

## Formalisation et validation de la notion de « grain de viande » comme prédicteur de la qualité des viandes chez le bovin Charolais

M. P. ELLIES-OURY (1), Y. DURAND (2), D. MICOL (3), B. PICARD (3), R DUMONT (1)

(1) AGROSUP DIJON, BP 87999, 21079 Dijon Cedex, France

(2) Chambre d'agriculture 71, 59 rue du 19 mars 1962, BP 522, 71 010 Macon Cedex, France

(3) INRA, Unité de Recherche sur les Herbivores, Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle, France

**RESUME** - L'évaluation du « grain de viande » est une appréciation subjective, utilisée par certains chevillards et bouchers sur la coupe primaire des carcasses (demi-carcasses et ART8), permettant de sélectionner et d'orienter les carcasses, un grain extrêmement fin étant recherché.

Trois études successives, menées sur les bovins Charolais, ont eu pour objectifs 1) de formaliser la notion de grain de viande (GDV), 2) de caractériser les principaux muscles utilisés par les experts pour apprécier le GDV et 3) de valider la relation entre GDV et qualité sensorielle des viandes.

Pour mettre au point une grille, pratique et répétable, de notation du grain de viande, seize critères ont été définis. Les observations se font sur la demi-carcasse entière, mais aussi sur l'ART8. Pour chaque critère, un score croissant (de 1 à 5) avec l'amélioration favorable du GDV est attribué par les experts 48 heures *post mortem*. L'analyse a montré que l'évaluation du GDV était reproductible dans le temps et répétable entre experts (coefficients de concordance de Kendall > 0,60 ;  $p < 0,001$ ). Pour obtenir une viande à grain extrêmement fin, il est préférable d'avoir une carcasse bien conformée, bien équilibrée avant-arrière, avec une cuisse bien ronde, une forte épaisseur de muscle, une teneur limitée en gras intermusculaire, une noix de côte dont la coupe perle, sur laquelle il n'y a pas de nerf, ni de persillé visible, et dont les fibres sont fines et le toucher lisse et doux.

Les muscles *rectus abdominis* (RA ; bavette de flanchet), *longissimus thoracis* (LT ; faux-filet), *longus colli* (LC ; chaînette ou filet de côte) et *diaphragma* (D ; hampe), observés par les experts pour apprécier le grain de viande, ont été analysés sur 10 génisses Charolaises ayant des GDV extrêmes soit fin, soit grossier. Le grain fin est associé à des muscles de moindre force de cisaillement sur viande cuite (RA;  $p=0,04$ ) et de moindre teneur en collagène (D et LT ;  $p=0,02$  et  $0,03$ ), sans différence sur sa solubilité (RA, D, LT). Le grain fin est associé à des activités oxydatives inférieures (D et LT;  $p=0,03$  et  $0,04$ ) et une activité glycolytique également inférieure dans le muscle LT ( $p=0,03$ ).

La relation entre le grain de viande et la qualité sensorielle a été évaluée sur 2 lots de 15 femelles Charolaises extrêmes en termes de GDV. Les grains fins ont été caractérisés par des teneurs en lipides intramusculaires significativement plus faibles (9,6 vs 16,1 % MS) que les grains grossiers, conduisant à des notes d'intensité de flaveur également significativement plus faibles ( $p=0,09$ ) mais sans répercussions sur les notes de jutosité ( $p=0,78$ ). Il n'est pas apparu de différence significative de tendreté ( $p > 0,49$ ) entre les muscles des deux lots.

## Formalization and validation of the notion of "grain of meat" to predict the quality of Charolais meat

M. P. ELLIES-OURY (1), Y. DURAND (2), D. MICOL (3), B. PICARD (3), R DUMONT (1)

(1) AGROSUP DIJON, BP 87999, 21079 Dijon Cedex, France

### SUMMARY

The assessment of the meat "grain" size is an empirical method used by some butchers in France to predict prematurely the tenderness of meat.

The first aim of this study was to formalize this empirical notion by building a scoring scale of grain of meat. A group of 16 criteria were identified on the carcass as effective to anticipate overall "grain of meat" score.

The second aim was to characterize the main muscles used by the experts to realize the appreciation of the GDV (*rectus abdominis*, *longissimus thoracis*, *longus colli* and *diaphragma* muscles) and to establish the link between their physico-chemical properties and the score of meat "grain" size.

In the *rectus abdominis* muscle, the shear force needed to cut a broiled sample was significantly higher for "coarse grain" carcasses than for "fine grain" ones (7.06 vs 5.78 daN;  $p=0.0397$ ). The total collagen content in the coarse grain group was significantly higher than those from the fine grain group both in m. *diaphragma* and *longissimus thoracis* (8.80 vs 7.48 mg / d DM,  $p=0.0198$  and 4.33 vs 3.59 mg / g MS,  $p=0.0307$  respectively). In *diaphragma* and *longissimus thoracis* muscles, the samples of the coarse grain group had a significantly higher cytochrome-c oxidase activity than those of the fine grain group ( $p=0.0270$  and  $p=0.0410$  respectively). At the same time, the LDH activity was found to be higher in *longissimus thoracis* muscle from the coarse grain group than in those from the fine grain group, arguing for both a more oxidative and a more glycolytic in m. *longissimus thoracis* metabolism.

The last aim was to establish the relation between the score of meat grain estimated on the carcass and tenderness of the *longissimus thoracis* muscles estimated by sensory evaluations. Coarse grain samples having a slight higher content in intramuscular fat, meat flavor intensity was also slightly higher for coarse grain samples than for fine grain ones. No significant relation appeared between grain of meat and tenderness (initial:  $p=0.58$ ; overall:  $p=0.50$ ), nor shear force ( $p=0.33$ ) nor collagen content and collagen solubility ( $p=0.23$ ;  $p=0.33$ ).

## INTRODUCTION

L'évaluation du « grain de viande » est une appréciation subjective, utilisée par certains chevillards et bouchers sur la coupe primaire des carcasses (demi-carcasses et ART8).

Ce savoir-faire basé sur les sens de la vue et du toucher permet, selon les professionnels, de sélectionner les carcasses en fonction de leur potentiel de tendreté, un grain extrêmement fin étant recherché.

La notion de grain de viande a précédemment été caractérisée du point de vue de la physiologie musculaire. Selon Albrecht et al. (2006), Purslow (2005) et Taylor (1998), on peut admettre que le grain de viande correspond au réseau observable sur une coupe transversale de muscle, à différentes échelles microscopiques et macroscopiques. Il intègre à la fois le diamètre des fibres musculaires, la matrice extracellulaire essentiellement le tissu conjonctif qui les entoure et les lipides qu'elle contient.

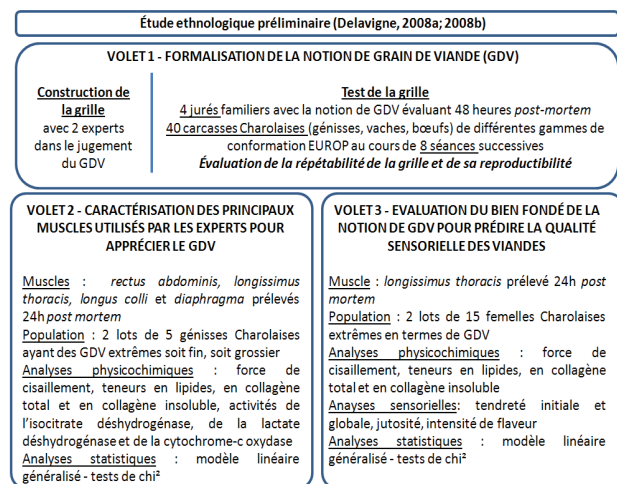
Au plan des savoir-faire, une étude ethnologique pour vérifier les conditions d'utilisation de la notion de « grain de viande » a permis d'analyser en profondeur les discours des professionnels autour de cette expression afin d'en cerner la trajectoire sémantique (Delavigne, 2008a ; 2008b).

Suite à ce travail, plusieurs études successives ont été menées avec pour objectifs 1) de formaliser la notion de grain de viande (GDV), 2) de caractériser les principaux muscles utilisés par les experts pour apprécier le GDV et ainsi juger la qualité globale de la carcasse et 3) d'évaluer le bien-fondé de cette notion pour prédire la qualité sensorielle des viandes

## 1. MATERIEL ET METHODES

Le dispositif expérimental est structuré en 3 volets (figure 1).

Figure 1 : Dispositif expérimental



### 1.1 FORMALISATION D'UNE GRILLE, PRATIQUE ET REPETABLE, DE NOTATION DU GRAIN DE VIANDE

Deux experts bénéficiant d'une solide expérience dans le jugement du grain de viande ont été sollicités pour co-construire la grille. Quatre jurés, professionnels (3 bouchers et 1 chevillard) utilisant couramment la notion de grain de viande, ont ensuite testé la grille sur une population de 40 carcasses. L'objectif étant d'obtenir une population représentative de toute la gamme de grain de viande de la race Charolaise, le tri des carcasses a été opéré sur différents types d'animaux au sein de l'abattoir Charolais Viandes (Paray-le-Monial -71).

Les différents critères de la grille ont été évalués 48 heures *post mortem* de façon indépendante par chacun des 4 jurés, les 4 jurés étant séparés les uns des autres pour ne pas être influencés au cours de leur notation.

Le test statistique de concordance de Kendall a permis d'évaluer la reproductibilité de la grille et l'intérêt relatif de chaque critère pour évaluer le grain de viande. Le résultat de ce test est sous forme d'un coefficient compris entre 0 (représentatif d'un désaccord total 1/ entre les jurés ou/et 2/ entre la notation d'un poste et la notation globale du grain de viande) et 1 (concordance parfaite 1/ entre les jurés ou/et 2/ entre la notation d'un poste et la notation globale du grain de viande) (Statistica, 2000).

### 1.2 CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE DES MUSCLES UTILISÉS PAR LES EXPERTS

Les muscles *rectus abdominis* (bavette de flanchet), *longissimus thoracis* (faux-filet ; noix de côte prélevée au niveau de la 6<sup>ème</sup> côte), *longus colli* (chaînette ou filet de côte) et *diaphragma* (hampe) servent de repère aux experts pour apprécier le grain de viande. Chacun de ces muscles a été prélevé 24 heures *post mortem* sur 10 génisses Charolaises ayant des GDV extrêmes soit fin, soit grossiers, afin d'analyser les propriétés physico-chimiques suivantes : la force de cisaillement sur muscle cru et cuit (Salé, 1971), la teneur en lipides (NF V 04-402, 1968), la teneur et la solubilité du collagène (Bergman-Loxley, 1963; Bonnet et Kopp, 1992), les activités de l'isocitrate déshydrogénase, de la lactate déshydrogénase et de la cytochrome-c oxydase (Ansay, 1974; Briand et al., 1981; Piot et al., 1998).

Les caractéristiques des viandes des deux lots ont été comparées en utilisant le modèle linéaire généralisé (SAS, 2002).

### 1.3 RELATIONS ENTRE LE GRAIN DE VIANDE ET LA QUALITE SENSORIELLE

Les muscles *longissimus thoracis* prélevés 24 heures *post mortem* sur 2 lots de 15 femelles Charolaises extrêmes en termes de GDV ont été comparés en analyse sensorielle par un jury de dégustation composé de 12 jurés entraînés. Les descripteurs de tendreté initiale, tendreté globale, jutosité et intensité de flaveur ont été évalués sur des steaks cuits à 55°C à cœur, après 14 jours de maturation. En complément, certaines mesures physico-chimiques telles que force de cisaillement, teneur en lipides, teneur et solubilité en collagène ont été réalisées selon les méthodes citées précédemment.

Les deux lots ont été comparés en utilisant le modèle linéaire généralisé (SAS, 2002).

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1 FORMALISATION D'UNE GRILLE, PRATIQUE ET REPETABLE, DE NOTATION DU GRAIN DE VIANDE

Seize critères utilisés par les professionnels de la filière pour évaluer le GDV sur la carcasse entière, les demi-carcasses et sur l'ART8 ont été identifiés puis intégrés dans une grille d'évaluation du GDV utilisable en pratique. La grille s'appuie sur deux sous-parties, l'une sur la demi-carcasse entière, l'autre sur l'ART8. Pour chaque critère, un score croissant (de 1 à 5) avec l'amélioration favorable du GDV est attribué par les experts 48 heures *post mortem* (Tableau 1).

L'analyse permet de conclure que l'évaluation du GDV est reproductible dans le temps et répétable entre experts (coefficients de concordance de Kendall >0,60 ; p<0,001). La grille établie est ainsi utilisable en abattoir.

Jabet et Turin (1997) avaient précédemment tenté de formaliser cette notion sans pour autant parvenir à atteindre leur but. Cette différence de résultats peut s'expliquer par des différences significatives dans le protocole employé. Ainsi, Jabet et Turin (1997) avaient sollicité des professionnels provenant de différents abattoirs et travaillant sur plusieurs races bovines. De plus ces auteurs avaient utilisé une tranche de *longissimus thoracis* pour établir la grille tandis que dans le présent travail la notation du grain de viande a été réalisée directement sur la carcasse entière et sur l'ART8,

afin d'approcher au plus près les pratiques habituelles des experts de la filière bovine Charolaise.

Pour obtenir une viande à grain extrêmement fin, il est préférable d'avoir une carcasse bien conformée, bien équilibrée avant-arrière, avec une cuisse bien ronde, une hampe et une chaînette écrasantes et souples ( $p < 0,001$ ; Figure 2). Lorsqu'il est possible d'avoir accès à l'ART8, les critères d'évaluation du GDV sont beaucoup plus pertinents. Dans ce cas, les chances d'avoir un grain fin sont améliorées en prenant une carcasse à forte épaisseur de muscle, ayant une teneur limitée de gras intermusculaire, une noix de côte (Figure 2) dont la coupe perle, sur laquelle il n'y a pas de nerf, ni de persillé visible, et dont les fibres sont fines et le toucher lisse et doux ( $p < 0,001$ ; Oury et al., 2010a).

**Tableau 1 :** Formalisation des critères utilisés par les professionnels pour juger le GDV selon une grille de notation de 1 à 5

	Note de 1 sur 5*	Note de 5 sur 5*
<b>Appréciation sur la carcasse entière</b>		
Appréciation de la carcasse	Carcasse grande, beaucoup de poitrine, creuse, cabarde	Carcasse bien conformée, courte, rondelette
Equilibre avant-arrière	Carcasse mal équilibrée, trop d'avants	Carcasse bien équilibrée, peu d'avants
Conformation de la cuisse	Cuisse manquant de rondeur	Cuisse bien ronde et régulière
Appréciation du développement osseux au niveau de la crosse	Crosse grossière	Crosse fine
Appréciation de l'état d'engraissement de la carcasse	Carcasse maigre ou très grasse	Carcasse couverte
Evaluation du suintement sous la carcasse**	Suintement absent ou excessif	Léger suintement
Sensation au toucher de la hampe et de la chaînette	Fibres dures et sèches	Fibres écrasantes et souples
<b>Appréciation sur l'ART8</b>		
Epaisseur relative du muscle	Pas d'épaisseur de muscle, forte épaisseur de gras	Très bonne épaisseur de muscle, très peu de gras
Présence de gras intermusculaire au niveau de la 5 <sup>ème</sup> côte	Teneur importante de gras	Teneur très limitée de gras
Observation de la noix de côte au niveau de la coupe	La coupe ne perle pas	La coupe perle
Observation des nerfs sur la noix de côte	Beaucoup de nerfs visibles	Absence totale de nerfs visibles
Observation du persillé sur la noix de côte	Persillé visible, zones de gras très épaisses	Absence de persillé, persillé invisible
Observation des fibres de la noix de côte	Fibres grosses, très visibles	Fibres très fines, très peu visibles
Sensation au toucher de la noix de côte et du rhomboïde thoracique	Sensation de très rugueux, très granuleux	Sensation de lisse, doux, sans aspérités
<b>Appréciation globale du grain de viande</b>	Grain grossier	Grain extrêmement fin

\*Chacun des critères est noté de 1 à 5; la note de 1 est la moins favorable pour le grain de viande, à l'inverse de la note de 5.

\*\* Le suintement correspond à l'apparition de traces de sang sur le sol à l'aplomb de la carcasse 24 heures après abattage

En suivant un protocole similaire, une seconde grille relative à l'évaluation du GDV sur l'animal vivant a été établie et validée (Oury et al., 2010b). Néanmoins, rares sont les bouchers qui achètent sur pied un animal. La grille de

notation sur carcasse est donc plus à même de répondre aux attentes de la filière.

**Figure 2 :** Toucher de la hampe, de la chaînette et de la noix de côte

(La flèche illustre la localisation du muscle rhomboïde thoracique)



Hampe

Chaînette

Noix de Côte

## 2.2 CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE DES MUSCLES SERVANT DE REPERE AUX EXPERTS

Les deux lots de 5 génisses ont été comparés à même âge à l'abattage (35 mois;  $p=0,82$ ) et même poids de carcasse (405kg;  $p=0,42$ ). Toutes les carcasses sélectionnées avaient un état d'engraissement de 3 sur 5.

La forte variabilité des teneurs en lipides au sein des échantillons de chacun des quatre muscles (12 à 35 %) a conduit à une absence de différence de teneurs en lipides entre les deux lots quel que soit le muscle étudié. Il a donc été possible de comparer les deux lots à même teneur en lipides.

**Tableau 2 :** Propriétés physico-chimiques des 4 muscles utilisés par les experts selon le GDV de la carcasse

Caractérisation du grain de viande de la carcasse	Grain Grossier	Grain Fin	Test
Effectif	5	5	
<i>muscle rectus abdominis</i>			
Force de cisaillement viande crue (daN)	4,9 ± 0,6	4,4 ± 0,7	NS
Force de cisaillement viande cuite (daN)	<b>7,1 ± 1,1</b>	<b>5,8 ± 0,5</b>	*
Teneur en lipides (% MS)	17,1 ± 2,8	17,2 ± 5,6	NS
Teneur en collagène total (mg / g MS)	20,8 ± 2,7	19,9 ± 2,8	NS
Collagène soluble (% total)	13,8 ± 5,5	17,0 ± 2,9	NS
Activité ICDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	1,6 ± 0,4	1,9 ± 0,8	NS
Activité LDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	589 ± 86	509 ± 52	NS
Activité COX ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	15,5 ± 4,2	15,0 ± 2,7	NS
<i>muscle diaphragma</i>			
Force de cisaillement viande crue (daN)	6,8 ± 0,7	5,6 ± 0,7	NS
Force de cisaillement viande cuite (daN)	5,9 ± 0,5	6,6 ± 1,9	NS
Teneur en lipides (% MS)	34,9 ± 5,7	29,5 ± 11,2	NS
Teneur en collagène total (mg / g MS)	<b>27,9 ± 3,5</b>	<b>24,9 ± 4,0</b>	*
Collagène soluble (% total)	15,6 ± 4,3	13,8 ± 5,6	NS
Activité ICDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	8,1 ± 1,5	11,6 ± 3,5	NS
Activité LDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	288 ± 66	325 ± 22	NS
Activité COX ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	<b>45,9 ± 5,0</b>	<b>38,8 ± 3,1</b>	*
<i>muscle longissimus thoracis</i>			
Teneur en lipides (% MS)	12,7 ± 2,8	12,6 ± 3,9	NS
Teneur en collagène total (mg / g MS)	<b>15,9 ± 1,5</b>	<b>13,1 ± 1,3</b>	*
Collagène soluble (% total)	16,0 ± 5,1	19,1 ± 1,5	NS
Activité ICDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	1,5 ± 0,7	1,6 ± 0,3	NS
Activité LDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	<b>627 ± 46</b>	<b>519 ± 82</b>	*
Activité COX ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	<b>14,0 ± 3,1</b>	<b>10,3 ± 1,3</b>	*
<i>muscle longus colli</i>			
Activité ICDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	3,3 ± 0,6	3,9 ± 1,3	NS
Activité LDH ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	337 ± 74	378 ± 40	NS
Activité COX ( $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	22,3 ± 4,2	21,4 ± 3,1	NS

Moyenne ± Ecart-type; \* :  $p < 0,05$ ; NS :  $p > 0,10$

Dans le muscle *rectus abdominis*, le lot « grain fin » est associé à des forces de cisaillement sur viande cuite moindres (5,78 vs 7,06 daN), la tendance étant la même sur viande crue (Tableau 2). Il est ainsi possible de considérer que les experts sont effectivement capables à travers la notation du GDV de noter le potentiel de tendreté / dureté de

la viande (Delavigne, 2008a et b ; Oury et al., 2010a). Cette moindre force dans le muscle *rectus abdominis* cuit pourrait trouver une explication dans des teneurs plus faibles et une solubilité supérieure du collagène, même si, dans ce muscle, les écarts ne sont pas significatifs, en raison d'une trop forte variabilité intra-lot. Cette hypothèse est confortée par la significativement plus faible teneur en collagène des muscles *diaphragma* et *longissimus thoracis* des animaux du lot « grain fin ».

Les muscles *diaphragma* et *longissimus thoracis* du lot d'animaux à grain fin présentent des activités oxydatives inférieures (cytochrome-c oxydase), les muscles *longissimus thoracis* présentant également une activité glycolytique inférieure (lactate déshydrogénase) et donc un métabolisme probablement plus actif. Aucun écart significatif n'est en revanche noté au niveau de l'activité de l'enzyme oxydative isocitrate déshydrogénase, illustrant une réactivité des enzymes variable selon leur localisation (chaîne respiratoire, cycle de Krebs).

### 2.3 RELATIONS ENTRE LE GRAIN DE VIANDE ET LA QUALITE SENSORIELLE

Les deux lots de 15 femelles ont été comparés à même âge à l'abattage (43 mois ;  $p=0,76$ ) et même poids de carcasse (384 kg ;  $p=0,66$ ).

Les muscles des animaux du lot « grain fin » ont été caractérisés par des teneurs en lipides significativement plus faibles (9,6 vs 16,1 % MS ;  $p=0,005$ ) que celles des muscles du lot « grain grossier ». Ces écarts de teneurs en lipides ont conduit à des notes d'intensité de flaveur significativement plus faibles ( $p=0,09$ ) pour les muscles du lot « grain fin ». La même tendance a été relevée sur les notes de jutosité sans que l'écart ne soit significatif ( $p=0,78$ ) (Tableau 3).

**Tableau 3** : Propriétés physicochimiques et sensorielles du muscle *longissimus thoracis* selon le GDV de la carcasse

Caractérisation du grain de viande de la carcasse	Grain Grossier	Grain Fin	Test
Effectif	15	16	
Teneur en lipides (% MS)	<b>16,1 ± 5,7</b>	<b>9,6 ± 3,8</b>	**
Force de cisaillement viande crue (daN)	3,0 ± 0,6	2,7 ± 0,6	NS
Teneur en collagène total (mg / g MS)	14,5 ± 1,9	15,6 ± 3,1	NS
Collagène soluble (% total)	17,7 ± 4,1	19,8 ± 7,5	NS
Tendreté initiale sur 10	7,4 ± 0,6	7,2 ± 0,9	NS
Tendreté globale sur 10	7,0 ± 0,8	6,8 ± 0,9	NS
Jutosité sur 10	6,1 ± 0,8	6,0 ± 1,0	NS
Intensité de flaveur sur 10	<b>6,2 ± 0,6</b>	<b>5,6 ± 0,6</b>	+

Moyenne ± Ecart-type ; \*\* :  $p<0,01$  ; + :  $0,05<p<0,10$  ; NS :  $p>0,10$

Contrairement aux attentes, il n'est pas apparu de différence significative de tendreté initiale / globale entre les muscles des deux lots ( $p=0,58$  et  $p=0,50$  respectivement). Il est possible que les teneurs plus élevées en lipides intramusculaires des muscles du lot « grain grossier » aient influencé la perception de la tendreté en bouche par les dégustateurs. Néanmoins, il faut noter que les résultats des analyses sensorielles sont corroborés par l'absence de différence significative de force de cisaillement ( $p=0,33$ ), de teneur en collagène et de solubilité du collagène ( $p=0,23$  et  $p=0,33$  respectivement) entre les deux lots de grain de viande. Il n'est donc pas possible de tester le caractère prédictif des teneurs en collagène du muscle *longissimus thoracis* pour la notation du grain de viande, précédemment mis en évidence (cf partie 2.2). On peut néanmoins faire l'hypothèse que le muscle *longissimus thoracis* n'est pas le meilleur muscle pour prédire le grain de viande. En effet, selon les experts, ce muscle est presque toujours tendre et permet donc difficilement de démasquer à lui seul, des variations de tendreté entre animaux. Au vu des conclusions

de la partie 2.2, il pourrait être intéressant de tester la variabilité des propriétés sensorielles et notamment de la tendreté du muscle *rectus abdominis* selon que les carcasses sont à grain fin ou grossier.

### 3. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La première étude a permis la formalisation d'une notion empirique et d'un ressenti des différents intervenants de la filière viande bovine en race Charolaise. L'outil formalisé que représente la grille de notation pourrait être utilisé pour qualifier les carcasses et éventuellement orienter certains cahiers des charges. Il devra être cependant plus largement validé.

Les 4 muscles indicateurs étudiés présentent lien des propriétés physicochimiques différentes selon le grain fin ou grossier. Il s'agit en particulier de la force de cisaillement, de la teneur en collagène et de l'activité de la cytochrome-c oxydase.

Contrairement aux attentes, les propriétés sensorielles (et notamment la tendreté) des muscles *longissimus thoracis* issus de carcasses à grain fin ou grossier ne sont pas ressorties significativement différentes. Néanmoins, l'écart de teneurs en lipides intramusculaires était en faveur des échantillons de viande du lot « grain grossier » ce qui est susceptible d'avoir induit un biais dans les résultats. Aussi, les résultats de ces différentes études mériteraient d'être confirmés à même teneur en lipides, sur une plus grande population, mais aussi sur des carcasses plus homogènes en termes de conformation et d'état d'engraissement.

*Ce travail a été réalisé avec le soutien financier de l'ANR dans le cadre du programme « Agriculture et Développement Durable », projet « ANR-05-PADD-012, Promotion du Développement Durable par les Indications Géographiques PRODDIG ». Les auteurs remercient l'ensemble des professionnels de la filière pour l'intérêt qu'ils ont porté à cette recherche, en particulier C. Ducoté, D. Liodenot, J.-L. Nelly et R. Sandrin. Les auteurs remercient F. Delamarque, J. Lambert, M. Jouanno pour les analyses physicochimiques et sensorielles.*

**Albrecht E., Teuscher F., Ender K., Wegner J. 2006.** Journal of Animal Science, 84, 2959-2964.

**Ansary M., 1974.** Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, 14, 471-486.

**Bergman I., Loxley R., 1963.** Analytical Chemistry, 35, 1961-1965.

**Bonnet M., Kopp J., 1992.** Viandes et Productions Carnés, 13, 87-91.

**Briand M., Tamant A., Briand Y., Monin G., Durand B., 1981.** Metabolic types of muscle in the sheep: I myosin ATPase glycolytic and mitochondrial enzyme activities. European Journal of Applied Physiology, 46, 347-358.

**Delavigne A. E., 2008b.** 12<sup>èmes</sup> JSMTV, Viande Produits Carnés Hors-Série, 26, 29-30.

**Delavigne A.-E. 2008a.** Ethnozootechnie, n 81, 2008 : 67-77.

**Jabet S., Turin F., 1997.** Rapport de Synthèse Institut de l'élevage, Technopole Viandes du Limousin, 11p.

**NF V 04-402, 1968.** Viandes et produits à base de viande. Détermination de la teneur en matière grasse totale.

**Oury M. P., Durand Y., Micol D., Dumont R., 2010a.** Viandes et Produits Carnés, 28, 2, 35-40

**Oury M. P., Quillard F., Durand Y., Micol D., Dumont R., 2010b.** Journées des Sciences du Muscle et technologies de la Viande, Clermont-Ferrand, 19-20 Octobre 2010, 213-214.

**Piot C., Veerkamp J. H., Bauchart D., Hocquette J. F., 1998.** Comparative Biochemistry and Physiology, 121, 69-78.

**Purslow P.P., 2005.** Meat Science, 70, 435-447.

**Salé P., 1971.** Bulletin Technique C.R.Z.V. Theix, INRA, 6, 35-44.

**SAS Institute Inc. (2002).** Version 9.1.

**Statistica Kernel version 5.5, StatSoft France, 1984-2000.**

**Taylor R., 1998.** 7èmes Journées des Sciences du Muscle et technologies de la Viande, 16p.