

Estimation des paramètres génétiques et phénotypiques de la croissance des ovins de race Sardi

Ismail BOUJENANE¹, Sanaa M'ZIAN² & Mohamed SADIK³

(Reçu le 04/02/2000 ; Révisé le 20/12/2000 ; Accepté le 07/02/2001)

تقويم الثوابت الوراثية والمظهرية لصفات النمو عند أغنام سلالة سردي

اهتمت الدراسة بتحليل قدرات النمو عند 2970 خروف من سلالة سردي المتواجدة بضيعة إنتقاء الأغنام بقراقر. ولد الخرفان ما بين موسم 1983/82 و 1994/93 من 1078 شاة و 54 فحلا. يؤثر سن الأم، الجنس، نمط الميلاد للخروف وموسم الميلاد على الأوزان عند الميلاد، 30 يوما، 90 يوما، وكذا على متوسط الزيادة اليومية في الوزن من الميلاد إلى 30 يوما ومن 30 إلى 90 يوما، ما عدا سن الأم الذي لم يؤثر على الصفة الأخيرة. قومت القيمة الوراثية للصفة من خلال مكونات الاختلاف إلى 0,21، 0,08، 0,10، 0,04 و 0,07 بالنسبة للوزن عند الميلاد، الوزن عند 30 يوما، الوزن عند 90 يوما، متوسط الزيادة اليومية من الميلاد إلى 30 يوما، ومن 30 إلى 90 يوما بالتتابع. أما الارتباطات الوراثية والمظهرية بين صفات النمو فكانت إيجابية ومتوسطة إلى عالية. ولهدف إنتقاء فاعل، يجب تصحيح العوامل الغير الوراثية التي تؤثر على صفات النمو، كما يمكن استعمال الوزن عند 90 يوما كدليل للإنتقاء.

الكلمات المفتاحية : غنم - سلالة سردي - وزن - قيمة وراثية للصفة - ارتباط وراثي

Estimation des paramètres génétiques et phénotypiques de la croissance des ovins de race Sardi

L'étude a porté sur l'analyse des performances de croissance de 2970 agneaux de race Sardi de la Ferme de Sélection Ovine de Kra-Kra. Ces agneaux sont nés entre les campagnes 1982/83 et 1993/94 à partir de 1078 brebis et 54 béliers. L'âge de la mère, le sexe, le type de naissance de l'agneau et la campagne de naissance influencent significativement le poids à la naissance, le poids à 30 jours (P_{30j}), le poids à 90 jours (P_{90j}), le GMQ_{0-30} et le GMQ_{30-90} , sauf ce dernier caractère qui n'est pas affecté par l'âge de la mère. L'héritabilité estimée par la méthode des composantes de la variance est de 0,21 pour le poids à la naissance, 0,08 pour le P_{30j} , 0,10 pour le P_{90j} , 0,04 pour le GMQ_{0-30} et 0,07 pour le GMQ_{30-90} . Les corrélations génétiques et phénotypiques entre les caractères de croissance sont positives et moyennes à élevées. Pour une sélection efficace, les caractères de croissance devraient être corrigés pour les effets des facteurs non génétiques et le P_{90j} pourrait être utilisé comme critère de sélection.

Mots clés Ovins - Race Sardi - Poids - Héritabilité - Corrélation génétique

Genetic and phenotypic parameter estimates for growth of Sardi breed of sheep

Growth records of 2970 Sardi lambs belonging to the Kra-Kra nucleus flock were analysed. Lambs were born during the period of 1982/83 to 1993/94 from 1078 ewes and 54 rams. Effects of age of dam, sex, type of birth and period of birth were significant for birth weight, weight at 30d (W_{30d}) and weight at 90d (W_{90d}), ADG_{0-30} and ADG_{30-90} , but age of dam didn't affect significantly ADG_{30-90} . Paternal half-sibs heritability estimates were 0.21 for birth weight, 0.08 for W_{30d} , 0.10 for W_{90d} , 0.04 for ADG_{0-30} and 0.07 for ADG_{30-90} . Genetic and phenotypic correlation among growth traits were positive and medium to high. For an efficient selection, growth traits should be adjusted for non-genetic effects and W_{90d} could be used as a selection criterion.

Key words Sheep - Sardi breed - Weight - Heritability - Genetic correlation

¹ Département des Productions Animales, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202 Instituts, 10101 Rabat Maroc

² Centrale Laitière, Casablanca

³ Direction Provinciale d'Agriculture de Settat

^o Auteur corresopndant, e-mail : i.boujenane@iav.ac.ma

INTRODUCTION

Dans les schémas de sélection modernes pour l'amélioration des caractères quantitatifs des animaux domestiques, la sélection est basée sur les estimations des valeurs génétiques additives. De plus, les performances sont corrigées pour les facteurs non génétiques qui les influencent. Pour faire une évaluation génétique, la connaissance des paramètres génétiques et phénotypiques est nécessaire. La race Sardi est parmi les plus importantes races ovines du Maroc. Elle a fait l'objet de nombreux travaux de caractérisation (Laghlabi, 1980 ; Lanaia, 1995 ; Boujenane, 1999), mais peu d'études se sont intéressées à l'estimation des paramètres génétiques et phénotypiques (Nacir, 1987). L'objectif de ce travail est de déterminer les effets des principaux facteurs non génétiques qui influencent les performances de croissance avant sevrage des agneaux de race Sardi et d'estimer les paramètres génétiques et phénotypiques nécessaires à l'élaboration et à la réussite d'un programme de sélection.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Source des données

Les données analysées concernent le troupeau ovin de race Sardi de la Ferme de Sélection Ovine (FSO) de Kra-Kra. Celle-ci est située au Sud de la Province de Settat, à proximité de Oued Oum-Rbia et à 16 km de la route reliant El Brouj et Kelaâ des Sraghna. La FSO de Kra-Kra se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride avec une pluviométrie caractérisée par une irrégularité saisonnière et une grande variabilité annuelle avec une moyenne de 200 mm.

2. Mode de conduite

La période de lutte s'étale de la mi-juin jusqu'à la fin août. La lutte est contrôlée afin de connaître avec précision la paternité des agneaux. Au début de la période de lutte, les brebis sont réparties aléatoirement en lots. Chaque lot comprenant 50 à 60 brebis est affecté à un bélier. La lutte se fait la nuit. Chaque soir, à leur retour des parcours, les brebis de chaque lot sont introduites dans un enclos avec le même bélier et elles sont retirées le lendemain matin.

L'alimentation des brebis est basée sur les parcours dont la richesse en herbe conditionne les

apports alimentaires extérieurs (tourteau de tournesol, pulpe sèche de betterave, orge et foin de vesce avoine). De façon générale, les besoins des animaux sont couverts à 70% par les parcours et à 30% par les apports extérieurs. En année normale, la supplémentation des brebis a lieu pendant la période de lutte (du 15 juin au 31 août), au cours du dernier mois de gestation et au début de la lactation. Les quantités distribuées durant la lutte sont de 600 g/j du mélange d'aliments à base d'orge et de tourteau de tournesol et de 750 g/j durant la fin de gestation - début de lactation. En année pauvre, les brebis reçoivent 750 g/j du mélange au cours de la période de lutte et 500 g/j d'orge par animal en dehors de cette période. Quant aux béliers, ils reçoivent près d'un kilogramme du mélange par jour.

Le troupeau de la ferme fait l'objet d'une vaccination contre l'entérotaxémie en octobre et avril-mai, une vaccination contre la clavelée une fois par an, un déparasitage interne à trois reprises à intervalle de quatre mois et un déparasitage externe deux à trois fois par an: le premier a lieu juste après la tonte (avril-mai), le second après quinze jours et le dernier a lieu au mois de septembre.

À la naissance, les agneaux sont identifiés par une boucle de type Tip-tag et pesés. Par la suite, ils sont pesés à des intervalles de 21 jours jusqu'au sevrage qui a lieu vers 120 jours. Sur le carnet d'agnelage, sont inscrits la date de naissance, le numéro de l'agneau, les numéros des parents, le sexe, le type de naissance de l'agneau, le poids à la naissance et les poids aux différentes pesées.

3. Analyses statistiques

Les caractères de croissance étudiés sont le poids à la naissance, le poids à 30 jours (P_{30j}) et le poids à 90 jours (P_{90j}). Ces deux derniers sont calculés par interpolation linéaire entre les pesées qui les encadrent. À partir des poids aux différents âges types, on a calculé les gains moyens quotidiens entre la naissance et 30 jours (GMQ_{0-30}) et entre 30 et 90 jours (GMQ_{30-90}).

Initialement le nombre d'agneaux était de 3087, mais on a éliminé ceux nés en dehors de la période principale des agnelages à la FSO, qui s'étend de novembre à février, car ils ne représentent que 1,5% des naissances totales, ceux qui sont nés de mères inconnues (0,1%), ainsi que ceux dont au moins une performance sur les caractères de

croissance étudiés est inconnue (2,1%). Par conséquent, l'analyse finale a porté sur les performances de croissance de 2970 agneaux produits par 1078 brebis et 54 pères inscrits au livre généalogique de la race. Ces données ont été collectées pendant 12 campagnes de 1982/83 à 1993/94.

L'analyse de la variance des différentes variables a été réalisée par la méthode des moindres carrés en utilisant le programme LSMLMW and MIXMDL (Harvey, 1990). Une analyse préliminaire a été faite pour toutes les variables à la fois et les interactions significatives au seuil 5% pour au moins l'une des variables ont été retenues dans le modèle final d'analyse.

Le modèle mixte utilisé pour l'analyse des performances de croissance comprend en plus de l'effet aléatoire du père, les effets fixes de l'âge de la mère avec 4 niveaux (âge ≤ 30 mois, $30 < \text{âge} \leq 42$ mois, $42 < \text{âge} \leq 54$ mois et $\text{âge} > 54$ mois), la campagne de naissance avec 12 niveaux (allant de 82/83 à 93/94), le sexe avec deux niveaux (mâle et femelle), le type de naissance de l'agneau avec deux niveaux (simple et double) et toutes les interactions de 1^{er} ordre entre les différents effets fixes, sauf celle entre l'âge de la mère et le sexe et celle entre l'âge de la mère et la campagne de naissance.

L'héritabilité des caractères de croissance a été estimée par la méthode des composantes de variance comme 4 fois la composante de la variance père sur la composante de la variance phénotypique. Les corrélations génétiques et phénotypiques entre deux caractères ont été estimées comme le rapport de la covariance (génétique ou phénotypique) entre les deux caractères sur le produit de leurs écarts types (génétique ou phénotypique).

RÉSULTATS

1. Moyennes arithmétiques des performances

Les moyennes arithmétiques du poids sont de 3,7 kg à la naissance, 10,4 kg pour P_{30j} et 22,2 kg pour P_{90j} des agneaux de race Sardi. Le GMQ_{0-30} est de 221 g et le GMQ_{30-90} de 197 g. Les coefficients de variation sont relativement plus élevés pour les GMQ que pour les poids. Ceux des poids tendent à augmenter légèrement avec l'âge de l'agneau de 18,7% à la naissance à 24,3% à 90 jours (Tableau 1).

Tableau 1. Moyennes arithmétiques et coefficients de variation des caractères de croissance des agneaux de race Sardi

Caractère	Moyenne arithmétique	Coefficient de variation (%)
Poids à la naissance (kg)	3,74	18,7
Poids à 30 jours (kg)	10,4	20,2
Poids à 90 jours (kg)	22,2	24,3
GMQ_{0-30} (g)	221	28,1
GMQ_{30-90} (g)	197	32,0

2. Effets des facteurs non génétiques

• **Âge de la mère.** L'analyse de la variance a montré que l'âge de la mère a un effet significatif sur le poids à la naissance, P_{30j} , P_{90j} et GMQ_{0-30} , mais pas sur le GMQ_{30-90} ($P > 0,05$). Les performances les plus faibles ont été réalisées par les agneaux issus des brebis âgées de moins de 30 mois. Les poids enregistrés sont de 3,3 kg à la naissance, 9,5 kg à 30 jours et 20,8 kg à 90 jours. Le GMQ_{0-30} est de 208 g. Les meilleurs poids de 3,5 kg à la naissance, 10 kg à 30 jours, 21,6 kg à 90 jours et le meilleur GMQ_{0-30} de 218 g ont été obtenus par les agneaux dont les mères sont âgées de 42 à 54 mois (Tableaux 2 et 3).

• **Sexe.** L'effet du sexe de l'agneau sur les poids et les GMQ des agneaux de race Sardi est significatif ($P < 0,001$). Les mâles sont à tous les âges plus lourds que les femelles, avec une tendance à l'augmentation de l'écart entre les deux sexes avec l'âge de la mère. Ainsi, le poids passe de 0,19 kg à la naissance, à 0,69 kg à 30 jours et à 1,48 kg à 90 jours, soit des supériorités de 5,8%, 7,3% et 7,2%. Les différences de GMQ entre les deux sexes sont de 17 g entre la naissance et 30 jours et de 13 g entre 30 et 90 jours (Tableaux 2 et 3).

• **Type de naissance.** Le type de naissance s'est révélé significatif sur les poids aux âges types et les GMQ ($P < 0,001$). Les agneaux nés simples sont plus lourds et croissent plus rapidement que les agneaux nés doubles. Les différences de poids sont de 39,5% à la naissance, 20% à 30 jours et 15% à 90 jours. Ces différences tendent à diminuer au fur et à mesure que l'agneau devient âgé. Pour les agneaux nés simples le GMQ_{0-30} est de 227 g et le GMQ_{30-90} de 200 g, tandis que pour les agneaux nés doubles le GMQ_{0-30} est de 204 g et le GMQ_{30-90} de 179 g (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2. Moyennes (Moy.) ajustées \pm erreurs types des poids à la naissance (PN), à 30 j (P_{30j}) et à 90 j (P_{90j}) en fonction de l'âge de la mère, du sexe, du type de naissance et de la campagne de naissance des agneaux de race Sardi¹

Facteurs de variation	n	PN (kg)	P_{30j} (kg)	P_{90j} (kg)
		Moy. ajustée \pm E.T.	Moy. ajustée \pm E.T.	Moy. ajustée \pm E.T.
Moy. générale	2970	3,40 \pm 0,04	9,80 \pm 0,08	21,2 \pm 0,16
Âge de la mère (mois)		***	***	***
• Âge \leq 30	895	3,30 \pm 0,04a	9,50 \pm 0,10a	20,8 \pm 0,20a
• 30 < âge \leq 42	878	3,40 \pm 0,05b	9,90 \pm 0,11b	21,3 \pm 0,22b
• 42 < âge \leq 54	604	3,50 \pm 0,05c	10,0 \pm 0,10b	21,6 \pm 0,21c
• Âge > 54	593	3,40 \pm 0,05b	9,90 \pm 0,11b	21,3 \pm 0,23b
Sexe		***	***	***
• Femelle	1546	3,30 \pm 0,04a	9,50 \pm 0,09a	20,5 \pm 0,18a
• Mâle	1424	3,50 \pm 0,04b	10,2 \pm 0,09b	21,5 \pm 0,18b
Type de naissance		***	***	***
• Simple	2520	3,90 \pm 0,04a	10,7 \pm 0,07a	22,7 \pm 0,16a
• Double	450	2,80 \pm 0,04b	9,0 \pm 0,10b	19,7 \pm 0,18b
Campagne de naissance		***	***	***
• 82/83	270	2,80 \pm 0,08i	6,90 \pm 0,24h	13,9 \pm 0,47h
• 83/84	99	3,30 \pm 0,08f	11,0 \pm 0,21b	24,3 \pm 0,42b
• 84/85	222	3,10 \pm 0,09g	10,0 \pm 0,24d	21,4 \pm 0,49f
• 85/86	258	2,90 \pm 0,07h	11,1 \pm 0,19ab	22,7 \pm 0,37d
• 86/87	306	3,10 \pm 0,06g	10,7 \pm 0,16c	22,2 \pm 0,33e
• 87/88	329	3,10 \pm 0,06g	9,50 \pm 0,15e	21,3 \pm 0,30f
• 88/89	245	3,50 \pm 0,07d	11,3 \pm 0,20a	24,5 \pm 0,40b
• 89/90	268	3,70 \pm 0,06c	11,0 \pm 0,16b	23,8 \pm 0,33c
• 90/91	256	3,80 \pm 0,06b	8,70 \pm 0,16g	21,8 \pm 0,33ef
• 91/92	258	3,80 \pm 0,06b	9,20 \pm 0,16f	18,4 \pm 0,32g
• 92/93	201	3,40 \pm 0,08e	7,10 \pm 0,23h	12,2 \pm 0,47i
• 93/94	258	3,90 \pm 0,06a	11,1 \pm 0,16ab	28,2 \pm 0,33a

¹ Dans une même colonne, les moyennes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; *** : $P < 0,001$

• **Campagne de naissance.** L'analyse de la variance a mis en évidence l'existence d'un effet significatif de la campagne de naissance sur les poids et les GMQ des agneaux de race Sardi. En effet, les moyennes ajustées connaissent des fluctuations inter-annuelles importantes. Globalement, les campagnes 82/83 et 92/93 sont caractérisées par les performances les plus faibles, tandis que les campagnes 88/89 et 93/94 ont connu les performances les plus élevées (Tableaux 2 et 3).

• **Interactions entre les facteurs.** L'interaction entre l'âge de la mère et le type de naissance a un effet significatif sur le P_{30j} et le GMQ_{0-30} . L'écart entre les deux types de naissance est plus faible lorsque les agneaux sont issus de brebis âgées de 54 mois que lorsqu'ils sont nés de mères dont l'âge est inférieur à 30 mois. L'interaction entre le sexe et la campagne de naissance a un effet significatif

Tableau 3. Moyennes (Moy.) ajustées \pm erreurs types des GMQ_{0-30} et GMQ_{30-90} en fonction de l'âge de la mère, du sexe, du type de naissance et de la campagne de naissance des agneaux de race Sardi¹

Facteurs de variation	n	GMQ_{0-30} (g)	GMQ_{30-90} (g)
		Moy. ajustée \pm E.T.	Moy. ajustée \pm E.T.
Moyenne générale	2970	215 \pm 1,88	190 \pm 1,82
Âge de la mère (mois)		*	NS
• Âge \leq 30	895	208 \pm 2,69a	187 \pm 2,37
• 30 < âge \leq 42	878	216 \pm 2,93b	189 \pm 2,54
• 42 < âge \leq 54	604	216 \pm 2,82b	193 \pm 2,47
• Âge > 54	593	218 \pm 3,10b	190 \pm 2,67
Sexe		***	***
• Femelle	1546	206 \pm 2,19a	183 \pm 2,03a
• Mâle	1424	223 \pm 2,22b	196 \pm 2,05b
Type de naissance		***	***
• Simple	2520	225 \pm 1,65a	200 \pm 1,68a
• Double	450	204 \pm 2,76b	179 \pm 2,42b
Campagne de naissance		***	***
• 82/83	270	132 \pm 7,16g	116 \pm 5,75g
• 83/84	99	257 \pm 6,37b	220 \pm 5,14bc
• 84/85	222	242 \pm 7,29c	83 \pm 5,85e
• 85/86	258	273 \pm 5,48a	193 \pm 4,45d
• 86/87	306	253 \pm 4,77b	191 \pm 3,91d
• 87/88	329	213 \pm 4,32d	196 \pm 3,57d
• 88/89	245	256 \pm 5,91b	222 \pm 4,79b
• 89/90	268	241 \pm 4,79c	214 \pm 3,93c
• 90/91	256	164 \pm 4,80f	217 \pm 3,93bc
• 91/92	258	179 \pm 4,69e	153 \pm 3,85f
• 92/93	201	122 \pm 7,06h	84 \pm 5,67h
• 93/94	258	240 \pm 4,80c	284 \pm 3,94a

¹ Dans une même colonne, les moyennes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; NS : $P > 0,05$; * : $P < 0,05$; *** : $P < 0,001$

($P < 0,001$) sur les poids et les GMQ des agneaux de race Sardi. La différence de poids entre les deux sexes est variable d'une campagne à l'autre. L'interaction entre le sexe et le type de naissance de l'agneau est significative sur le poids à 90 jours et sur le GMQ_{30-90} . La différence entre les deux sexes est plus élevée quand ils sont nés de portées simples que lorsqu'ils sont issus de portées doubles. L'interaction type de naissance x campagne de naissance a un effet significatif sur les poids aux âges types et sur les vitesses de croissance. Ainsi, les écarts entre les nés simples et les nés doubles sont variables selon les campagnes.

3. Paramètres génétiques et phénotypiques

• **Héritabilité.** Les héritabilités des caractères de croissance des agneaux de race Sardi sont faibles. Ainsi, à l'exception du poids à la naissance dont

l'héritabilité est de $0,21 \pm 0,05$, les autres estimations sont de $0,08 \pm 0,03$ pour le P_{30j} , $0,10 \pm 0,03$ pour le P_{90j} , $0,04 \pm 0,02$ pour le GMQ_{0-30} et $0,07 \pm 0,03$ pour le GMQ_{30-90} (Tableau 4).

Tableau 4. Estimation de l'héritabilité des caractères de croissance des agneaux de race Sardi et corrélations génétiques et phénotypiques entre eux¹

Caractère	PN*	P_{30j}	P_{90j}	GMQ_{0-30}	GMQ_{30-90}
PN	$0,21 \pm 0,05$	$0,86 \pm 0,11$	$0,86 \pm 0,12$	$0,53 \pm 0,28$	$0,72 \pm 0,18$
P_{30j}	0,40	$0,08 \pm 0,03$	$0,88 \pm 0,08$	$0,89 \pm 0,07$	$0,65 \pm 0,21$
P_{90j}	0,32	0,72	$0,10 \pm 0,03$	$0,69 \pm 0,19$	$0,93 \pm 0,04$
GMQ_{0-30}	0,07	0,94	0,67	$0,04 \pm 0,02$	$0,44 \pm 0,33$
GMQ_{30-90}	0,16	0,30	0,88	0,27	$0,07 \pm 0,03$

* PN : Poids à la naissance

¹ Les héritabilités sont sur la diagonale, les corrélations génétiques au-dessus de la diagonale et les corrélations phénotypiques au-dessous

• **Corrélations génétiques.** Les corrélations génétiques entre les performances de croissance des agneaux de race Sardi sont positives et élevées. Les corrélations entre le poids à la naissance et le P_{30j} et entre le poids à la naissance et le P_{90j} sont identiques et égales à 0,86. Celle entre le P_{30j} et le P_{90j} est de 0,88. Les corrélations entre les poids et les GMQ sont également élevées ; la corrélation entre P_{30j} et GMQ_{0-30} est de 0,89 et celle entre P_{90j} et le GMQ_{30-90} est de 0,93 (Tableau 4).

• **Corrélations phénotypiques.** Les corrélations phénotypiques sont en général plus faibles que les corrélations génétiques correspondantes. Elles sont positives et moyennes à élevées. Celles entre les poids varient de 0,32 à 0,72 et celles entre les poids et les GMQ fluctuent de 0,07 à 0,94. La corrélation la plus élevée a été enregistrée entre P_{30j} et GMQ_{0-30} et la plus faible a été observée entre le poids à la naissance et GMQ_{0-30} (Tableau 4).

DISCUSSION

La moyenne du poids à la naissance des agneaux de race Sardi obtenue dans cette étude est identique aux valeurs rapportées par Laghlabi (1980), Nacir (1987) et Boujenane *et al.* (1991), mais elle est inférieure aux moyennes trouvées par Ben Lakhal (1983) et Dia Ibrahim (1984). Ces différences peuvent être expliquées par le fait que la croissance pré-natale est satisfaisante à la FSO de Kra-Kra, mais elle peut être améliorée davantage par la maîtrise de l'alimentation des brebis en fin de gestation. Les poids à 30 jours et à 90 jours ainsi

que les GMQ_{0-30} et GMQ_{30-90} sont supérieurs à toutes les valeurs obtenues jusqu'à présent sur la race Sardi (Lamraoui, 1979 ; Laghlabi, 1980 ; Ben Lakhal, 1983 ; Nacir, 1987 ; Boujenane *et al.*, 1991a; Lanaia, 1995). Par rapport aux races locales, les performances réalisées par les agneaux de race Sardi dépassent celles enregistrées par les agneaux de race Beni Guil (Boujenane & Mharchi, 1992), de race Timahdite (El Kihal, 1990) et de race D'man (Boujenane & Kerfal, 1990). Ces performances pondérales et de croissance témoignent du potentiel de croissance satisfaisant des agneaux de race Sardi.

L'analyse de la variance a montré que l'âge de la mère a un effet significatif sur les poids pré-sevrage et sur le GMQ_{0-30} des agneaux de race Sardi. Ce résultat est conforme à ceux rapportés par Nacir (1987), Boujenane & Kerfal (1990), Boujenane *et al.* (1991) et Asrari (1992). La supériorité des poids des agneaux issus de brebis adultes par rapport à ceux des agneaux nés des jeunes mères peut être expliquée, pour le poids à la naissance, par la compétition entre les besoins de croissance de la mère et de son fœtus, et pour les autres poids, par la production laitière plus importante chez les mères adultes comparativement aux jeunes mères. Cependant, notre résultat est en contradiction avec celui de Boujenane & Mharchi (1992) qui n'ont pas décelé d'effet de l'âge de la mère sur le poids à 90 jours des agneaux de race Béni Guil, ni avec celui d'El Kihal (1990) qui n'a pas trouvé un effet de l'âge sur les caractères de croissance des agneaux de race Timahdite. Ce dernier a expliqué l'absence d'un effet significatif de l'âge de la mère sur les caractères de croissance par l'effet bénéfique de la sélection des antenaises, leur permettant d'avoir des agneaux aussi performants que ceux issus des mères âgées. L'absence de l'effet de l'âge de la mère sur le GMQ_{30-90} est en accord avec celui d'El Kihal (1990), Asrari (1992) et Boujenane & Mharchi (1992).

Le sexe de l'agneau a un effet significatif sur tous les poids et GMQ. Les mâles ont réalisé des performances plus élevées que celles des femelles (Nacir, 1987 ; Boujenane *et al.*, 1991 ; El Kihal, 1990 ; Bourfia & Touchberry, 1993 ; Lanaia, 1995).

L'effet significatif du type de naissance sur les performances pondérales et de croissance des agneaux rejoint ceux constatés par Nacir (1987), Boujenane & Kerfal (1990), Asrari (1992), Bourfia & Touchberry (1993) et Lanaia (1995). La supériorité des agneaux nés simples pour le poids

à la naissance est expliquée par la compétition entre les fœtus vis-à-vis des nutriments disponibles dans l'utérus des mères. Pour les poids ultérieurs, cette supériorité peut être expliquée par l'aptitude de l'agneau né simple à mieux utiliser le lait maternel, ce qui favorise sa croissance ultérieure. En outre, la diminution de l'effet du type de naissance sur les performances de croissance avec l'âge peut être expliquée par le fait que les agneaux nés doubles rattrapent la faiblesse de leurs poids pré-sevrage par une croissance compensatrice après le sevrage.

L'effet significatif de la campagne de naissance sur les performances de croissance est en accord avec les travaux de El Kihal (1990), Asrary (1992), Boujenane & Mharchi (1992) et Lanaia (1995). Cependant, contrairement à ces auteurs, on a remarqué qu'il y a une tendance générale à l'amélioration du poids à la naissance d'une année à l'autre qui pourrait être expliquée par la sélection de plus en plus rigoureuse des antenaises sur le poids et la conformation. Quant aux variations interannuelles des poids et GMQ, elles sont le résultat du changement des conditions climatiques qui, par l'intermédiaire des disponibilités alimentaires, peuvent augmenter ou diminuer la production laitière des brebis allaitantes et donc influencer la croissance des agneaux.

Les estimations de l'héritabilité des performances de croissance sont de 0,21 pour le poids à la naissance, 0,08 pour le P_{30j} , 0,10 pour le P_{90j} , 0,04 pour le GMQ_{0-30} et 0,07 pour le GMQ_{30-90} . Ainsi, hormis les poids à la naissance et à 90 jours dont les héritabilités sont comparables à celles de la bibliographie, celles des autres caractères sont faibles. L'héritabilité du poids à la naissance est supérieure à celles obtenues par El Kihal (1990) et Tijani & Boujenane (1993) sur la race Timahdite et par Boujenane & Mharchi (1992) sur la race Beni Guil, alors qu'elle est inférieure à l'héritabilité de 0,34 rapportée par Boujenane & Kerfal (1990) sur la race D'man. L'héritabilité du poids à 30 jours (0,08) est supérieure à celle obtenue sur la race Beni Guil par Boujenane & Mharchi (1992) qui est de 0,06, mais elle est inférieure à l'estimation de Boujenane & Kerfal (1990) (0,12) sur la race D'man. L'héritabilité du poids à 90 jours (0,10) est supérieure à celle estimée par Tijani & Boujenane (1993) sur la race Timahdite (0,06), comparable aux héritabilités estimées par El Kihal (1990) (0,12) et Asrary (1991) (0,11) sur la même race Timahdite et par Boujenane & Mharchi (1992) sur

la race Beni Guil (0,12), mais inférieure à celle obtenue par Boujenane & Kerfal (1990) sur la race D'man (0,52). Les héritabilités des vitesses de croissance sont inférieures aux estimations rapportées par Boujenane & Kerfal (1990), Boujenane & Mharchi (1992) et Tijani & Boujenane (1993). Ces faibles valeurs pourraient être dues à une mauvaise expression du potentiel génétique de l'agneau à un âge aussi jeune où les effets maternels sont plus importants.

Les valeurs des corrélations génétiques et phénotypiques obtenues dans cette étude sont positives, élevées et comparables à celles rapportées par Boujenane & Kerfal (1990), Boujenane & Mharchi (1992) et Tijani & Boujenane (1993). Elles soulignent que la sélection sur l'un des caractères s'accompagnera nécessairement d'une amélioration des autres. Néanmoins, les estimations obtenues contredisent la tendance selon laquelle les corrélations entre les poids diminuent avec l'augmentation de l'intervalle qui les sépare.

Par ailleurs, les poids ultérieurs et les GMQ se caractérisent par des corrélations élevées, indiquant ainsi l'étroite relation entre eux. Sur la base de l'héritabilité des caractères de croissance, il apparaît que le poids à la naissance peut être utilisé comme critère de sélection pour améliorer les performances de croissance des agneaux. Cependant, le poids à 90 jours, bien que moins héritable que le poids à la naissance, peut servir comme critère de sélection car il est plus corrélé aux autres caractères de croissance et il possède un écart-type élevé.

CONCLUSION

Les performances de croissance des agneaux de race Sardi à la FSO de Kra-Kra sont satisfaisantes comparées à celles obtenues ailleurs sur la même race ou sur d'autres races locales. Les agneaux de race Sardi possèdent un potentiel de croissance pouvant être valorisé si des efforts de sélection sont entrepris.

Pour une sélection efficace, les effets des facteurs non génétiques doivent être corrigés. Par ailleurs, l'estimation des paramètres génétiques et phénotypiques montre que le poids à 90 jours pourrait être utilisé comme critère de sélection afin d'améliorer la croissance des agneaux de race Sardi.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Asrary M. (1992) Analyse des performances et évaluation génétique des ovins de race Timahdit dans les U.R.E.O de la SNDE et les troupeaux de sélection. Mémoire 3^{ème} Cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- Ben Lakhal M. (1983) Interprétation des performances de croissance et de reproduction des races conduites en race pure et en croisement à la Ferme d'Application du Gharb. Mémoire de 3^{ème} Cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- Boujenane I. (1999) Les ressources génétiques ovines au Maroc. Actes Éditions, Rabat
- Boujenane I., Bradford G.E., Berger Y.M. & Chikhi A. (1991) Genetic and environmental effects on growth to 1 year and viability of lambs from a crossbreeding study of D'man and Sardi breeds. *J. Anim. Sci.* 69: 3989-3998
- Boujenane I. & Kerfal M. (1990) Estimates of genetic and phenotypic parameters for growth traits of D'man lambs. *Anim. Prod.* 51: 173-178
- Boujenane I. & Mharchi A. (1992) Estimation des paramètres génétiques et phénotypiques des performances de croissance et de viabilité des agneaux de race Beni Guil. *Actes Inst. Agron.Vet. (Maroc)* 12 (4): 15-22
- Bourfia M. & Touchberry R.W. (1993) Diallel cross of three Moroccan breeds of sheep : I. Lamb growth and carcass traits. *J. Anim. Sci.* 71: 870-881
- Dia Ibrahima M.M. (1984) Contribution à l'étude des aptitudes de croissance des races ovines marocaines Béni Guil, D'man et Sardi à travers un croisement diallèle. Mémoire 3^{ème} Cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- El Kihal E. (1990) Analyse des performances de croissance et de reproduction chez la race Timahdit à l'UREO de Sidi Aissa. Mémoire 3^{ème} Cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- Harvey W. (1990) User's Guide for LSMLW and MIXMDL. University of Ohio, Columbus
- Laghlabi M. (1980) Étude des performances de la race Sardi à la Ferme de Sélection Ovine des Kra Kra. Impact de cette ferme sur l'amélioration de la race. Mémoire 3^{ème} Cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- Lamraoui A. (1979) Bilan de croissance et de reproduction des ovins de trois races locales à la F.A.G. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- Lanaia R. (1995) Détermination et correction des effets des facteurs non génétiques influençant les performances des ovins de race Sardi des troupeaux encadrés par l'ANOC. Mémoire 3^{ème} Cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- Nacir O. (1987) Estimation des paramètres génétiques des performances de reproduction et de croissance chez les races D'man et Sardi. Mémoire 3^{ème} Cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat
- Tijani A. & Boujenane I. (1993) Estimation des paramètres génétiques et phénotypiques des performances de croissance des agneaux de race Timahdite au Maroc. 44^{ème} Réunion de la Fédération Européenne de Zootechnie, Aarhus, Danemark