28,8 a 35,6	Rose et très Rouge

VACHES

Les vaches ont habituellement une couleur de viande rouge à très rouge.

Type de viande	Référence bibliographique	L*	C*	h	couleur
Vaches Holstein-Friesian réformées, et avec différents temps de finition	(Franco et al., 2009)	32,3 a 36,9	16,3 a 20,3	25,6 a 27,0	Rouge à très Rouge
Vache Holstein-Friesian, 21j sous vide + 9 j MAP	(Vitale et al., 2014)	35,4 a 42,6	21,3 a 30,6	21,4 a 26,7	Rouge à très Rouge

Remerciements :

Cette étude a été menée dans le développement du projet RTA2013-00046-C03-01 "Gestion de la qualité minimum garantie et la durée de vie des différents morceaux de viande bovine et sa relation avec les marqueurs moléculaires" financé par le INIA et le Ministère de l'Économie et de la Compétitivité et cofinancé avec des fonds FEDER.

Références :

- Albertí, P. (2012). Tesis Doctoral. Influencia de la alimentación con altos niveles de ácidos grasos insaturados en la calidad de la canal y de la carne de terneros sacrificados a dos niveles de acabado. Universidad de Zaragoza. 195 pages.
- Albertí, P., Ripoll, G., Casasús, I., Blanco, M., Chapullé, J. L. G., & Santamaría, J. (2005). Efecto de la inclusión de antioxidantes en dietas de acabado sobre la calidad de la carne de terneros. ITEA, 101(2), 91-100.
- Albertí, P., Sañudo, C., Mendizabal, J. A., Ripoll, G., Olleta, J. L., Panea, B., Alzón, M., & Indurain, G. (2003). Caracterización de siete razas bovinas españolas por análisis multivariante a partir de medidas de análisis químico, instrumental, sensorial y desarrollo del tejido graso. ITEA, vol. Extra, 24(1), 70-72.
- Albertí, P., Sañudo, C., Santolaria, M. P., Lahoz, F., Olleta, J. L., & Campo, M. (1995). Características de la canal y calidad de la carne de añajos de raza Retinta. Archivos de Zootecnia, 44, 283-293.
- Beriain, M. J., Goñi, M. V., Indurain, G., Sarriés, M. V., & Insausti, K. (2009). Predicting *Longissimus dorsi* myoglobin oxidation in aged beef based on early post-mortem colour measurements on the carcass as a colour stability index. Meat Science, 81(3), 439-445.
- Bispo, E., Monserrat, L., González, L., Franco, D., & Moreno, T. (2010). Effect of weaning status on animal performance and meat quality of Rubia Gallega calves. Meat Science, 86(3), 832-838.
- Blanco, M., Casasús, I., Ripoll, G., Panea, B., Albertí, P., & Joy, M. (2010). Lucerne grazing compared with concentrate-feeding slightly modifies carcass and meat quality of young bulls. Meat Science, 84(3), 545-552.
- Casasús, I., Ripoll, G., & Albertí, P. (2012). Inclusión de silo de maíz en las dietas de cebo de terneras : Rendimientos técnico-económicos y calidad de la canal y de la carne. ITEA, 108(2), 191-206.
- Daza, A., Rey, A. I., Carrasco, C. L., & López-Bote, C. J. (2012). Effect of gender on growth performance, carcass traits and meat quality of calves of Avileña-Negra Ibérica breed. Spanish Journal of Agricultural Research, 10(1), 108-115.
- Daza, A., Rey, A. I., Lopez-Carrasco, C., & Lopez-Bote, C. J. (2014). Influence of feeding system on growth performance, carcass characteristics and meat and fat quality of Avileña-Negra Ibérica calves' breed. Spanish Journal of Agricultural Research, 12(2), 409-418.
- Franco, D., Bispo, E., González, L., Vázquez, J. A., & Moreno, T. (2009). Effect of finishing and ageing time on quality attributes of loin from the meat of Holstein - Friesian cull cows. Meat Science, 83(3), 484-491.
- Franco, D., González, L., Bispo, E., Latorre, A., Moreno, T., Sineiro, J., Sánchez, M., & Núñez, M. J. (2012). Effects of calf diet, antioxidants, packaging type and storage time on beef steak storage. Meat Science, 90(4), 871-880.
- Gil, M., Serra, X., Gispert, M., Oliver, M. A., Sañudo, C., Panea, B., Olleta, J. L., Campo, M. M., Oliván, M., Osoro, K., García-Cachan, M. D., Cruz-Sagredo, R., Izquierdo, M., Espejo, M. I., Martín, M., & Piedrafita, J. (2001). The effect of breed-production systems on the myosin heavy chain 1, the biochemical characteristics and the colour variables of *Longissimus thoracis* from seven Spanish beef cattle breeds. Meat Science, 58(2), 181-188.
- González, L., Moreno, T., Bispo, E., Dugan, M. E. R., & Franco, D. (2014). Effect of supplementing different oils: Linseed, sunflower and soybean, on animal performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of veal from "Rubia Gallega" calves. Meat Science, 96(2, Part A), 829-836.
- Guerrero, A., Sañudo, C., Albertí, P., Ripoll, G., Campo, M. M., Olleta, J. L., Panea, B., Khlijji, S., & Santolaria, P. (2013). Effect of production system before the finishing period on carcass, meat and fat qualities of beef. Animal, 7(12), 2063-2072.
- Humada, M. J., Sañudo, C., & Serrano, E. (2014). Chemical composition, vitamin E content, lipid oxidation, colour and cooking losses in meat from Tudanca bulls finished on semi-extensive or intensive systems and slaughtered at 12 or 14 months. Meat Science, 96(2, Part A), 908-915.
- Insausti, K., Beriain, M. J., Purroy, A., Albertí, P., Gorraiz, C., & Alzueta, M. J. (2001). Shelf life of beef from local Spanish cattle breeds stored under modified atmosphere. Meat Science, 57(3), 273-281.
- MAGRAMA (2015). Anuario de Estadística. <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>. 1047pp.
- Mancini, R. A., & Hunt, M. C. (2005). Current research in meat color. Meat Science, 71(1), 100-121.
- Oliete, B., Carballo, J. A., Varela, A., Moreno, T., Monserrat, L., & Sánchez, L. (2006). Effect of weaning status and storage time under vacuum upon physical characteristics of meat of the Rubia Gallega breed. Meat Science, 73(1), 102-108.
- Oliván, M., Martínez, A., Osoro, K., Sañudo, C., Panea, B., Olleta, J. L., Campo, M. M., Oliver, M. A., Serra, X., Gil, M., & Piedrafita, J. (2004). Effect of muscular hypertrophy on physico-chemical, biochemical and texture traits of meat from yearling bulls. Meat Science, 68(4), 567-575.
- Panea, B., Albertí, P., Olleta, J. L., Campo, M. M., Ripoll, G., Altarriba, J., & Sañudo, C. (2008). Intra-breed variability and relationships for 41 carcass and meat traits in Pirenaica cattle. Spanish Journal of Agricultural Research, 6(4), 546-558.
- Panea, B., Casasús, I., Joy, M., Carrasco, S., Ripoll, G., Albertí, P., & Blanco, M. (2012). Effect of the winter diet on meat quality traits of steers finished on mountain pasture with a barley supplement. Spanish Journal of Agricultural Research, 10(4), 1037-1047.
- Pateiro, M., Lorenzo, J. M., Diaz, S., Gende, J. A., Fernandez, M., Gonzalez, J., Garcia, L., Rial, F. J., & Franco, D. (2013). Meat quality of veal: Discriminatory ability of weaning status. Spanish Journal of Agricultural Research, 11(4), 1044-1056.

Realini, C.E., Duckett, S.K., Brito, G.W., Dalla Rizza, M., & De Mattos, D. (2004). Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Science*, 66(3), 567-577.

Ripoll, G., Albertí, P., Casasús, I., & Blanco, M. (2013). Instrumental meat quality of veal calves reared under three management systems and color evolution of meat stored in three packaging systems. *Meat Science*, 93(2), 336-343.

Ripoll, G., Blanco, M., Albertí, P., Panea, B., Joy, M., & Casasús, I. (2014). Effect of two Spanish breeds and diet on beef quality including consumer preferences. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(5), 983-992.

Ruiz de Huidobro, F., Miguel, E., Onega, E., & Blazquez, B. (2003). Changes in meat quality characteristics of bovine meat during the first 6 days post mortem. *Meat Science*, 65(4), 1439-1446.

Sañudo, C., Albertí, P., Campo, M. M., Olleta, J. L., & Panea, B. (1998). Calidad instrumental de la carne de bovino de siete razas españolas. *Archivos de Zootecnia*, 48, 397-402.

Varela, A., Oliete, B., Moreno, T., Portela, C., Monserrat, L., Carballo, J. A., & Sánchez, L. (2004). Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed. *Meat Science*, 67(3), 515-522.

Vieira, C., García Cahán, M. D., Recio, M. D., Domínguez, M., & Sañudo, C. (2006). Effect of ageing time on beef quality of rustic type and rustic x Charolais crossbreed cattle slaughtered at the same finishing grade. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 4, 225-234.

Vitale, M., Pérez-Juan, M., Lloret, E., Arnau, J., & Realini, C. E. (2014). Effect of aging time in vacuum on tenderness, and color and lipid stability of beef from mature cows during display in high oxygen atmosphere package. *Meat Science*, 96(1), 270-277.

Zea Salgueiro, J., Díaz Díaz, M. D., & Carballo Santaolalla, J. A. (2008). Efecto del peso de sacrificio y la raza en la carne y la grasa de terneros alimentados con ensilados. *Archivos de zootecnia*, 57(218), 101-112.