



Facteurs de variation et performances
en croisement de la race ovine Boujâad.
II : Croissance post-sèvrage et
caractéristiques de la carcasse des
agneaux

El Fadili M.

*Unité de Production Animale et Fourrages, CRRRA Rabat, BP. 6570, Rabat -
Instituts, Maroc*

Résumé

Une étude de croisement entre les brebis de race Boujâad et les béliers des races Boujaad, D'man, Ile de France et Lacaune a été réalisée pour comparer les performances à l'engraissement et les caractéristiques de la carcasse de 106 agneaux issus des quatre races de pères. Les effets du sexe et de l'année de naissance de l'agneau ont été significatifs pour les caractères étudiés. La race du père a eu un effet significatif pour les caractères à l'engraissement et à l'abattage. Ce sont les agneaux des pères de races Ile de France et Lacaune qui ont réalisé la meilleure croissance et l'indice de consommation le plus élevé à l'engraissement. Les agneaux de pères Ile de France ont été à la fois plus jeunes de 11 jours et plus lourds de 3,15 kg à l'abattage comparés aux agneaux issus de pères D'man et Boujaad confondus. De même, leur carcasse a été plus conformée, moins grasse et a présenté une surface de muscle longissimus dorsi plus large suivie par celle des agneaux de pères Lacaune. Les agneaux de la race Boujâad ont produit une carcasse moins bien conformée avec une surface de muscle longissimus dorsi réduite. Quant à la carcasse des agneaux croisés issus des pères de la race D'man elle a été plus grasse et moins conformée. L'utilisation des mâles de races du croisement terminal Ile de France et Lacaune pourrait contribuer à améliorer à la fois la quantité et la qualité de la viande ovine au Maroc.

Mots-clé : Ovin, race pure, croisement, croissance, carcasse, Boujâad

ملخص

تمت دراسة تهجين سلالة بوجعد مع أكباش بوجعد، الدمان، إيل دو فرانس، ميرينوس و لكون لمقارنة نتائج العلف وكذلك صفقات الذبيحة عند 106 خروفا. تأثير جنس الخروف ، سنة الولادة وسلالة الكبش كان مرتفعا. إن الخرفان من أب إيل دو فرانس ولكون حققوا أحسن نمو وأحسن دليل استهلاك كما أن الخرفان من أب إيل دو فرانس كانوا أقل سنا ب 11 يوما وأكثر وزنا ب 3,15 كلغ عند الذبح بالمقارنة مع الخرفان من أب الدمان وبوجعد معا. كما أن الذبيحة كانت ذات بنية قوية، أقل شحما وأكثر مساحة لعضلة longissimus متبوعة بذيبة الخرفان من أب سلالة لكون الخرفان من سلالة بوجعد أعطت ذبائح أقل متانة كما أن ذبائح الخرفان من أب الدمان كانت أكثر شحما وأقل متانة. لقد استنتج أن سلالات إيل دو فرانس ولكون بإمكانهما المساهمة في الرفع من كمية ونوعية لحوم الغنم بالمغرب.

الكلمات المفتاحية: غنم، سلالة نقية، تهجين، نمو، ذبيحة بوجعد، المغرب

Abstract

A crossbreeding experiment between Boujâad ewes and Boujaad, D'man, Ile de France and Lacaune rams was performed to compare fattening performance and carcass characteristics of 106 lambs issued from the four sire breeds. Effects of sex and year of birth were significant on most traits studied. However, the influence of lamb rearing was not significant for any traits studied. The sire breed effect was significant for most fattening and slaughtering traits. Lambs sired by Ile de France and Lacaune breeds showed the best growth and food conversion ratio. At slaughtering, these lambs were 11 days younger and 3.15 kg heavier than lambs issued from both D'man and Boujaad sires. The carcasses of lambs sired by Ile de France and Lacaune rams had the best conformation, were the leanest and had the largest longissimus muscle area. The lambs sired by Boujâad rams had low conformation score and the smallest longissimus muscle area. Carcasses of crossed lambs sired by D'man breed deposited largest fat and had low conformation score. Therefore, the use of improved terminal sire Ile de France and Lacaune breeds could contribute to improve both the quantity and the quality of mutton meat in Morocco.

Keys words : Sheep, purebreeding, crossbreeding, growth, carcass, Boujâad

Introduction

Au Maroc, les races ovines de parcours se caractérisent par une modeste croissance et une tendance à déposer précocement du gras dès que l'alimentation devient abondante. Depuis le début des années 1990, le développement du croisement industriel pour la production d'agneaux précoces et de qualité connaît de plus en plus d'intérêt. Les études sur le croisement des races améliorées : Ile de France, Suffolk, Mérinos Précoce et Lacaune avec les races locales Timahdite, Sardi et Béni Guil (Boujenane et al., 1996 ; El Fadili et Leroy, 1997 ; El Fadili et al., 1998 ; El Fadili et Leroy, 2000 ; El Fadili et al., 2001) ont montré que les agneaux croisés ont été caractérisés par une bonne croissance et des carcasses de bonne conformation.

La race ovine Boujâad, intégrée il y a quelques années dans le programme national d'amélioration génétique, présente un intérêt croissant. Ses performances zootechniques sont en cours d'étude en race pure, mais celles en croisement avec d'autres races sont quasiment inexistantes.

Le présent travail se propose de présenter les résultats à l'engraissement et les caractéristiques de la carcasse des agneaux issus des croisements de la race Boujâad avec les béliers des races D'man, Ile de France et Lacaune.

Matériel et méthodes

Animaux et conduite

La race rustique Boujâad (B), la race prolifique D'man (D) et les races améliorées Ile de France (IF) et Lacaune (L) ont été utilisées dans ce travail. Les animaux (brebis et béliers) de la race B ont été achetés chez les éleveurs de l'Association Nationale Ovine et Caprine (ANOC) et au niveau des souks de la région de Boujâad.

Les béliers de la race D provenaient de la station expérimentale de l'INRA à Errachidia et les béliers des races IF et L ont été achetés au niveau de la Société Nationale du Développement de l'Élevage. La répartition du nombre d'agneaux par race du père, année et sexe est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Répartition du nombre d'agneaux abattus par race du père, par année et par sexe

Année	Race du père							
	Boujâad		D'man		Ile de France		Lacaune	
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
1994	2	2	3	2	2	2	5	2
1995	4	4	5	4	3	2	2	4
1996	7	5	9	2	3	3	2	2
1997	4	2	4	3	3	3	4	2

Pour l'étude des performances à l'engraissement et la qualité de la carcasse, un échantillon de 106 agneaux mâles et femelles a été choisi au hasard pour constituer des lots d'engraissement de 8 à 10 animaux par sexe et par génotype. La moyenne et l'écart type au début de l'engraissement ont été respectivement de 22,65 et 4,67 kg pour le poids vifs des agneaux, 141 et 12 jours pour l'âge des agneaux au début de l'engraissement. La période d'engraissement a duré 53 jours et le poids vif des agneaux à la fin de l'engraissement a été de 34,04 kg avec un écart type de 4,38 kg.

Les agneaux ont été nourris avec une ration composée de 10% de foin de vesce-avoine broyée et de 90% d'un concentré constitué d'orge (40%), d'aliments composés de commerce (45%), de tourteau de tournesol (14%) et de complément minéral vitaminique (1%). La quantité d'aliments distribués et consommés a été contrôlée quotidiennement. Les agneaux ont été pesés individuellement au début de l'engraissement, tous les 15 jours, à la fin de la période d'engraissement. Tous les agneaux ont été abattus le même jour à l'abattoir municipal de Rabat après 18 heures de jeûne alimentaire et hydrique.

Caractères étudiés

Les caractères étudiés sont: le gain moyen quotidien à l'engraissement (GMQ), la quantité ingérée durant la période d'engraissement, l'indice de consommation, l'âge à l'abattage, le poids vif à l'abattage, le poids de la carcasse chaude, le poids du gras mésentérique et le rendement économique; calculé à partir du rapport du poids de la carcasse chaude sur le poids vif à l'abattage. Les carcasses ont ensuite été mises dans une chambre froide à 4°C durant approximativement 24 heures. Les mesures suivantes ont été réalisées sur la carcasse froide: longueur de la carcasse, largeur de la carcasse au niveau du gigot, longueur du gigot, gras dorsal (mesuré au niveau de la 13^{ème} côte gauche à 4 cm de la colonne vertébrale) et le périmètre du gigot. La surface du muscle longissimus dorsi a été mesurée au niveau de la 13^{ème} côte dorsale sur un total de 87 carcasses choisies au hasard. La carcasse froide a été également appréciée de façon subjective par évaluation du gras interne et de la conformation suivant l'échelle de Colomer-Rocher (1986). Les carcasses ont été classées en utilisant une échelle de 1 à 5, le score 1 caractérisant respectivement les carcasses très maigres ou médiocres et le score 5 correspondant aux carcasses excessivement grasses ou excellentes. La compacité de la carcasse a été définie comme le rapport (largeur de la carcasse / longueur de la carcasse) x 100.

Analyse statistique

Différents modèles d'analyses pour ajuster les données des caractères d'intérêt aux effets fixes (race du père, année de naissance, sexe et type d'élevage) ont été appliqués en utilisant le logiciel SAS (1989) Les interactions d'ordre un entre les facteurs ont été testées et se sont avérées non significatives au seuil de 5% et donc n'ont pas été considérées dans les modèles définitifs retenus ci dessous:

- pour les performances à l'engraissement et l'âge à l'abattage :

$$Yijklmn = \mu + P_i + AN_j + SI + T_m + eijklmn$$

- pour les caractéristiques de la carcasse :

$$Yijklmn = \mu + P_i + AN_j + SI + T_m + b(A) jklmn + eijklmn$$

où

$Yijklmn$ est la performance du nième agneau de père i , de sexe l , de mode d'élevage m né durant l'année j ;

μ est la moyenne générale ;

P_i est l'effet fixe de la race du père i (B, D, IF, L) ;

AN_j est l'effet fixe de l'année de naissance j (1994, ..., 1997);

A_k est l'effet fixe de l'âge du nième agneau ;

SI est l'effet fixe du sexe de l'agneau l (mâle, femelle) ;

T_m est l'effet fixe du mode d'élevage de l'agneau m (simple, double) ;

b est le coefficient de régression linéaire de la $jklmn$ ième performance sur l'âge à l'abattage ;

$eijklmn$ est l'effet aléatoire résiduelle.

Résultats et discussions

Performances à l'engraissement et à l'abattage

Les moyennes des moindres carrés et les erreurs standards obtenues pour chaque caractère étudié sont données dans les tableaux 2, 3 et 4.

Table 2. Moyennes des moindres carrés (\pm erreurs standards) des caractères d'engraissement et d'abattage des agneaux par race du père, par sexe par type d'élevage et par année

Facteur de variation	Nombre (g/j)	GMQ ingérée (kg)	Quantité consommation	Indice de (jours)	Age à l'abattage	Poids à l'abattage (kg)	Poids de carcasse (kg)	Rendement économique (%)
Race du père	*	***	ns	***	***	***	*	*
Boujidad	30	193 \pm 15 a	1,12 \pm 0,05 ab	5,25 \pm 0,40	147 \pm 3 a	27,32 \pm 0,78 a	13,86 \pm 0,45 a	50,71 \pm 0,52 a
D'man	32	198 \pm 15 a	1,05 \pm 0,05 a	5,81 \pm 0,40	145 \pm 3 a	28,52 \pm 0,77 a	14,60 \pm 0,44 a	51,14 \pm 0,51 a
Lacane	23	217 \pm 17 b	1,16 \pm 0,06 b	5,61 \pm 0,45	138 \pm 3 b	30,57 \pm 0,82 b	15,68 \pm 0,47 b	51,29 \pm 0,54 ac
Ile de France	21	228 \pm 17 b	1,23 \pm 0,06 b	5,57 \pm 0,46	135 \pm 3 b	31,07 \pm 0,89 b	16,30 \pm 0,51 b	52,30 \pm 0,59 cb
Sexe	***	***	*	ns	***	***	ns	ns
Mâle	68	239 \pm 15 a	1,25 \pm 0,05 a	5,28 \pm 0,40 a	140 \pm 3	31,37 \pm 0,76 a	16,04 \pm 0,44 a	51,04 \pm 0,50
Femelle	38	179 \pm 13 b	1,04 \pm 0,04 b	5,97 \pm 0,35 b	143 \pm 3	27,37 \pm 0,69 b	14,18 \pm 0,40 b	51,67 \pm 0,46
Mode d'élevage	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Simple	96	213 \pm 6	1,22 \pm 0,02	6,04 \pm 0,15	142 \pm 1	29,60 \pm 0,28	15,02 \pm 0,01	50,60 \pm 0,18
Double	10	205 \pm 25	1,06 \pm 0,09	5,20 \pm 0,68	141 \pm 5	29,14 \pm 1,33	15,21 \pm 0,01	52,11 \pm 0,87
Année	ns	***	*	***	***	***	***	***
1994	141 \pm 4 a	25,69 \pm 0,91 a	1,21 \pm 0,52 a	47,05 \pm 0,60 a				
1995	213 \pm 16	1,26 \pm 0,05 a	6,24 \pm 0,43 a	148 \pm 3 b	31,53 \pm 0,88 b	16,65 \pm 0,51 b	52,82 \pm 0,58 b	
1996	194 \pm 15	1,03 \pm 0,05 b	5,32 \pm 0,42 b	134 \pm 3 c	29,16 \pm 0,84 c	15,44 \pm 0,48 c	52,90 \pm 0,55 b	
1997	221 \pm 13	1,14 \pm 0,05 c	5,31 \pm 0,36 b	138 \pm 3 ac	31,08 \pm 0,71 b	16,23 \pm 0,41 b	52,31 \pm 0,47 b	
b [†]	-	-	-	-	0,04 \pm 0,01	0,08 \pm 0,01	0,015 \pm 0,001	
R _e (%)	36	47	18	47	57	61	65	

ns = $p > 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; les valeurs dans la même colonne pour un même facteur avec des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5% ; † coefficient de régression linéaire de l'âge à l'abattage

Effet de la race du père

Le gain moyen quotidien des agneaux issus des différentes races paternelles a été significativement différent ($p < 0,05$). Comme attendu, les agneaux des pères des races L et IF ont réalisé les meilleurs GMQ à l'engraissement, soit respectivement 217 et 228 g/jour. Les agneaux croisés des pères de la race D ont réalisé une croissance comparable à celle des agneaux B purs (Tableau 2). Les niveaux de croissance sont légèrement inférieurs à ceux rapportés par El Fadili et al. (2001) dans les croisements de brebis de race Timahdite avec des béliers de race D et améliorés tous confondus (IF, L et MP), soit 218 et 256 g/jour et aussi par Boujenane et al. (1996) dans les croisements entre les béliers améliorés IF et les brebis de races locales Timahdite, Sardi et Béni Guil (254 g/j).

La race du père a eu un effet significatif sur la quantité d'aliment ingérée. Ce sont les agneaux des pères de la race IF qui ont montré le niveau de consommation le plus élevé (1,23 kg de matière sèche/jour). Cependant, l'indice de consommation n'a pas été influencé par la race du père ($p > 0,05$), mais, les agneaux des pères IF et L semblent plus efficient quant à la transformation des aliments. El Fadili et al. (2001) ont observé des indices de consommation de 5,45, 6,0 et 5,40, respectivement pour les agneaux des pères de races Timahdite, D'man et améliorée (Ile de France, Lacaune et Mérinos Précoce).

Boujenane et al. (1996) dans un croisement impliquant la race améliorée IF avec les races locales Timahdite, Sardi et Béni Guil, ont observé que les agneaux croisés ont réalisé un meilleur indice de consommation (5,9). De ce fait, les meilleures performances à l'engraissement ont été réalisées par les agneaux du croisement industriel.

La race du père de l'agneau a eu un effet hautement significatif sur l'âge et le poids des agneaux à l'abattage et sur le poids de la carcasse ($p < 0,001$). Les agneaux B et les croisés D x B ont été significativement plus âgés (+11 et + 9 jours) mais plus légers à l'abattage (-2,30 et -3,50 kg) que les agneaux croisés de type industriel tout confondu. Le tableau 2 indique également que les agneaux des pères IF ont été sensiblement plus précoces que les agneaux de pères L et que les agneaux de pères D sont aussi plus précoces que les agneaux de pères B. El Fadili et al. (2001) ont rapporté des performances comparables à celles de la présente étude pour l'âge, le poids à l'abattage et le poids de la carcasse aussi bien en race pure qu'en croisement avec les béliers D et les béliers IF et L.

La supériorité des agneaux croisés de type IF sur ceux issus de pères d'autres races améliorées (Suffolk, Mérinos Précoce) a été également rapporté par Boujenane et al. (1996). Ces auteurs ont cependant rapporté un écart important pour les poids à l'abattage et de la carcasse entre les croisés nés des pères IF et ceux nés des pères des races locales Timahdite, Sardi et Béni Guil toutes confondues, soit en moyenne 12 et 6 kg, respectivement pour le poids à l'abattage et le poids de la carcasse.

Le rendement économique de la carcasse le plus élevé a été réalisé chez les agneaux issus des pères de la race IF (52,30%), alors que les agneaux nés des pères de la B ont réalisé le plus faible rendement (50,71%). Ces valeurs sont supérieures à celles observées par Boujenane et al. (1996), mais restent comparables aux valeurs rapportées dans les mêmes conditions d'élevage par El Fadili et Leroy (2000) et El Fadili et al. (2001).

Effet du sexe de l'agneau

Le sexe de l'agneau a eu un effet significatif ($p < 0,05$ à $p < 0,001$) sur le GMQ à l'engraissement, la quantité d'aliments ingérée et l'indice de consommation. Les agneaux mâles ont ingéré +0,22 kg de Matière sèche/jour de plus que les femelles, mais ils ont réalisé les meilleurs GMQ (+60 g/j) et indice de consommation (-0,69). Des résultats similaires en faveur des mâles ont été rapportés par (El Fadili et al., 2001) dans le croisement utilisant la race Timahdite, soit +0,10 kg, +52 g/jour et -0,66, respectivement pour la quantité ingérée, le GMQ à l'engraissement et l'indice de consommation.

Le sexe de l'agneau a eu un effet significatif sur le poids à l'abattage et le poids de la carcasse ($p < 0,001$) mais sans effet sur l'âge à l'abattage et le rendement en carcasse. Abattus à âge comparable, la différence entre les deux sexes a été en faveur des mâles pour le poids à l'abattage et le poids de la carcasse soit +4 et +1,86 kg, respectivement. Alors que le rendement en carcasse a été en faveur des femelles. El Fadili et al. (2001) et Boujenane et al. (1996) ont rapporté également un effet du sexe avec une supériorité du rendement en carcasse de la femelle sur le mâle. Ceci indique que les femelles sont plus précoces et déposent souvent plus de gras dans leur carcasse que les agneaux mâles.

Effet de l'année

L'année de naissance n'a pas eu d'effet significatif sur la croissance en engraissement. Cependant, l'effet année a été significatif pour la quantité ingérée et l'indice de consommation ($p < 0,05$). Les agneaux ont été moins efficaces à l'engraissement en 1995 car ils ont ingéré plus mais ils ont mal transformé les aliments distribués. De même, l'année de naissance a influencé significativement l'âge et le poids à l'abattage ainsi que le poids de la carcasse ($p < 0,05$).

Effet du mode d'élevage

Le mode d'élevage n'a eu aucun effet significatif sur les caractères contrôlés chez les agneaux à l'engraissement et à l'abattage ($p > 0,05$).

Effet de l'âge d'abattage

Les coefficients de régression du poids à l'abattage, du poids de la carcasse chaude et du rendement économique sur l'âge des agneaux à l'abattage ont été positifs mais non significatifs ($p > 0,05$).

Dépôt du gras

Effet de la race du père

La race du père a eu un effet hautement significatif ($p < 0,01$) sur le dépôt du gras mésentérique. Comme attendu, les agneaux issus des pères IF ont déposé significativement moins de gras mésentérique dans leur carcasse (444 g), alors que les agneaux croisés des pères de races D et L ont déposé plus de gras mésentérique, soit respectivement 589 et 536 g. Ces différences entre races peuvent être expliquées par les poids et le gabarit adulte des races de béliers et aussi par leur origine respective. En effet la race D est prolifique, la race L est laitière et la race IF est viandeuse.

Des observations similaires ont été rapportées dans les croisements impliquant des races rustiques Timahdite et Sardi par El Fadili et Leroy (1997) et par Bouix (1994) pour la race Lacaune. La même tendance a été observée pour le dépôt de gras dorsal ainsi que pour l'appréciation subjective du gras interne et externe mais sans que les différences soient significatives ($p > 0,05$). Les agneaux des pères de race B ont présenté un dépôt de gras faible et ont eu tendance à avoir une carcasse plus maigre (Tableau 3). La carcasse des agneaux B peut être comparée à celle des agneaux Sardi, nettement moins grasse que celle des agneaux Timahdite (El Fadili et Leroy, 1997 ; El Fadili et al., 2001) et Béni Guil (Boujenane et al., 1996 ; El Fadili, 1996). La tendance des agneaux de pères D à déposer plus de gras peut être en partie expliquée par l'effet des gènes de prolificité connus pour être favorables au dépôt du gras. En effet, des observations similaires ont été rapportées dans les croisements D'man x Timahdite (El Fadili et al., 2001) et D'man x Sardi (Boujenane et al., 1990).

Tableau 3. Moyennes des moindres carrés (\pm erreurs standards) du dépôt de gras par race du père, par sexe par type d'élevage et par année

Source de variation	Nombre	Gras mésentérique (g)	Gras dorsal (mm)	Score de gras interne (points)	Score du gras externe (points)
Race du père		**	ns	ns	ns
Boujâad	30	502 \pm 59 a	2,48 \pm 0,29	3,47 \pm 0,19	2,99 \pm 0,15
D'man	32	589 \pm 58 b	2,88 \pm 0,28	3,73 \pm 0,18	3,14 \pm 0,15
Lacaune	23	536 \pm 61 a	2,95 \pm 0,30	3,64 \pm 0,20	3,29 \pm 0,16
Ile de France	21	444 \pm 67 c	2,84 \pm 0,33	3,63 \pm 0,22	3,20 \pm 0,17
Sexe		*	*	***	***
Mâle	68	492 \pm 57 a	2,53 \pm 0,28 a	3,06 \pm 0,18 a	2,97 \pm 0,14 a
Femelle	38	593 \pm 52 b	3,04 \pm 0,25 b	4,18 \pm 0,17 b	3,34 \pm 0,13 b
Mode d'élevage		ns	ns	ns	ns
Simple	96	591 \pm 21	2,73 \pm 0,10	3,82 \pm 0,06	3,34 \pm 0,05
Double	10	494 \pm 99	2,83 \pm 0,48	3,41 \pm 0,32	2,99 \pm 0,25
Année		***	***	ns	ns
1994	17	306 \pm 68 a	2,74 \pm 0,34 a	3,36 \pm 0,22	3,20 \pm 0,18
1995	24	611 \pm 66 b	2,95 \pm 0,32 b	3,93 \pm 0,21	3,23 \pm 0,17
1996	32	597 \pm 63 b	2,74 \pm 0,31 ab	3,65 \pm 0,20	2,95 \pm 0,16
1997	33	658 \pm 53 b	3,28 \pm 0,26 b	3,55 \pm 0,17	3,24 \pm 0,14
	b†	2,01 \pm 1,9	-0,01 \pm 0,001	0,0 \pm 0,0	-0,0 \pm 0,0
R2 (%)		39	30	52	22

ns = $p > 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; les valeurs dans la même colonne pour un même facteur avec des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%

Le faible dépôt du gras interne (rognon, mésentérique) dans la carcasse des agneaux issus des pères de la race IF avec les races locales Sardi, Timahdite et Béni Guil a été également observé par Boujenane et al. (1990 ; 1996) et El Fadili et al. (1998 ; El Fadili et Leroy, 1997). Notons toutefois, une tendance des agneaux de croisement industriel à déposer plus de gras de couverture que les agneaux de pères B et D. Il semble, en outre, que la vitesse de croissance et l'état d'engraissement des agneaux abattus à un poids comparable soient liés principalement au gabarit et au poids adulte de la race du bélier.

Effet du sexe de l'agneau

Le sexe de l'agneau a eu une influence significative ($p < 0,05$) sur le dépôt de gras mésentérique et dorsal, et hautement significatif ($p < 0,001$) pour le score du gras interne et externe. Les agnelles ont déposé +100 g, +1,51 mm, +1,12 points et +0,37 points, respectivement pour ces paramètres. Dans le croisement avec la race Timahdite, El Fadili et al. (2001) ont observé que les femelles déposaient +170 g, +1,18 points et +0,89 mm, respectivement pour le gras mésentérique, le score du gras interne et le gras dorsal. La précocité pour le dépôt du gras dans la carcasse de la femelle a été également observée par Boujenane et al. (1996), soit +161 g et +0,20 points, respectivement pour le gras mésentérique et le score de gras interne.

Effet de l'année

L'année de naissance a eu une influence significative sur le dépôt du gras mésentérique et dorsal ($p < 0,001$). Durant l'année 1994, le dépôt du gras a été faible par comparaison aux autres années. Ceci peut s'expliquer par le faible poids à l'abattage des agneaux (25,69 kg), alors que les autres années le poids à l'abattage a été en moyenne supérieur de 5 kg.

Effet du mode d'élevage

Le mode d'élevage n'a eu aucun effet sur le dépôt du gras dans la carcasse des agneaux, mais les agneaux simples ont eu tendance à déposer plus de gras dans la carcasse que les agneaux nés doubles.

Le coefficient de régression du gras mésentérique sur l'âge à l'abattage a été positif (2,01 g), négatif sur le gras dorsal (-0,01 mm) et nul sur le score de gras interne et externe, mais il n'a pas atteint le seuil de signification de 5 % pour les trois caractères.

Développement musculaire

Effet de la race du père

La race du père a eu un effet hautement significatif ($p < 0,01$) sur la longueur, la largeur et la compacité de la carcasse. Les agneaux issus de pères IF, suivis par les agneaux de pères L, ont présenté une carcasse plus compacte, plus courte et plus large en comparaison avec les agneaux des pères de races B et D qui ont présenté une compacité inférieure respectivement de 2 et 3%. Les agneaux des pères IF ont présenté un gigot plus large et court en comparaison à ceux des agneaux de pères des races B et L (Tableau 4). La conformation de la carcasse appréciée sub-

jectivement a été supérieure chez les agneaux croisés des pères de races IF et L. Cette supériorité de la conformation des agneaux de type croisement industriel a été observée dans des études antérieures (Boujenane et al., 1996 ; El Fadili et Leroy, 1997 ; El Fadili et al., 2001). Quant à la carcasse des agneaux des pères de races B et D a été significativement moins bien conformée (Tableau 4).

La surface du muscle longissimus dorsi des agneaux des pères B et D a été plus faible ($p < 0,05$) comparée à celle des agneaux issus des pères de races IF et L. Dans l'ensemble, ces résultats confirment les résultats antérieurs (Boujenane et al., 1996 ; El Fadili et Leroy, 2000) sur l'avantage de la race IF dans les conditions marocaines comme race du croisement terminal, en terme de croissance des agneaux et de production de viande maigre.

Effet du sexe de l'agneau

La carcasse des agneaux a été significativement plus longue (+2,53 cm), plus large (+0,57 cm), plus compacte (+2%) et le périmètre du gigot a été plus large (+1,54 cm) comparée à la carcasse des femelles. Le sexe de l'agneau n'a pas eu une influence significative sur la longueur du gigot, le score de conformation et la surface de muscle longissimus dorsi, bien qu'il ait eu une tendance en faveur des agneaux mâles.

Effet du mode d'élevage

Le mode d'élevage n'a eu aucune influence sur les caractères étudiés (Tableau 4). L'absence de l'influence du type d'élevage sur les caractéristiques de la carcasse a été aussi observée par El Fadili et al. (2001).

Effet de l'année

L'année de naissance a eu une influence significative sur la majorité des mesures prises sur la carcasse froide pour apprécier le développement musculaire, à l'exception de la surface du muscle longissimus dorsi. Les estimations les plus faibles ont été enregistrées durant l'année 1995.

Effet de l'âge de l'agneau

Le coefficient de régression des caractères sur l'âge des agneaux et (Tableau 4) permettant l'appréciation du développement musculaire de la carcasse a été faible et non significatif, à l'exception de la longueur de la carcasse qui a indiqué une augmentation significative de la longueur de la carcasse quand l'âge de l'agneau a augmenté.

Table 4. Moyennes des moindres carrés (\pm erreurs standards) pour les caractères de conformation et de développement musculaire des agneaux par race du père, par sexe, par type d'élevage et par année

Source de variation	Nombre de carcasse	Longueur (cm)	Longueur du Largeur de carcasse	Longueur du (cm)	Score de gigot (cm) (points)	Périmètre conformation	Surface du gigot (cm) dors (cm ²)	Compacité de longissimus carcasse (%)
Race du père								
		***	***	**	***	**	*	***
Boujâad	30	57,90 \pm 0,76 a	16,52 \pm 0,31 a	30,02 \pm 0,58 a	3,43 \pm 0,15 a	29,58 \pm 0,54 a	12,58 \pm 1,15 a	23,58 \pm 0,69 a
D'man	32	60,13 \pm 0,73 b	16,70 \pm 0,30 a	31,04 \pm 0,56 b	3,75 \pm 0,14 b	29,99 \pm 0,60 a	11,63 \pm 0,93 a	23,97 \pm 0,67 a
Lacauue	23	60,87 \pm 0,78 b	17,73 \pm 0,32 b	30,21 \pm 0,60 a	4,38 \pm 0,15 c	30,60 \pm 0,53 a	13,39 \pm 1,40 b	25,33 \pm 0,72 b
Ile de France	21	58,30 \pm 0,85 c	18,25 \pm 0,34 b	29,61 \pm 0,65 b	4,62 \pm 0,17 c	31,73 \pm 0,62 b	14,41 \pm 1,16 b	27,66 \pm 0,78 c
Sexe								
		***	*	ns	ns	***	ns	***
Mâle	68	60,57 \pm 0,72 a	17,58 \pm 0,29 a	30,55 \pm 0,55	4,01 \pm 0,14	31,07 \pm 0,53 a	13,77 \pm 1,03	26,13 \pm 0,66 a
Femelle	38	58,04 \pm 0,66 b	17,01 \pm 0,27 b	29,88 \pm 0,51	4,09 \pm 0,17	29,61 \pm 0,46 b	12,23 \pm 0,98	24,14 \pm 0,60 b
Mode d'élevage								
		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Simple	96	58,93 \pm 0,26	17,42 \pm 0,11	30,15 \pm 0,20	4,17 \pm 0,05	29,67 \pm 0,20	11,81 \pm 0,43	25,24 \pm 0,24
Double	10	59,67 \pm 1,26	17,18 \pm 0,51	30,28 \pm 0,96	3,92 \pm 0,25	31,01 \pm 0,66	14,19 \pm 1,80	25,03 \pm 1,16
Année								
		***	**	***	*	***	ns	***
1994	17	57,09 \pm 0,87 a	16,54 \pm 0,35 a	27,83 \pm 0,66 a	3,78 \pm 0,17 a	-	-	21,23 \pm 0,80 a
1995	24	60,46 \pm 0,84 b	17,49 \pm 0,34 b	30,41 \pm 0,64 b	4,32 \pm 0,16 b	32,88 \pm 0,62 a	13,46 \pm 1,05	27,05 \pm 0,77 b
1996	32	60,17 \pm 0,79 b	17,54 \pm 0,33 b	31,24 \pm 0,61 b	4,09 \pm 0,16 b	29,36 \pm 0,58 b	12,56 \pm 1,14	25,39 \pm 0,73 b
1997	33	59,50 \pm 0,68 b	17,62 \pm 0,28 b	31,36 \pm 0,52 b	3,99 \pm 0,13 b	28,78 \pm 0,49 b	12,99 \pm 1,14	26,87 \pm 0,61 b
b†	0,05 \pm 0,19 *	0,02 \pm 0,01	0,02 \pm 0,02	0,00 \pm 0,00	-0,03 \pm 0,02	0,01 \pm 0,04	0,03 \pm 0,02	
R ² (%)		41	38	33	48	48	47	58

ns = p > 0,05 ; ** p < 0,01 ; *** p < 0,001 ; les valeurs dans la même colonne pour un même facteur avec des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%

† coefficient de régression linéaire de l'âge à l'abattage

Conclusion

Le croisement de la race Boujâad avec les races de béliers D'man, Ile de France et Lacaune a montré que dans des conditions de conduite des animaux très proches de l'éleveur (pâturage toute l'année dans des troupeaux de grande taille), le croisement industriel a donné les meilleurs résultats. Pour de nombreux caractères, le croisement avec les pères de la race D a donné des résultats comparables voire supérieurs à ceux de la race Boujâad pure. Les agneaux croisés des pères IF ont montré une aptitude de croissance à l'engraissement supérieure conduisant à la production d'une carcasse plus lourde, moins grasse, plus conformée et présentant une surface de muscle longissimus plus grande.

Sur la base des résultats au niveau du domaine expérimental El Kouïdia où de nombreux génotypes ont été comparés (El Fadili, 1996), il a été constaté que les agneaux de la race Boujâad semblent présenter des carcasses comparables à celles des agneaux de la race Sardi en ce qui concerne le dépôt de gras et la conformation de la carcasse. Les deux races présentent des carcasses moins grasses et moins bien conformées en comparaison avec les carcasses des agneaux des races Timahdite et Beni Guil, élevées dans les mêmes conditions.

Remerciements

L'auteur remercie messieurs El Khattabi, El Ouardi et El Badaoui, techniciens au domaine expérimental El Kouïdia de l'INRA pour le suivi des animaux et la collecte des données. Cette recherche a été financée en partie par le Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural (convention n°33/DE/91).

Références bibliographiques

- Bouix J. (1994). Amélioration des caractères bouchères des agneaux. Cours supérieur d'amélioration génétique des animaux domestiques, sessions ovins allaitants, Rodez, France, 14 p.
- Boujenane I., Araba A., Bradford G. (1990). Croissance post-sevrage et caractères de carcasses des animaux de race D'man et Sardi et leurs croisées avec les races à viande. In : Proc. 41th annual meeting of EAAP, Toulouse, France (Abstr.).
- Boujenane I., Barada D., Mihi S., Jamai M. (1996). Performances d'engraissement et caractéristiques des carcasses d'agneaux issus du croisement des brebis de races Timahdit, Béni Guil et Sardi avec les béliers de races améliorées. Actes Inst. Agron. Vet., 16 : 29-38.
- Colomer-Rocher F. (1986). Méthodes normalisées pour l'étude des caractères quantitatifs et qualitatifs des carcasses ovines produites dans le bassin méditerranéen, en fonction des systèmes de production. In : Rapport Européen 11479 Fr, Agriculture, Programme de recherche Agrimed, les carcasses d'agneaux et de chevreaux méditerranéens, 9 et 16 décembre, Saragosse, Espagne, pp. 7-30.

- El Fadili M. (1996). Amélioration de la productivité des ovins par croisement. In : Convention de recherche n°33/DE/91 (Rapport final). Rabat, Maroc, Institut national de la recherche agronomique, 62 p.
- El Fadili M., Leroy P.L. (1997). Utilisation de la race D'man en croisement. In : Boulanouar B., Mattes-Guerrero A., Morkramer G., Ait Hroch A. éd., Actes de la journée d'étude sur la race D'man, Errachidia, Maroc, 9-12 décembre 1997, p. 63-80.
- El Fadili M., Michaux C., Leroy P.L. (1998). Amélioration de la productivité des ovins de races locales par le croisement: Croissance et caractères de carcasses. *Opt. Méd.*, série A, 35 : 139-148.
- El Fadili M., Leroy P.L. (2000). Comparaison de trois races de croisement terminal pour la production des agneaux croisés de boucherie au Maroc. *Ann. Méd. Vét.*, 145: 85-92.
- El Fadili M., Michaux C., Dettleux J., Leroy P.L. (2001). Evaluation of fattening performances and carcass characteristics of purebred, first and second cross lambs between Moroccan Timahdite, D'man and improved meat rams. *Anim. Sci.*, 72: 251-257.
- SAS (1989). SAS/STAT user's guide (version 6, 4th ed.). Gary, NC, USA, SAS Institute Inc.