

## Qualité des carcasses d'agneaux de races Timahdite et INRA 180 évaluée en station par échographie et à l'abattoir

M El Fadili et K Lakhssassi\*

Département de la Production Animale, Avenue de la Victoire,  
BP 415, Rabat, 10060, Maroc  
[elfadili.moussa@yahoo.com](mailto:elfadili.moussa@yahoo.com)

\* Unité de Recherche sur la Production Animale et Fourrages, CRRA de Rabat, Maroc

### Résumé

Les techniques d'estimation de la composition de la carcasse des animaux reposent sur les mesures réalisées *post mortem* sur la carcasse ou sur l'animal vivant par ultrasons. L'objectif de cette recherche est de comparer la qualité de la carcasse à partir des mesures de l'épaisseur du gras dorsal, l'épaisseur et la surface du muscle *Longissimus Dorsi* réalisées *in vivo* et *post mortem*, prises au niveau de la 13<sup>ème</sup> côte. Les mesures échographiques ont été effectuées à l'aide de l'appareil Aquila Vet Pro équipé d'une sonde linéaire multi fréquentielle. Les contrôles ont impliqué 9 agneaux de race Timahdite et 12 agneaux INRA 180.

Les valeurs moyennes obtenues par les méthodes *in vivo* et *post mortem* sont respectivement de 4,44 et 4,63 mm pour l'épaisseur du gras dorsal, de 28,04 et 30,41 mm pour l'épaisseur du muscle *Longissimus Dorsi* et de 11,66 et 13,62 cm<sup>2</sup> pour la surface du muscle *Longissimus Dorsi*. Le génotype de l'agneau a eu un effet hautement significatif ( $p < 0,01$ ) sur la surface du muscle *Longissimus Dorsi* mesurée sur la carcasse. Le sexe a eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur tous les caractères mesurés *in vivo* et *post mortem* et le mode d'élevage a eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur l'épaisseur du gras mesurée sur la carcasse. Les valeurs obtenues par la technique d'ultrasons sont significativement ( $p < 0,05$ ) inférieures à celles mesurées sur la carcasse pour l'épaisseur et la surface du muscle *Longissimus Dorsi*. Les différences intra-type génétiques sont significatives pour l'épaisseur et la surface du muscle *Longissimus Dorsi*. Les coefficients de corrélation entre les mesures prises *in vivo* et *post mortem* sont élevés et significatifs pour l'épaisseur du gras dorsal (0,92), l'épaisseur (0,73) et la surface (0,67) du muscle *Longissimus Dorsi*. Il a été conclu que les données générées par ultrasons sont précises et peuvent être utilisées pour prédire la qualité de la carcasse sur des agneaux vivants.

**Mots clés:** génotype, gras, *in vivo*, Maroc, muscle, ovins, ultrasons

## Lamb carcass quality of Timahdite and INRA 180 breeds assessed on station by ultrasound and at slaughter house

### Abstract

Techniques to estimate animal's carcass composition are based on *post mortem* or *in vivo* measures. The objective of this research was to compare carcass quality measured at the 13<sup>th</sup> rib level for back fat thickness, depth and area of the *Longissimus Dorsi* muscle using *in vivo* and *post-mortem* methods. The ultrasound measurements were performed using the Aquila Vet Pro device equipped with a multi frequency linear probe. Controls involved 9 Timahdite and 12 INRA 180 crossbreeds' lambs.

The average values for *in vivo* and *post mortem* measures were respectively 4.44 and 4.63 mm for back fat thickness, 28.04 and 30.41 mm for the depth of the *Longissimus Dorsi* muscle, 11.66 and 13.62 cm<sup>2</sup> for the area of the *Longissimus Dorsi* muscle. The genotype of lamb had a highly significant effect ( $p < 0.01$ ) on the area of the *Longissimus Dorsi* muscle measured on the carcass. The sex had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on all traits controlled *in vivo* and *post mortem* and the rearing type had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on the fat thickness measured on the carcass. The values obtained by the ultrasound method were significantly ( $p < 0.05$ ) lower than those measured on the carcass for thickness and area of the *Longissimus Dorsi* muscle. Differences within cross breed (INRA 180) are significant for thickness and area of the *Longissimus Dorsi* muscle. The correlation coefficients between *in vivo* and *post mortem* measurements are high and significant for the back fat thickness (0.92), the depth (0.73) and the area (0.67) of the *Longissimus Dorsi* muscle. It was concluded that the data generated by ultrasound method is accurate and can be used to predict carcass quality on alive lambs.

**Keywords:** fat, genotype, *in vivo*, Morocco, muscle, ovine, ultrasound

## Introduction

Les techniques d'estimation de la composition de la carcasse des animaux de boucherie ont été principalement basées sur les mesures *post mortem* des caractères de la carcasse en utilisant différentes méthodes (Hedrick 1983). L'abattage des animaux et la découpe permettent d'évaluer objectivement la composition de la carcasse mais ils présentent des inconvénients, notamment de ne pas permettre des mesures répétées sur le même animal, d'être coûteux et d'exiger beaucoup de temps (Youssao et al 2002).

Plusieurs techniques ont été testées afin d'apprécier la qualité de la carcasse et de déterminer sa composition sur l'animal vivant. Parmi ces techniques, l'ultrasonographie est aujourd'hui la plus utilisée. Cette technique constitue un moyen physique non destructif et non invasif d'analyse de milieux composites tels que la viande (Boggs et al 2006). Les ultrasons sont notamment utilisés pour évaluer l'état d'engraissement des animaux (Abou El Karam et al 1995). Pour de nombreux auteurs (Smith et al 1992 ; Thériault 2003 ; Maniaval 2003 ; Cadavez et al 2007), la technique des ultrasons constitue un estimateur précoce de l'état d'engraissement des animaux et permet de déterminer les dates optimales d'abattage et de s'adapter au marché. En outre, l'utilisation des ultrasons en production animale permet de sélectionner rapidement des animaux d'élevage en fonction des critères de qualité de la carcasse et de la viande sans qu'il soit nécessaire de les abattre ou d'attendre les résultats des mesures effectuées sur leur descendance (Youssao et al 2002). D'après Cemal et al (2007), la corrélation élevée et constante observée entre l'épaisseur et la surface du muscle *Longissimus Dorsi* a favorisé l'utilisation du caractère épaisseur du muscle dans les programmes de sélection, cas du programme LAMBPLAN en Australie. En effet, la technique des ultrasons a été utilisée dans les programmes de sélection afin d'améliorer la croissance et la qualité des carcasses ovines (Simm et al 1987 ; Larsgard et Kolstad 2003). Les héritabilités estimées par de nombreux auteurs (Fogarty 1995 ; Jones et al 2004 ; Safari et al 2005) pour les mesures du gras et du muscle ont été modérées à élevées. L'avantage de la méthode des ultrasons est qu'elle peut être utilisée sur des animaux vivants à des coûts relativement bas (Conington et al 1995 ; Larsgard et Kolstad 2003).

Au Maroc, les techniques actuelles d'estimation de la qualité de la carcasse sont basées uniquement sur les mesures *post mortem* réalisées sur la carcasse ou des parties de la carcasse (El Fadili et al 2000 ; El Fadili et Leroy 2000 ; El Fadili 2006 ; El Fadili 2009). Dans ce travail, nous nous intéressons à l'étude et à la comparaison de la qualité de la carcasse des agneaux mesurée en temps réel *in vivo* par échographie et *post mortem* après abattage

## Matériel et méthodes

### Animaux

Cette recherche a été réalisée à la station expérimentale El Koudia de l'INRA, située à 30 km au sud de Rabat, et a impliqué des agneaux des deux sexes des races Timahdite (9 têtes) et INRA180 (12 têtes), nés en janvier 2009 et sevrés à l'âge de trois mois. Les agneaux des deux génotypes ont été engraisés pendant 82 jours à partir d'une ration composée d'orge (65 %), du tourteau de tournesol (23 %), du CMV (2 %) et de la paille (10 %). Au moment du contrôle, juste avant le départ à l'abattoir municipal de Rabat, les agneaux et agnelles étaient âgés en moyenne de 12 mois et pesaient en moyenne 34,6 kg.

### Mesures *in vivo* par ultrasons

Les mesures échographiques ont été réalisées sur les animaux vivants la veille du jour d'abattage à l'aide d'un échographe Aquila Vet Pro équipé d'une sonde linéaire multi fréquentielle de 8 MHz. Sur chaque animal, l'épaisseur et la surface du muscle *longissimus dorsi* et l'épaisseur du gras dorsal ont été mesurées en temps réel sur des images échographiques prises au niveau de la 13<sup>ème</sup> côte sur le côté droit de l'animal.

### Mesures *post mortem*

Au niveau de l'abattoir, les agneaux ont été abattus et leurs carcasses ont été pesées et mises en chambre froide à une température de 4°C durant 24 h. Le lendemain, les carcasses froides ont été découpées au niveau de la 13<sup>ème</sup> côte. L'épaisseur du gras dorsal a été mesurée à l'aide d'un pied à coulisse, la surface du muscle *longissimus dorsi* a été dessinée sur un papier calque puis calculée à l'aide du logiciel AutoCAD (2008) et l'épaisseur du muscle *longissimus dorsi* a été mesurée par une réglette sur papier

calque.

### Analyses statistiques

Les caractères étudiés sont l'Épaisseur du Gras dorsal mesurée sur la Carcasse (EGC), l'Épaisseur du Gras dorsal mesurée par Ultrasons (EGU), l'Épaisseur du Muscle mesurée sur la Carcasse (EMC), l'Épaisseur du Muscle mesurée par Ultrasons (EMU), la Surface du Muscle *longissimus dorsi* mesurée sur la Carcasse (SMC) et la Surface du Muscle *longissimus dorsi* mesurée par Ultrasons (SMU).

Après les analyses descriptives des différents caractères, les moyennes des moindres carrés ont été estimées et analysées par la procédure GLM du logiciel SAS (2000). Le modèle linéaire retenu pour l'analyse est :

$$Y_{ijkn} = \mu + G_i + S_j + ME_k + e_{ijkn}$$

$Y_{ijkn}$  : performance de l'agneau n de génotype i de sexe j et du mode d'élevage k ;

$\mu$  : moyenne générale du caractère contrôlé ;

$G_i$  : effet fixe du génotype (i= Timahdite, INRA 180) ;

$S_j$  : effet fixe du sexe de l'agneau (j= mâle, femelle) ;

$ME_k$  : effet fixe du mode d'élevage (k= simple, double) ;

$e_{ijkn}$  : erreur résiduelle associée à la  $ijkn^{\text{ème}}$  observation.

Les corrélations simples de Pearson entre les mesures prises par ultrasons (*in vivo*) et celles prises sur la carcasse froide ont été calculées par la procédure CORR du logiciel SAS (2000).

### Résultats et Discussions

Les moyennes et écarts types de l'âge, des poids vifs et de la carcasse des agneaux par génotype et par sexe sont rapportés dans le Tableau 1. Dans cette étude, les agneaux contemporains sont âgés en moyenne de 12 mois. Les poids vifs à l'abattage et de la carcasse des agneaux des deux types génétiques (Timahdite et INRA 180) sont similaires. Cependant, les agneaux sont plus lourds à l'abattage et leur carcasse est supérieure à celle des agnelles. L'écart entre les deux sexes est important et il est expliqué par le fait que les agnelles ont été conduites depuis leur sevrage jusqu'au démarrage de l'engraissement sur les jachères et les chaumes pendant l'été alors que les agneaux mâles ont été tout le temps maintenus et alimentés en bergerie.

**Tableau 1.** Moyennes et écarts types de l'âge, des poids à l'abattage et de la carcasse chaude des agneaux par génotype et par sexe

	Génotype		Sexe	
	Timahdite	INRA 180	Mâle	Femelle
Nombre	9	12	10	11
Age, mois	12,1 ± 0,26	12,3 ± 0,08	12,2 ± 0,27	12,3 ± 0,17
Poids à l'abattage, kg	46,4 ± 10,1	45,6 ± 10,1	55,2 ± 4,07	37,6 ± 4,34
Poids de carcasse chaude, kg	24,4 ± 5,69	24,2 ± 5,83	29,4 ± 2,29	19,6 ± 2,90

Les résultats de l'analyse de la variance des caractères mesurés *in vivo* et *post mortem* sur les agneaux sont présentés dans le Tableau 2. Les valeurs moyennes obtenues, tous génotypes confondus, par les méthodes *in vivo* et *post mortem* sont respectivement de 4,44 et 4,63 mm pour l'épaisseur du gras dorsal, de 28,0 et 30,4 mm pour l'épaisseur du muscle *Longissimus Dorsi* et de 11,7 et 13,6 cm<sup>2</sup> pour la surface du muscle *Longissimus Dorsi*. Les moyennes ajustées, tous génotypes confondus, obtenues par la méthode des ultrasons sont significativement ( $p < 0,05$ ) inférieures à celles mesurées sur la carcasse, notamment pour l'épaisseur et la surface du muscle *Longissimus Dorsi*. Les différences intra-type génétique INRA 180, sont significatives ( $p < 0,05$ ) pour l'épaisseur et la surface du muscle *Longissimus Dorsi*.

Par ailleurs, le génotype de l'agneau n'a pas eu d'effet significatif ( $p > 0,05$ ) sur les caractères mesurés par ultrasons ou sur les carcasses, excepté pour la SMC ( $p < 0,01$ ). Les agneaux INRA 180 ont déposé moins de gras dorsal (4,09 vs 4,76 mm) et présentent un muscle *Longissimus Dorsi* plus développé que celui des agneaux Timahdite (14,8 vs 11,2 cm<sup>2</sup>).

L'effet du génotype sur les caractères mesurés *in vivo* et *post mortem* varie d'une étude à l'autre. En effet, Sahin et al (2008) ont rapporté des valeurs inférieures à nos observations chez des agneaux de race Akkaraman pesant 41,5 kg à l'abattage, soit 4,03 et 4,48 mm pour l'épaisseur de gras ; 22,0 et 28,0 mm pour l'épaisseur du muscle *Longissimus Dorsi* et 8,86 et 12,3 cm<sup>2</sup> pour la surface du muscle *Longissimus Dorsi*, obtenues respectivement par les méthodes *in vivo* et *post mortem*. De même, El Fadili et Lakhssassi (2010), dans un essai antérieur, ont rapporté des valeurs inférieures pour les mêmes caractères (épaisseur de gras, l'épaisseur du muscle et surface du muscle) mesurés respectivement *in vivo* et *post mortem*, soit 2,20 et 2,75 mm, 22,10 et 25,50 mm, et 9,84 et 11,3 cm<sup>2</sup> chez des agneaux de la race D'man ; 2,70 et 3,25 mm, 23,2 et 27 mm, et 10,2 et 12,8 cm<sup>2</sup> chez des agneaux de la race Boujâad, et 2,72 et 3,47 mm, 23,1 et 26,9 mm et 10 et 11,7 cm<sup>2</sup> chez des agneaux croisés D'man x Boujâad.

Par ailleurs, dans d'autres travaux sur les Akkaraman, Esen and Yildiz (2000), Sahin and Akamaz (2002) et Tufan and Akamaz (2001) ont rapporté des valeurs mesurées sur la carcasse comprises entre 3,68 et 7,94 pour l'EGC et entre 11,7 à 14,4 cm<sup>2</sup> pour la SMC. Sur des agneaux plus jeunes, âgés en moyenne de 5 mois, El Fadili (2002) a rapporté des valeurs inférieures, à savoir 2,67 à 2,84 mm pour l'EGC, mais similaires pour SMC (13,9 à 13,9 cm<sup>2</sup>).

L'analyse de la variance a montré que le sexe de l'agneau agit significativement sur les caractères EGU et EMU. Les mâles déposent moins de gras dorsal et ont un muscle *Longissimus Dorsi* plus épais et large comparé aux femelles. De même, le sexe de l'agneau a un effet hautement significatif sur la SMU, indiquant une supériorité des mâles sur les femelles de 2,95 cm<sup>2</sup>.

Ces résultats sont différents des observations de Cemal et al (2007) qui ont rapporté des valeurs inférieures et qui ont indiqué que les agneaux mâles ont déposé plus de gras (1,3 vs 1,2 mm) et ont un muscle moins épais (19,0 vs 20,2 mm) et moins développé (6,83 vs 6,98 cm<sup>2</sup>) que les femelles. Ces mesures ont été prises entre la 12<sup>ème</sup> et 13<sup>ème</sup> côte chez les agneaux Kivircik âgés de 4 mois. Les mêmes caractères mesurés sur la carcasse ont été également influencés par le sexe. En effet, le sexe a eu un effet hautement significatif ( $p < 0,01$ ) sur l'EGC et la SMC et significatif ( $p < 0,05$ ) sur l'EMC. Les mesures prises sur les carcasses confirment les observations faites sur les mesures prises *in vivo*, indiquant ainsi que les agneaux mâles déposent moins de gras dorsal et ont un muscle *Longissimus Dorsi* plus épais et plus développé que les femelles. El Fadili (1996) a constaté que les femelles ont déposé (+0,8 mm) de gras dorsal que les mâles. La supériorité des mâles sur les femelles a été également rapportée par El Fadili et Leroy (2000), El Fadili (2005), El Fadili (2006) et El Fadili (2009) dans les études impliquant les races Ile-de-France, Lacaune, Mérinos Précoce et Texel Belge en croisement avec les femelles des races locales Timahdite, Boujâad, Sardi, et Béni Guil.

Le mode d'élevage n'a pas d'effet significatif ( $p > 0,05$ ) sur les caractères mesurés sur des agneaux vivants (Tableau 2). Cependant, il agit significativement sur l'EGC ( $p < 0,05$ ) indiquant que les agneaux nés simples ont déposé plus de gras que les agneaux nés doubles (5,16 vs 3,69 mm). Des observations analogues ont été rapportées par El Fadili (2009) où des agneaux âgés de 6 mois et nés dans les portées simples (4,19 mm) ont déposé plus de gras dans leur carcasse que ceux nés multiples (3,47 mm) et triples (3,60 mm).

Nos résultats sont supérieurs à ceux retrouvés par El Fadili (2009) car les agneaux impliqués dans cet essai ont été en moyenne plus âgés (12 mois).

**Tableau 2.** Moyennes ajustées et erreurs types des caractères contrôlés

Source de variation	EGC, mm	EGU, mm	EMC, mm	EMU, mm	SMC, cm <sup>2</sup>	SMU, cm <sup>2</sup>
Moyenne générale	4,63 ± 0,40	4,44 ± 0,26	30,4 ± 1,20	28,0 ± 0,73	13,6 ± 0,86	11,7 ± 0,43
Génotype	NS	NS	NS	NS	**	NS
- Timahdite	4,76 ± 0,46	4,38 ± 0,38	30,3 ± 2,09	28,8 ± 0,89	11,2 ± 0,83 <sup>a</sup>	11,7 ± 0,45

- INRA 180	4,09 ± 0,41	4,15 ± 0,31	30,0 ± 1,40	27,2 ± 0,72	14,7 ± 0,56 <sup>b</sup>	11,2 ± 0,36
Sexe	**	*	*	*	**	***
- Mâle	3,47 ± 0,43 <sup>a</sup>	3,60 ± 0,36 <sup>a</sup>	33,3 ± 1,6 <sup>a</sup>	30,1 ± 0,83 <sup>a</sup>	15,4 ± 0,64 <sup>a</sup>	13,0 ± 0,42 <sup>a</sup>
- Femelle	5,38 ± 0,43 <sup>b</sup>	4,92 ± 0,33 <sup>b</sup>	27,0 ± 1,7 <sup>b</sup>	26,0 ± 0,77 <sup>b</sup>	10,6 ± 0,68 <sup>b</sup>	10,0 ± 0,38 <sup>b</sup>
Mode d'élevage	*	NS	NS	NS	NS	NS
- Simple	5,16 ± 0,35 <sup>a</sup>	4,55 ± 0,28	30,9 ± 1,29	27,8 ± 0,66	14,2 ± 0,51	11,9 ± 0,33
- Double	3,69 ± 0,53 <sup>b</sup>	3,98 ± 0,42	29,4 ± 2,39	28,3 ± 0,97	11,8 ± 0,95	11,2 ± 0,49

NS =  $P > 0,05$ ; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ , <sup>ab</sup> moyennes avec des lettres différentes sont significativement différentes ( $P < 0,05$ )

EGC : Epaisseur du Gras mesurée sur la Carcasse; EGU : Epaisseur du Gras mesurée par Ultrasons; EMC : Epaisseur du Muscle mesurée sur la Carcasse; EMU : Epaisseur du Muscle mesurée par Ultrasons; SMC : Surface du Muscle mesurée sur la Carcasse; SMU : Surface du Muscle mesurée par Ultrasons.

## Relations entre mesures in vivo et post mortem

Les coefficients de corrélation observés entre les méthodes *in vivo* et *post mortem* sont élevés et significatifs ( $p < 0,05$ ). Le coefficient de corrélation le plus élevé a été obtenu entre les caractères EGU et EGC ( $r = 0,92$ ;  $P < 0,001$ ) pour l'EG (Tableau 3). Cette valeur est comparable à celle rapportée par Fernandez *et al* (1998); ( $r = 0,90$  pour des agneaux de 25 kg et  $r = 0,92$  pour des agneaux Manchego de 35 kg) et supérieure à celle observée par Thériault (2003); ( $r = 0,89$ ) chez des agneaux Dorset et Suffolk; Delfa *et al* (2005); ( $r = 0,63-0,70$ ) chez des agneaux de race Churra Tensina; Praud *et al* (2007) ( $r = 0,67$ ), Sahin *et al* (2008); ( $r = 0,77$ ) chez les agneaux Akkaraman, et El Fadili et Lakhssassi (2010); ( $r = 0,23$ ) chez les agneaux des races D'man, Boujâad et D'man x Boujâad

Le coefficient de corrélation a été élevé et hautement significatif ( $r = 0,73$ ;  $P < 0,01$ ) entre les caractères EMU et EMC. Cette valeur est très proche de celle rapportée ( $r = 0,74$ ) par Cadavez *et al* (2007). Des coefficients de corrélation inférieurs entre l'épaisseur du muscle mesurée *in vivo* et *post mortem* ont été rapportés par Sahin *et al* (2008) chez les agneaux Akkaraman ( $r = 0,60$ ); Romdhani et Djémali (2006) chez les ovins Barbaraine ( $r = 0,53$ ) et Fernandez *et al* (1997) pour les agneaux Manchego, Merino et îles de France x Merino ( $r = 0,56$ ). El Fadili et Lakhssassi (2010) ont rapporté un coefficient de corrélation très faible ( $r = 0,20$ ) entre l'épaisseur de muscle mesurée *in vivo* et *post mortem* prises au niveau de la 13<sup>ème</sup> côte.

Le coefficient de corrélation ( $r = 0,67$ ) a été significatif ( $p < 0,05$ ) entre les caractères SMU et SMC. Toutefois, il est supérieur à celui rapporté par Milerski et Jandasek (2002); ( $r = 0,65$ ), Praud *et al* (2007); ( $r = 0,40$ ) et El Fadili et Lakhssassi (2010); ( $r = 0,28$ ). Des coefficients de corrélation supérieurs entre les méthodes *in vivo* et *post mortem* pour la surface du muscle *longissimus dorsi* ont été observés par Sahin *et al* (2008); ( $0,82$ ), Fernandez *et al* (1997); ( $0,88$ ) et Leeds *et al* (2007); ( $0,75$ ).

Les coefficients de corrélation entre SMU et EMU ( $0,70$ ), SMC et EMC ( $0,66$ ) sont élevés et significatifs ( $P < 0,05$ ). Fernandez *et al* (1997) ont rapporté une valeur inférieure ( $0,56$ ) entre la surface et l'épaisseur du muscle mesurée *in vivo*.

**Tableau 3.** Coefficients de corrélation entre les caractères mesurés *in vivo* sur les agneaux et *post mortem* sur les carcasses

Variable	EGC	EGU	EMC	EMU	SMC	SMU
EGC	—	0,92***	-0,45	-0,59**	-0,79**	-0,40
EGU		—	-0,46	-0,28	-0,58*	-0,15
EMC			—	0,73**	0,66*	0,48
EMU				—	0,65*	0,70**
SMC					—	0,67*
SMU						—

NS =  $P > 0,05$ ; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

EGC : Epaisseur du Gras mesurée sur la Carcasse; EGU : Epaisseur du Gras mesurée par Ultrasons; EMC : Epaisseur du Muscle mesurée sur la Carcasse; EMU : Epaisseur du Muscle mesurée par Ultrasons; SMC : Surface du Muscle mesurée sur la Carcasse; SMU : Surface du Muscle mesurée par Ultrasons.

## Conclusion

- Les résultats obtenus sur les agneaux Timahdite et INRA 180 ont révélé des relations fortes et significatives entre les mesures *in vivo* par ultrasons et les mêmes mesures faites *post mortem* sur les carcasses. Il a été conclu que les données générées par l'échographie sont bien précises et peuvent être utilisées pour estimer la qualité des carcasses d'agneaux vivants.
- L'utilisation de la technique des ultrasons sur un plus grand nombre d'animaux permettra de déterminer des poids d'abattage optimums et des carcasses qui correspondent mieux aux attentes du consommateur marocain.

## Remerciements

Les auteurs remercient Messieurs EL Ouardi L. et El Badaoui H. et l'ensemble du personnel de la station des ovins du domaine expérimental El Koudia de l'INRA du Maroc pour les contrôles sur les animaux.

## Références bibliographiques

**About El Karam S, Berge P and Culioli J 1995** Caractérisation ultrasonore des tissus musculaires bovins. Rencontres Recherches Ruminants, 2 : 231-234. [http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1995\\_4\\_qualite\\_06\\_about\\_el\\_karam.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1995_4_qualite_06_about_el_karam.pdf)

**AutoCAD 2008** Logiciel de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) et calcul des surfaces.

**Boggs DL, Merkel RA, Doumit ME and Bruns KW 2006** Livestock and carcasses: An integrated approach to evaluation, grading, and selection (6th ed.). Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Co.

**Cadavez V, Rodrigues S and Teixeira A 2007** The use of ultrasonography to predict carcass composition in kids. ISSN 1330-7142. UDK= 636.9 : 637.5.04 /.07

**Cemal I, Karaca O, Altin T, Gokdal O and Yilmaz M 2007** Ultrasound Measurements of Eye Muscle Properties and Backfat Thickness in Kivircik Lambs. Journal of Biological Sciences 7 (1): 89- 94.

**Conington J, Bishop SC, Waterhouse A and Simm G 1995** A genetic analysis of early growth and ultrasonic measurements in hill sheep. Animal Sciences, 61: 85-93.

**Delfa R, Oloriz M, Sanz A, Villalba D, Revilla R and Joy M 2005** Relations entre les mesures *in vivo* par ultrasons et les mêmes mesures sur la carcasse chez l'agneau. Unidad de Tecnología en Producción Animal, C.I.T.A. de Aragón, Espagne. [http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2005\\_qualite\\_produits\\_16\\_delfa.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2005_qualite_produits_16_delfa.pdf)

**El Fadili M 1996** Amélioration de la productivité des ovins par le croisement à double étage. In Rapport de synthèse final de la convention de recherche INRA-MAMVA, 62 p.

**El Fadili M, Michaux C, Detilleux J and Leroy PL 2000** Comparison of five crossbreeding types involving Timahdite, D'man and improved terminal sire breeds of sheep: ewe reproduction, lamb survival and growth performance. Animal Science, 71: 435 – 441.

**El Fadili M 2002** Amélioration de la productivité des races locales ovines par croisement. Transfert de technologie en agriculture, n° 89, février 2002. <http://www.vulgarisation.net/89.pdf>

**El Fadili M 2005** Facteurs de variation et performances en croisement de la race ovine Boujâad. II Croissance post-sevrage et caractéristiques de la carcasse des agneaux. Revue Awamia, 111 : 101-116.

**EL Fadili M 2006** Productivité et caractéristiques de la carcasse du mouton Sardi en race pure et en croisement. Proceeding du séminaire national sur la production Agricole, 16-17 Mars, Settat, Maroc.

**El Fadili M 2009** Productivité et qualité des agneaux et de la viande dans le croisement de la race ovine Texel belge au Maroc. INRA, Rabat, Oct 2009. [http://www.aoad.org/prize/1\\_2ndprize\\_2009.pdf](http://www.aoad.org/prize/1_2ndprize_2009.pdf)

**El Fadili M and Lakhssassi K 2010** Qualité de carcasse des agneaux Boujâad, D'man et croisés mesurée *in vivo* et *post mortem*. 17<sup>ème</sup> Rencontres Recherches Ruminants. 8-9, Décembre, 2010. Paris, France. [http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010\\_12\\_08\\_ElFadili.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010_12_08_ElFadili.pdf)

**Esen F and Yildiz N 2000** Production characteristics of Akkaraman, Sakiz x Akkaraman (F1) crossbred lambs. II Fattening performance, slaughter and carcass characteristics. Turk Journal of Veterinary Animal Science, 24: 215 – 222. <http://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-00-24-3/vet-24-3-5-98084.pdf>

- Fernandez C, Gallego L and Quintanilla A 1997** Lamb fat thickness and longissimus muscle area measured by computerized ultrasonic system. *Small Ruminant Research*, 26: 277-282.
- Fernandez C, Garcia A, Vergara H and Gallego L 1998** Using ultrasound to determine fat Thickness and longissimus dorsi area on manchego lambs of different live weight. *Small Ruminant Research*, 27: 159-165.
- Fogarty NM 1995** Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: A review. *Animal Breeding Abstract*, 63: 101-143.
- Hedrick H 1983** Method of estimating live animal and carcass composition. *Journal of Animal Sciences*, 57: 1316-1327.  
<http://jas.fass.org/cgi/reprint/57/5/1316.pdf>
- Jones H E, Lewis R M, Young M J and Simm G 2004** genetic parameters for carcass composition and muscularity in sheep measured by X-ray computer tomography, ultrasound and dissection. *Livestock Production Sciences*, 90:167-179.
- Larsgard A G and Kolstad K 2003** Selection for ultrasonic muscle depth, direct and correlated response in Norwegian experimental sheep flock. *Small Ruminant Research*, 48: 23-29.
- Leeds T D, Mousel M R, Notter D R and Lewis G S 2007** Prediction carcass measures and wholesale product weights in sheep using B-mode ultrasound, sheep species: Sheep production and management. *Journal of Animal Science*, 85 (Suppl. 1).  
<http://adsa.psa.ampa.asas.org/meetings/2007/abstracts/0661.PDF>
- Maniaval OM 2003** Une nouvelle utilisation zootechnique de l'échographie : Estimation de l'Etat corporel des bovins ; Application sur quarante Blondes d'Aquitaine en période d'engraissement. Thèse pour l'obtention du grade Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
- Milerski M and Jandasek J 2002** The application of the ultrasonographie in the sheep breeding in the Czech Republic. In 7<sup>th</sup> world congress on genetics applied to livestock production, August 19-23; Montpellier, France, Session 02. Breeding ruminants for meat production Abstract 02-51.
- Praud JP, Bouix J and Perret J 2007** L'échographie, alternative de la coupe de carcasses dans le testage des aptitudes bouchères. Institut de l'élevage et INRA France. 14<sup>ème</sup> Rencontres Recherches Ruminants 2007.  
[http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2007\\_03\\_Genetique\\_06\\_Praud.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2007_03_Genetique_06_Praud.pdf)
- Romdhani SB and Djemali M 2006** Estimation of sheep carcass traits by ultrasound technology. *Livestock Science*, 101(1-3), 294-299.
- Safari E, Fogarty NM and Gilmour A R 2005** A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livestock Production Sciences*, 92: 271-289. **Sahin E H and Akamaz A 2002** Fattening performance, slaughter and carcass characteristics of Akkaraman lambs at different slaughter weights. *Journal of Veterinary Science*, 18 : 3-4, 29-36.
- Sahin EH, Yardimci M, Cetingul IS, Bayram I and Sengor E 2008** The use of ultrasound to predict the carcass of live Akkaraman lambs. *Science Direct. Meat* , 79: 716-721.
- SAS Institute Inc 2000** SAS Publishing, Cary, NC 27513. Manuel user.
- Simm G, Young MJ and Beatson PR 1987** An economic selection index for lean meat production in New Zealand sheep. *Animal Production*, 45: 465-475.
- Smith MT, Oltjens JW, Dolezal HG, Gill DR and Behrens BD 1992** Evaluation of ultrasound for prediction of carcass fat thickness and *longissimus* muscle area in feedlot steers. *Journal of Animal Science*, 70: 29-37  
<http://jas.fass.org/cgi/reprint/70/1/29>
- Thériault M 2003** Echographie et qualité de carcasse...Un mariage d'avenir. Groupe de recherche sur les ovins. Agriculture et Agroalimentaire au Canada. Département des sciences animales, Université Laval.  
[http://servsas.fsa.ulaval.ca/uploads/tx\\_centrerecherche/Article\\_US\\_Carcasse\\_2003.pdf](http://servsas.fsa.ulaval.ca/uploads/tx_centrerecherche/Article_US_Carcasse_2003.pdf)
- Tufan M and Akamaz A 2001** Slaughter and carcass traits of Guney Karaman, Kangal – Akkaraman lambs at different slaughter weights. *Turk Journal of Veterinary Animal Science*, 25 (4) : 495-510.  
<http://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-01-25-4/vet-25-4-11-0003-12.pdf>
- Youssao AK I, Verleyen V and Leroy P L 2002** Evaluation de la composition de la carcasse et de la qualité de la viande par ultrasonographie chez le porc. Formation continue – Article de synthèse. *Annal Médecine Vétérinaire*, 146 : 19-29.  
[http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2002\\_146\\_1\\_03.pdf](http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2002_146_1_03.pdf)

*Received 1 October 2010; Accepted 26 January 2011; Published 1 April 2011*

[Go to top](#)