

Contrôle de croissance des ovins allaitants en Tunisie : proposition d'un nouveau protocole officiel, simplifié et flexible

Ben Hamouda M., Othmane M.H.

in

Khlij E. (ed.), Ben Hamouda M. (ed.), Gabiña D. (ed.).
Mutations des systèmes d'élevage des ovins et perspectives de leur durabilité

Zaragoza : CIHEAM / IRESA / OEP
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 97

2011
pages 133-143

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801458>

To cite this article / Pour citer cet article

Ben Hamouda M., Othmane M.H. **Contrôle de croissance des ovins allaitants en Tunisie : proposition d'un nouveau protocole officiel, simplifié et flexible.** In : Khlij E. (ed.), Ben Hamouda M. (ed.), Gabiña D. (ed.). *Mutations des systèmes d'élevage des ovins et perspectives de leur durabilité.* Zaragoza : CIHEAM / IRESA / OEP, 2011. p. 133-143 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 97)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Contrôle de croissance des ovins allaitants en Tunisie : Proposition d'un nouveau protocole officiel, simplifié et flexible

M. Ben Hamouda* et M.H. Othmane**

*Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles,
30 rue Alain Savary, 1002 Tunis (Tunisie)

**Institut National de la Recherche Agricole de Tunisie,
30 rue Hédi Karray, 1002 Tunis (Tunisie)

Résumé. Les données de contrôle de croissance de deux troupeaux expérimentaux de la race ovine Barbarine, collectées durant 31 années, soit 9642 agneaux contrôlés à la naissance et à six reprises à 21 jours d'intervalle, ont été analysées dans cette étude. La perte de précision associée au calcul du GMQ1030, en cas de non contrôle du poids à la naissance, était de 25% en moyenne et dépassait 50% pour un intervalle naissance-1^{er} contrôle de 21 jours ; l'extrapolation inférieure du poids à 10 jours étant de cette perte de précision. Ignorer un contrôle sur deux affecte peu la précision de calcul des poids à 30 et à 70 jours : 5% et 2% respectivement. Par ailleurs, la valeur laitière (GMQ1030 ou GMQ0030) est estimée avec une précision meilleure que celle calculée par la méthode conventionnelle : 12% contre 25%. Le contrôle de croissance des agneaux peut être réduit au poids à la naissance, éventuellement, et trois, voire deux pesées séquentielles. A défaut d'un contrôle à la naissance, opération lourde et coûteuse, un poids à la naissance fixé, conforme au standard de la race ou estimé en fonction de la première pesée et l'intervalle qui la sépare de la naissance, remplit la condition. La première visite de contrôle de croissance peut avoir lieu 45 jours après la première naissance dans le troupeau au lieu de 21 jours actuellement. Les pesées suivantes seront à intervalle allant de un mois à 45 jours.

Mots-clés. Contrôle de croissance – Ovins allaitants – Protocole officiel – Protocole simplifié.

Growth recording of suckling sheep in Tunisia : Proposal of a new official, simplified and flexible protocol

Abstract. Growth data of two experimental Barbarine fat-tailed sheep flocks, recorded during 31 years, were analyzed in this study. Weights of 9642 lambs were recorded at birth and at six sequential times with 21 day intervals. If birth weight was not recorded, losses in precision associated with the calculation of ADG1030 averaged 25% and exceeded 50% when birth to first record interval reached 21 days. The lower extrapolation of the age-adjusted weight at 10 days was the origin of loss of precision. Ignoring odd records resulted in low losses in the accuracy of estimating age-adjusted weights at 30 and 70 days of age: 5% and 2%, respectively. Moreover, the suckling ability (ADG1030 or ADG0030) was estimated with lower loss in precision than that associated to the conventional method: 12% against 25%. Lamb growth recording scheme can be alleviated to a weighing at birth, if possible, and only three or even two sequential weighings. If weighing at birth is not possible, because it is a heavy and expensive operation, a birth weight fixed in conformity to the breed standard or estimated using the first record following birth, can be adopted. The first recording can take place 45 days instead of 21 days after the first lambing in the flock; following recordings can occur sequentially one month to 45 days of interval thereafter.

Keywords. Growth recording – Suckling sheep – Official protocol – Simplified protocol.

I – Introduction

L'opération la plus importante dans un schéma d'amélioration génétique est le contrôle des performances qui doit être simple, fiable et peu coûteux. Le coût est de plus en plus ressenti avec les conjonctures économiques mondiales qui obligent l'éleveur à chercher par tous les

moyens à les comprimer afin de faire face à une concurrence de plus en plus rude ; notamment quand il s'agit du secteur des petits ruminants à avenir jugé « incertain » (De Rancourt *et al.*, 2006). Pour en alléger les charges, de nombreux travaux de recherche ont envisagé de simplifier les protocoles de contrôle laitier et de croissance des ovins (Ben Gara *et al.*, 1997 ; Tiphine *et al.*, 2005).

En Tunisie, le contrôle de croissance des ovins allaitants nécessite 5 à 6 visites, voire plus, à 21 jours d'intervalle ce qui rend l'opération très onéreuse. Dans ce cadre, le présent travail s'est proposé de répondre aux questions : (i) Quelles conséquences aurait une réduction du nombre de contrôles, d'une manière alternée, sur la précision de l'estimation de ces performances à âges types et le classement génétique des agneaux candidats à la sélection ?; (ii) Peut-on concevoir de nouveaux protocoles de contrôle de croissance, fiables et peut couteux, pour les ovins allaitants en Tunisie ?.

II – Matériel et méthodes

Les données ont été collectées à la station expérimentale d'Ousseltia de l'INRAT (Institut National de Recherche Agronomique de Tunisie). Les animaux sont élevés en deux troupeaux dans les conditions extensives des régions semi-arides de la Tunisie centrale où la saison d'agnelage s'étend essentiellement sur les mois d'Octobre et de Novembre ; très peu d'agneaux naissent en Septembre ou en Décembre. Entre 1969 et 1998, environ 12000 agneaux ont été contrôlés pour la croissance selon "le protocole conventionnel de contrôle de croissance des ovins" dit « F2 » (Ait Bihi et Boujenane 1997 ; INRA/Institut de l'Élevage, 1995 ; Perret et Bibe, 1979 ; Prud'hon, 1976). Ce protocole consiste à peser, à partir du 21^{ème} jour du début des agnelages dans un troupeau et à intervalle régulier d'environ 21 jours, tous les agneaux présents le jour de la visite. Pour des agnelages qui s'étalent sur deux mois, cinq à six pesées séquentielles sont nécessaires (Tableau 1).

Tableau 1. Ages, poids et GMQ moyens des agneaux de race Barbarine de la station d'Ousseltia (INRA-Tunisie) aux différents contrôles de croissance effectués entre 1968 et 1998 selon le protocole officiel ou formule 2 (F2)

	Naissance- contrôle (jr)		Poids (kg)		GMQ (g/jr)	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
Naissance	-	-	3,4	0,7	-	-
1er contrôle	10,2	6,1	5,5	1,8	213 [†]	156 [†]
2 ^{ème} contrôle	30,2	6,2	9,1	2,7	181	78
3 ^{ème} contrôle	52,2	6,3	12,5	3,6	170	73
4 ^{ème} contrôle	70,4	6,3	15,6	4,4	151	76
5 ^{ème} contrôle	90,9	6,6	18,3	5,2	131	52
6 ^{ème} contrôle	111,5	7,3	20,9	6,0	129	91

[†]La variabilité du GMQ naissance-1^{er} contrôle est gonflée par les valeurs relatives aux faibles intervalles (inférieures à 6 jours), leur élimination ramène la moyenne et l'écart type à 206 et 93 respectivement

A partir des pesées périodiques, les poids à âges types (PAT) : à 10 jours (P10), à 30 jours (P30) et à 70 jours d'âge (P70) ont été estimés par interpolation ou extrapolation linéaires et les Gains Moyens Quotidiens entre 10 et 30 jours (GMQ1030) et entre 30 et 70 jours d'âge (GMQ3070) en ont été déduits. Le GMQ1030 étant un indicateur du potentiel d'allaitement de la mère (valeur laitière : Ricordeau et Boccard, 1961) alors que le GMQ3070 reflète le potentiel de croissance de l'agneau (précocité : INRA/Institut de l'Élevage, 1995). En outre et s'agissant de troupeaux expérimentaux, le poids à la naissance est aussi contrôlé ce qui a rendu possible le calcul du P10 et du GMQ1030 selon que le poids à la naissance est considéré ou non comme

un premier contrôle d'une part et le calcul d'un GMQ entre la naissance et 30 jours d'âge (GMQ0030) d'autre part. Ainsi, les différentes situations se résument comme suit :

(i) *Poids à la naissance ignoré* : c'est le cas des conditions réelles du contrôle des performances en ferme ; les poids à âges types sont estimés par interpolation lorsque le poids recherché est cadré par deux pesées. Au cas où celui-ci n'est pas cadré par deux pesées, il est alors estimé par extrapolation inférieure du poids à 10 jours des agneaux nés au-delà de 10 jours avant la première visite.

(ii) *Poids à la naissance contrôlé* : il est alors considéré comme un premier contrôle ; le poids à 10 jours, calculé dans le précédent scénario (A) par extrapolation inférieure est, cette fois-ci, calculé par interpolation entre le poids à la naissance et la première pesée.

Dans une première étude, Ben Hamouda (2005) a pu constater que, quel que soit le nombre de pesées et l'intervalle entre ces pesées et quelle que soit la fonction utilisée, un ajustement d'une courbe aux données de contrôle de croissance, ne peut être adéquat qu'en affectant une valeur au poids à la naissance (PN). Or, selon le même auteur, fixer un PN unique pour tous les agneaux ou par catégorie de sexe-mode de naissance, conforme au standard de la race, a rempli parfaitement cette condition. En outre, ignorer un contrôle sur deux n'altère pas la forme de la courbe de croissance et permettrait d'estimer les performances à âges types sans trop de pertes de précision. Boggess *et al.* (1991) ont déjà proposé un poids à la naissance constant, par sexe-mode de naissance-mode d'allaitement et par génotype pour estimer le poids à 60 jours par interpolation linéaire. Ainsi, le choix des scénarii de contrôles simplifiés a obéi aux principes suivants :

(i) *Augmenter l'intervalle entre visites* : Pour réduire le coût du contrôle, il a été envisagé d'ignorer un contrôle sur deux de manière à passer d'un intervalle moyen entre visites successives de 21 jours à un intervalle de 42 jours. Par ailleurs et afin de situer la première visite, par rapport à la date du début des agnelages dans un troupeau, trois scénarii étaient nécessaires : P₁ et P₃, soit une première visite effectuée à un intervalle naissance-1^{er} contrôle variant entre 1 et 21 jours ; P₂ et P₄ : soit une première visite effectuée à un intervalle naissance-1^{er} contrôle allant de 22 à 42 jours ; et P₃ et P₅ : correspondant à une première visite effectuée à un intervalle naissance-1^{er} contrôle variant entre 43 et 63 jours, tronqué à 60 jours. Les trois scénarii ont, ainsi, offert la possibilité d'étudier la simplification sur un intervalle naissance premier contrôle allant de 1 à 60 jours.

(ii) *Contrôle du poids à la naissance* : Augmenter l'intervalle entre la naissance et le premier contrôle ne devrait pas imposer un contrôle du poids à la naissance, une telle démarche serait contradictoire avec l'objectif de simplification. Ainsi, l'affectation d'une valeur au poids à la naissance, a été envisagée selon trois scénarii : le poids à la naissance réel pris comme témoin, un poids à la naissance fixe, le même pour tous les agneaux (PNF=3,4) et un poids à la naissance estimé, par régression sur la première pesée (P) et l'intervalle naissance-1^{er} contrôle (D). La régression de second degrés, ci-dessous mentionnée, a été utilisée pour estimer un poids à la naissance individuel (PNE = 3.22 ± 0.16, R² = 0.378, P<0.05) ;

$$PNE = 2.71009 + 0.208313 P - 0.00578 P (60 - D) + 0.00016 P (60 - D)^2$$

La perte de précision associée à l'estimation d'une performance, calculée par un protocole simplifié, est appréciée par le ratio 1-R², où R² étant le coefficient de détermination du modèle de régression de cette performance par rapport à celle prise comme référence et un coefficient de régression « b » qui devrait avoisiner l'unité. A défaut de normes de référence de la perte de précision dans ce domaine, les taux déjà admis par la méthode conventionnelle, ont servi de témoin, notamment en ce qui concerne la valeur laitière.

Dans les différentes situations, le calcul des poids à âges types (PAT) a été effectué selon la formule générale :

$$PAT_i = P_n + ((P_{n+1} - P_n)/(D_{n+1} - D_n)) * (at_i - D_n)$$

Avec:

PAT_i : Poids aux âges types (at_i) ; 10, 30, 50, 70 et 90 jours ;

D_n et D_{n+1} : Dates des contrôles cadrant l'âge type recherché, at_i ;

P_n et P_{n+1} : Poids aux contrôles D_n et D_{n+1} .

Les Gains Moyens Quotidiens ont été calculés par la formule comme suit :

$$GMQ0030 = (P30 - P_N) / 30 ;$$

$$GMQ1030 = (P30 - P10) / 20 ;$$

$$GMQ3070 = (P70 - P30) / 40.$$

Les comparaisons des performances estimées aux formances de références ont été réalisées, de manière globale et en fonction de l'intervalle naissance-1^{er} contrôle, par l'exécution du modèle de régression linéaire suivant :

$$Y = a + b \cdot X + e$$

Avec :

Y = performances à âges types prises comme références de comparaison :

GMQ0030 (Scénario C) ;

P10pn et GMQ1030pn (Scénario B du protocole conventionnel) ;

P10, P30, P70, GMQ1030 et GMQ3070 (Courbe de croissance) ;

X = toute performance à âge type, relative au protocole conventionnel autre que celle ayant servi de référence de comparaison.

a = ordonnée à l'origine (intercept).

b = coefficient de régression.

e = erreur aléatoire.

La perte de précision associée à l'estimation d'une performance, par rapport à celle prise comme référence, est appréciée par le terme $1 - R^2$, R^2 étant le coefficient de détermination du modèle de régression (Gonzalo *et al.*, 2003) et complétée par le coefficient de régression « b » qui devrait avoisiner l'unité ; en effet, plus ce coefficient est proche de 1, plus le biais est indépendant de l'erreur aléatoire (Bouloc *et al.*, 1991).

Les analyses statistiques ont été effectuées par les procédures NLIN, REG et COR du logiciel SAS 6.1 (SAS/STAT, 1996).

Les composantes de la (co)variance ont été estimées par la méthode « Devirative-Free Restricted Maximum Likelihood (DF-REML) » selon un modèle animal simple à effet génétique direct dans lequel figurent les effets fixes : année*troupeau, mois de naissance, sexe*mode de naissance et âge de la mère et exécuté par le logiciel VCE 4.2.5 (Neumeier et Groeneveld, 1998).

III – Résultats et discussion

1. Performances à âges types

Les agneaux de race Barbarine naissent avec un poids de l'ordre de 3,4 kg et atteignent environ 21 kg à 110 jours, âge moyen au sixième contrôle de croissance (Tableau 1). Le GMQ entre contrôles successifs va en diminuant au fur et à mesure que l'agneau avance en âge ; en effet, d'une valeur dépassant les 200 g/j en début de contrôle, le gain moyen quotidien est tombé à 130 g/j en fin de période de contrôle (Tableau 1). Le calcul des poids à âges types par la méthode officielle et les scénarii simplifiés (Tableau 2) montre qu'en moyenne :

(i) Le poids à 10 jours varie entre 5,15 et 5,48 kg ; la valeur la plus élevée étant celle relative au protocole conventionnel avec PN non contrôlé. Quand PN est contrôlé, P10 a été estimé à 5,39 kg. Considérant la diminution du GMQ associée à l'avancement du contrôle, la surestimation du P10 s'explique alors aisément par l'extrapolation inférieure de ce dernier en cas de non contrôle de PN. La différence de précision entre les deux estimations est de 17% (Tableau 3-a).

(ii) Le poids à 30 jours varie entre 9,08 et 9,20 kg. Les estimations relatives à la méthode conventionnelle et la méthode simplifiée avec PN estimé ne sont pas significativement différentes (Tableau 2). La différence de précision de calcul, pour un intervalle naissance-1^{er} contrôle compris entre 22 et 42 jours, ne dépasse guère 1% (Tableau 3-c).

(iii) Le poids à 70 jours varie entre 15,50 et 15,61 kg. La seule différence significative ($P < 0,05$, Tableau 2) est observée entre le protocole conventionnel et le protocole simplifié avec PN estimé ; la différence de précision entre les deux estimations est de 3,4% (Tableau 3-c).

(iv) Le GMQ0030 relatif au protocole conventionnel est égal à 190g/j ; le protocole simplifié avec PN estimé a donné une valeur comparable (188 g/jr) ($P > 0,05$). Les deux autres scénarii, simplifiés avec PN réel ou fixé, ont donné des valeurs significativement supérieures (199 et 197 g/jr respectivement) non différentes entre elles (Tableau 2). Par ailleurs, la différence de précision était de 3,4, 1,03 et 1,09% entre le protocole officiel et les scénarii du protocole simplifié : avec PN réel, PN fixé et PN estimé (Tableau 3-c).

(v) Le GMQ1030 relatif au protocole conventionnel était de 185 et 180 g/j respectivement selon que le PN est contrôlé ou non ; comparées au GMQ0030, ces valeurs sont estimées avec une différence de précision de 12,2 et 24,8% respectivement (Tableau 3-c). Les scénarii simplifiés ont donné des GMQ1030 comparables aux GMQ0030.

(vi) Le GMQ3070 était égal à 161, 159, 157, et 163 g/j selon qu'il soit calculé par la méthode conventionnelle ou simplifiée avec PN réel, fixé ou estimé respectivement (Tableau 2). La différence de précision était égale à 2,9% quelle que soit l'hypothèse sur PN.

Présentée en fonction de l'intervalle naissance-1^{er} contrôle (Fig. 1), la perte de précision affectant le GMQ1030 a dépassé 50% à 21 jours d'intervalle. La perte de précision sur l'estimation de la valeur laitière, exprimée en GMQ1030 (Fig. 1), était comparable au témoin (perte de précision associée au GMQ1030 estimé par le protocole conventionnel avec PN contrôlé). Pour un intervalle inférieur à 6 jours, la perte de précision était supérieure à 20% et dépassait le témoin. Pour un intervalle supérieur à 42 jours, les résultats des différents scénarii étaient comparables, entre eux et avec le témoin, jusqu'à 50 jours. Au-delà, le protocole simplifié a permis l'estimation de la valeur laitière avec une perte de précision comparable à celle associée au protocole conventionnel sans contrôle du poids à la naissance et supérieure à la perte de précision relative au protocole conventionnel avec un poids à la naissance contrôlé.

Tableau 2. Performances à âges types des agneaux de race Barbarine, calculées par le protocole officiel « F2 » et un protocole simplifié basé sur l'ajustement de la fonction Von Bertalanffy à deux pesées espacées de 42 jours et un poids à la naissance réel, fixé ou estimé

	Protocole officiel « F2 »		Simplifié avec :					
			PN Réel		PN Fixé		PN Estimé	
	Moyenn e	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
PN	3,39 ^B	0,69	3,19 ^D	0,67	3,29 ^C	0,12	3,44 ^A	0,34
P10pn	5,39 ^A	1,21	5,15 ^D	1,14	5,23 ^C	0,80	5,31 ^B	1,09
P10	5,48 ^A	1,34	5,15 ^D	1,14	5,23 ^C	0,80	5,31 ^B	1,09
P30	9,09 ^B	2,37	9,16 ^A	2,38	9,20 ^A	2,33	9,08 ^B	2,27
P70	15,53 ^B	4,19	15,51 ^B	4,24	15,50 ^B	4,25	15,61 ^A	4,21
GMQ0030	190 ^B	67	199 ^A	69	197 ^A	79	188 ^B	72
GMQ1030pn	185 ^D	72	200 ^A	70	198 ^A	79	189 ^C	71
GMQ1030	180 ^D	69	200 ^A	70	198 ^A	79	189 ^C	71
GMQ3070	161 ^B	57	159 ^C	60	157 ^C	60	163 ^A	61

Sur la même ligne, deux lettres différentes sont affectées aux moyennes significativement différentes ($P < 0.05$).

Tableau 3. Perte de précision associée à l'estimation des performances à âges types des jeunes agneaux de race Barbarine par différents protocoles de contrôle de croissance simplifiés à deux pesées et un poids à la naissance réel, fixé ou estimé

	PN Réel		PN Fixé		PN Estimé	
	1-R ²	b	1-R ²	b	1-R ²	b
a- Protocole conventionnel « F2 »*						
P10	0,170	0,777				
GMQ1030pn	0,122	0,905				
GMQ1030	0,248	0,802				
b- Intervalle naissance-1 ^{er} contrôle : 1 à 21 jours (P1 - P3)						
P30	0,063	1,023	0,063	1,023	0,063	1,023
P70	0,034	1,005	0,006	1,004	0,034	1,005
GMQ0030	0,016	1,004	0,082	0,836	0,082	1,013
GMQ3070	0,173	0,985	0,173	0,985	0,173	0,985
c- Intervalle naissance-1 ^{er} contrôle : 22 à 42 jours (P2 - P4)						
P30	0,011	1,002	0,012	1,016	0,012	1,001
P70	0,034	1,005	0,006	1,004	0,034	1,005
GMQ0030	0,035	1,084	0,103	0,899	0,109	1,088
GMQ3070	0,029	1,000	0,029	0,991	0,029	1,001
d- Intervalle naissance-1 ^{er} contrôle : 43 à 60 jours (P3 - P5)						
P30	0,094	1,024	0,103	1,101	0,109	0,980
P70	0,034	1,005	0,006	1,004	0,034	1,005
GMQ0030	0,130	1,029	0,161	0,909	0,181	1,071
GMQ3070	0,210	0,973	0,218	0,914	0,225	1,006

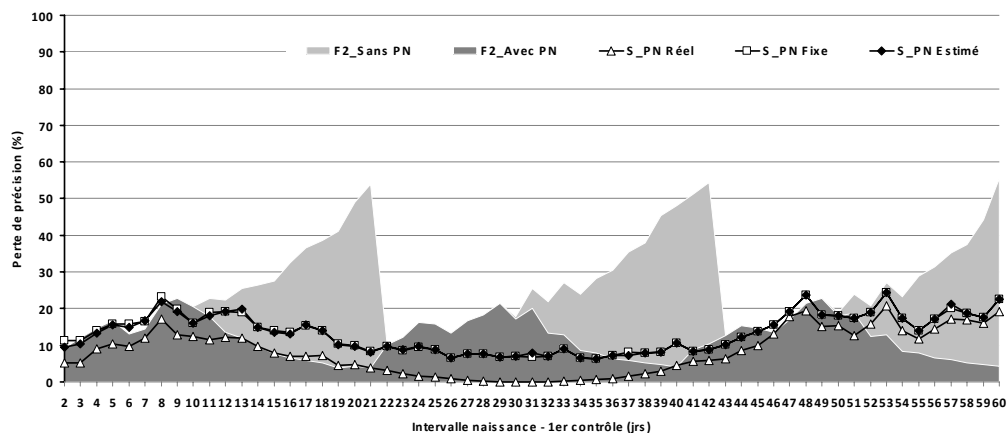


Fig. 1. Perte de précision sur le calcul du GMQ1030 en protocole officiel (F2) et du GMQ0030 en protocole simplifié (S) selon que le poids à la naissance est contrôlé (F2_avec PN ou F2_sansPN), fixe (S_PN Fixe) ou estimé (S_PN Estimé).

La perte de précision sur P70 (Fig. 2), variait sous le seuil des 10% pour un intervalle inférieur à 45 jours, elle descend en de   des 5% à 22 jours d'intervalle qu'elle ne dépassait pas avant 44 jours. Au-delà de 46 jours, la perte de précision variait entre 10 et 20%.

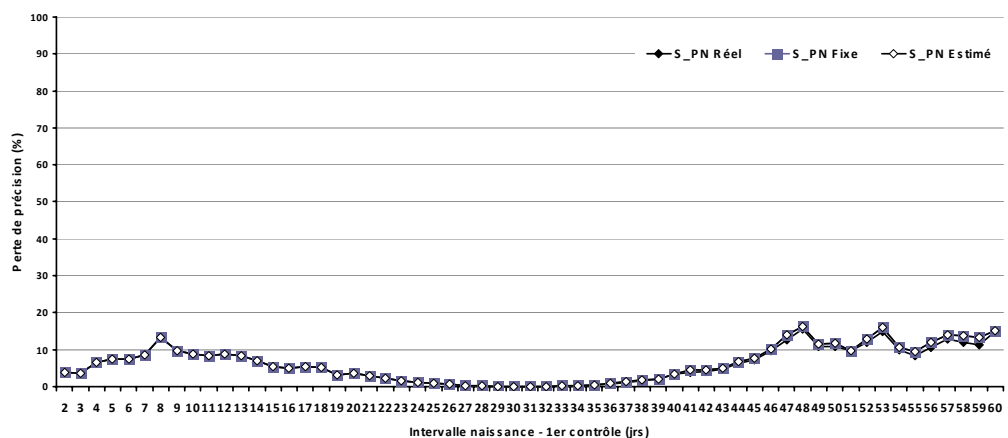


Fig. 2. Perte de précision sur le calcul du poids à 70 jours en protocole simplifié (S) selon que le poids à la naissance est contrôlé ( ), fixe ( ) ou estimé ( ).

2. Paramètres génétiques

Les coefficients d'héritabilité des performances à âges types (PAT et GMQ) calculées par le protocole conventionnel étaient de 0,253 et 0,223 pour les poids à 30 et à 70 jours respectivement et de 0,187 et 0,168 pour le GMQ0030 et le GMQ30-70 respectivement (Tableau 4-a) ; l'héritabilité du poids étant relativement plus élevée que celle du GMQ. Ces résultats sont conformes à ceux rapportés par d'autres études sur la même race Barbarine (Ben Hamouda, 1985 ; Djemali *et al.*, 1995 ; Djemali *et al.*, 1995a ; Ben Gara, 2000 ; Bedhief *et al.*, 2001 ; Bedhief Romdhani et Djemali, 2006).

La simplification du protocole avec contrôle du poids à la naissance (PNR) n'a pas modifié les coefficients d'héritabilité, ces derniers étaient de 0,249, 0,223, 0,184 et 0,169 respectivement pour P30, P70, GMQ0030 et GMQ3070 (Tableau 4-b). Cependant, les deux scénarii simplifiés avec PN non contrôlé affectent l'héritabilité du GMQ0030, cette dernière qui était égale à 0,184 pour un PN contrôlé, passe à 0,247 et 0,244 quand PN est fixé ou estimé (Tableau 4- c et d). Ces variations sont certainement liées à la précision de calcul des performances à âges types d'une part et à une modification de l'intensité de la variabilité non génétique associée aux pesées ignorées d'autre part. Ben Gara *et al.* (1997), qui ont envisagé des scénarii de réduction du nombre de pesées, ont observé des variations similaires.

Au niveau des corrélations génétiques, le plus remarquable est la valeur égale à l'unité ($r_g = 1$) entre le P30 et le GMQ1030 en protocole simplifié sans contrôle de PN. A l'évidence, ceci est dû à ce que les deux sont calculés à partir de la même information donc déduit l'un de l'autre. La conséquence pratique est que dans de telles conditions, le P30 et le GMQ0030 sont l'expression de la même performance. Dans le même sens, en protocole simplifié et sans contrôle de PN, la corrélation génétique du poids à la naissance réel avec les deux caractères est strictement identique, soit 0,61 (Tableau 5).

Tableau 4. Héritabilité ($h^2 \pm S.E.$) et corrélations génétiques des performances à âges types (PN, P10, P30, P70, GMQ1030 et GMQ3070) des agneaux de race Barbarine estimées par la méthode officielle (F2) et par un protocole de contrôle de croissance simplifié à deux pesées, à 42 jours d'intervalle, et un poids à la naissance réel, fixe ou estimé

	P30	P70	GMQ0030	GMQ3070
a- Conventionnel « F2 »				
PN†	0,634	0,579	0,260	0,361
P30	0,253±0,016	0,898	0,916	0,526
P70		0,223±0,015	0,808	0,846
GMQ0030			0,187±0,013	0,452
GMQ3070				0,168±0,014
b- Simplifié avec PN Réel				
PN†	0,632	0,587	0,263	0,378
P30	0,249±0,016	0,903	0,914	0,549
P70		0,223±0,016	0,814	0,855
GMQ0030			0,184±0,015	0,474
GMQ3070				0,169±0,014
c- Simplifié avec PN Fixe				
PN	0,613	0,587	0,612	0,407
P30	0,247±0,016	0,902	1,000	0,556
P70		0,223±0,016	0,902	0,861
GMQ0030			0,247±0,016	0,556
GMQ3070				0,172±0,014
d- Simplifié avec PN Estimé				
PN	0,610	0,587	0,612	0,406
P30	0,246±0,016	0,903	1,000	0,552
P70		0,223±0,016	0,907	0,857
GMQ0030			0,244±0,016	0,560
GMQ3070				0,170±0,014

†Poids à la naissance réel.

Tableau 5. Corrélation génétique du poids à la naissance avec les des performances à âges types (P30, P70, GMQ0030 et GMQ3070) des agneaux de race Barbarine estimées par la méthode officielle (F2) et par un protocole de contrôle de croissance simplifié à deux pesées, à 42 jours d'intervalle, et un poids à la naissance réel, fixe ou estimé

		P30	P70	GMQ0030	GMQ3070
Protocole officiel		0,623	0,576	0,260	0,356
Protocole simplifié	PN Réel	0,632	0,587	0,263	0,378
	PN Fixe	0,613	0,587	0,612	0,407
	PN Estimé	0,610	0,587	0,612	0,406

3. Appréciation des scénarii simplifiés

Deux critères ont été utilisés pour comparer les différents scénarii au protocole conventionnel, les corrélations génétiques entres performances aux mêmes âges types et les corrélations de rang entre les valeurs génétiques des animaux, évalués sur ces performances (Tableau 6). Sur la base de P30, les corrélations de rang des valeurs génétiques calculées par le protocole simplifié avec différents scénarios sur PN étaient de 0,988 quel que soit l'hypothèse sur le poids à la naissance réel (PNR), fixé (PNF) ou estimé (PNE). Celles relatives à P70 étaient encore plus élevées, soit 0,997 sachant que le PN n'a aucune incidence sur le calcul de P70. Les mêmes scénarii ont donné, pour une évaluation sur le GMQ3070, des corrélations de rang égales à 0,979, 0,978 et 0,978 respectivement.

Tableau 6. Corrélations génétiques (r_g) et corrélations de rang (CR) relatives aux performances à âges types, estimées par les différents scénarii simplifiés et un intervalle naissance-1^{er} contrôle compris entre 22 et 42 jours, comparées au protocole officiel

Protocole officiel		P30		P70		GMQ0030		GMQ3070	
		r_g	CR	r_g	CR	r_g	CR	r_g	CR
Protocole officiel « F2 »									
GMQ1030pn						0,937	0,896		
GMQ1030						0,878	0,787		
Scénarii simplifiés									
P30	PN Réel	0,997	0,988						
	PN Fixé	0,997	0,988						
	PN Estimé	0,997	0,988						
P70			0,999	0,995					
GMQ0030	PN Réel					0,996	0,987		
	PN Fixé					0,917	0,910		
	PN Estimé					0,917	0,910		
GMQ3070	PN Réel							0,999	0,979
	PN Fixé							0,997	0,978
	PN Estimé							0,997	0,978

L'évaluation sur la base de la valeur laitière, estimée par le protocole conventionnel exprimée en GMQ1030 jours, a donné des corrélations de rang des GMQ1030pn et GMQ1030, avec le témoin (GMQ0030), égales à 0,896 et 0,787 respectivement. La simplification et l'adoption du critère GMQ0030 s'est traduite par des corrélations de rang égales à 0,987, 0,910 et 0,910 pour les scénarii avec PNR, PNF et PNE respectivement, toujours par rapport à une même référence : le GMQ0030 du protocole conventionnel.

D'une manière générale, les corrélations de rang sont légèrement inférieures aux corrélations génétiques entre les mêmes caractères (Tableau 6). Il est important de signaler que les corrélations, relatives au GMQ0030, plus élevées en contrôle simplifié (>0,9) qu'en contrôle conventionnel avec PN non contrôlé, soit 0,878 et 0,787 pour la corrélation génétique et la corrélation de rang respectivement. La même tendance a été observée en cas de contrôle de PN, soit 0,996 et 0,987 pour la corrélation génétique et la corrélation de rang respectivement en contrôle simplifié contre 0,937 et 0,896 en contrôle conventionnel (Tableau 6).

4. Protocoles alternatifs

Au vue des résultats enregistrés dans cette étude, l'élaboration de propositions de contrôle de croissance, alternatives au protocole officiel devrait reposer sur les principes suivants :

Une première pesée à 45 jours de la date de démarrage des naissances dans le troupeau. La précision associée au calcul du GMQ0030 des agneaux nés le premier mois serait meilleure que celle obtenue par le protocole officiel. Le contrôle du poids à la naissance permettrait au P30 et au GMQ0030 d'exprimer deux caractères différents.

L'application du principe précédent aux naissances du deuxième mois de la saison d'agnelage implique un second contrôle à un mois du premier. A cette date, les naissances du premier mois auront un âge moyen de 60 jours, ce qui plaide pour le remplacement de P70 par un P60, la précision de calcul de ce dernier serait meilleure.

Sur la base de ces deux fondements, la proposition alternative peut viser des objectifs multiples :

(i) *Réduire le coût* en simplifiant le protocole de contrôle de croissance des agneaux de races allaitantes à une première pesée à 45 jours du début des agnelages dans le troupeau et des pesées périodiques à 30 jours d'intervalle dont le nombre est fonction de la longueur de la saison des naissances.

(ii) *Améliorer la précision* de l'estimation de la valeur laitière sans altérer la précision de l'estimation du caractère de précocité. A cet effet, le contrôle du poids à la naissance est vivement recommandé ; à défaut, un poids à la naissance fixé ou estimé peut être considéré comme un premier contrôle.

(iii) *Standardiser le protocole* de contrôle de croissance des ovins allaitants à l'échelle internationale par un simple remplacement du P70 par le P60. En effet, le rythme de contrôle proposé permet des pesées à des âges moyens de 30, 60 et 90 voire 120 jours, pouvant ainsi s'adapter aux différents systèmes de conduite.

IV – Conclusion

L'analyse du protocole conventionnel de contrôle de croissance des ovins allaitants dit « F2 » officiellement en vigueur en Tunisie a montré des insuffisances de ce dernier, liées au comportement des agneaux en conditions difficiles. En effet, le ralentissement de la croissance au fur et à mesure que l'agneau avance en âge associé à l'absence du contrôle du poids à la naissance affecte la précision de calcul du GMQ1030 suite à une mauvaise estimation de P10 par extrapolation inférieure. Le contrôle du poids à la naissance, sa fixation à une valeur conforme au standard de la race (PNF = 3,5 kg) ou son estimation en fonction de la première pesée (P) et l'intervalle (D) qui la sépare de la naissance [$PNE = 2,71009 + 0,208313 P - 0,00578 P (60 - D) + 0,00016 P (60 - D)^2$] permet de supprimer les pesées impaires du contrôle conventionnel et envisager ainsi le premier contrôle à 45 jours du démarrage des naissances dans le troupeau. Mieux encore, la précision de l'estimation de la valeur laitière, exprimée en GMQ1030 ou GMQ0030, a observée une nette amélioration, notamment si les contrôles suivants s'effectuent à intervalle de 30 jours. L'avantage du contrôle du poids à la naissance est

de donner un sens différent aux deux performances P30 et GMQ0030 qui seraient l'expression du même caractère en cas de PN fixé ou estimé. Par ailleurs, la bonne précision de l'estimation des performances à âges types et du classement génétique des animaux prédispose le protocole proposé à remplacer le protocole officiel actuel. En outre, le fait que les contrôles coïncident avec les âges moyens de 30, 60, 90, 120 jours plaide pour le remplacement du P70 par le P60 et proposer, ainsi, la standardisation du protocole de contrôle de croissance des ovins allaitants à l'échelle internationale.

Références

- Ait Bihi N. et Boujenane I., 1997.** Contrôle de performances des ovins en milieu difficile : Cas du Maroc. Dans : *Options Méditerranéennes*, Série A, 33, pp. 11-34.
- Bedhief S., Ben Gara A., Aloulou R., Ben Hamouda M. et Rekek B., 2001.** Estimation des paramètres génétiques des ovins de race Barbarine sous un modèle animal. Dans : *Annales de l'INRAT*, pp. 74.
- Bedhief Romdhani S. and Djemali M., 2006.** New genetic parameters to exploit genetic variability in low input production systems. Dans : *Livestock Science*, 99(2-3), pp. 119-123.
- Ben Gara A., Rouissi H., Jurado J.J., Bodin L., Gabiña D., Boujenane I., Mavrogenis A.P., Djemali M. et Serradilla J.M., 1997.** Étude de la simplification du protocole de pesées chez les ovins à viande [Study on the simplification and standardization of recording protocols in meat sheep]. Dans : *Options Méditerranéennes*, Série A, 33, pp. 11-34.
- Ben Gara A., 2000.** Définition des objectifs de sélection des ovins de race Barbarine en Tunisie. Dans : *Options Méditerranéennes*, Série A, 43, pp. 111-116.
- Ben Hamouda M., 1985.** Description biométrique et amélioration génétique de la croissance pondérale des ovins de race Barbarine. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques de l'Université de Gand-Belgique. pp. 166.
- Ben Hamouda M., 2005.** Minimum sequential records to adequately fit growth curve in fat-tailed Barbarine lambs and implications on genetic evaluation. Dans : *Proceedings of the 34th Biannual Session of ICAR : Performance recording of animals, state of the art*, Sousse (Tunisia), 28 May - 3 June 2004. EAAP publication, No. 113, pp. 91-96.
- Boggess M.V., Wilson D.E., Rothschild M.F. et Morrical D.G., 1991.** National sheep improvement program: Age adjustment of weaning weight. Dans : *J Anim Sci*, 69, pp. 3190-3201.
- Bouloc N., Barillet F., Boichard D., Sigwald J.P. et Bridoux G., 1991.** Etude des possibilités d'allègement du contrôle laitier officiel chez les caprins. Dans : *Ann. Zootech.*, 40, pp. 125-139.
- De Rancourt M., Fois N., Lavin M.P., Tchakerian E. et Vallerand F., 2006.** Mediterranean sheep and goat production: An uncertain future. Dans : *Small Rum. Research*, 62(3), pp. 167-179.
- Djemali M., Jmal S., Hammami H., Bedhief S. et Challah A., 1995.** Acquis de la recherche en matière d'évaluation génétique des ovins et des caprins en Tunisie. Dans : *Cahiers Options Méditerranéennes*, vol. 11, pp. 173-184.
- Djemali M., Aloulou R. et Ben Sassi M., 1995a.** Estimation de l'hérédité des caractères de croissance des agneaux de race Barbarine par trois méthodes : MIVQUE (0), ML et REML. Dans : *Cahiers Options Méditerranéennes*, 6, pp. 101-106.
- Gonzalo C., Othmane M.O., Fuertes J.A., De La Fuente L.F. et San Primitivo F., 2003.** Losses of precision associated with simplified designs of milk recording for dairy ewes. Dans : *J. of Dairy Res.*, 70, pp. 441-444.
- Neumeier A. et Groeneveld E., 1998.** Restricted maximum likelihood of covariance in sparse linear models. Dans : *Genet. Sel. Evol.*, 30, pp. 3-26.
- INRA/Institut de l'Élevage, 1995.** Répertoire français des méthodes et procédures de contrôle et d'évaluation génétique des reproducteurs ovins et bovins de races allaitantes. Paris, France : Institut de l'Élevage, pp. 105.
- Perret G. et Bibe B., 1979.** L'amélioration de la croissance et son contrôle chez les agneaux. Dans : *5^{ème} journées de la recherche ovine et caprine : L'amélioration génétique des espèces ovine et caprine*, pp. 386-402. INRA/ITOVIC édit.
- Prud'hon M., 1976.** La croissance globale des agneaux : ses caractéristiques et ses lois. Dans : *2^{ème} journées de la recherche ovine et caprine*, pp. 6-26.
- Ricordeau G. et Bocard R., 1961.** Relation entre la quantité de lait consommé par les agneaux et leur croissance. Dans : *Ann. Zoot.*, 10(2), pp. 113-125.
- Tiphine L., Bouix J. et Poivey J.P., 2005.** Proposition d'allègement du contrôle de performances en ovins allaitants (Proposal for a lightening of the French sheep meat performance recording). Dans : *Proceedings 12^{ème} Rencontres Recherches Ruminants*, Paris (France), 7-8 décembre 2005, pp. 349.
- SAS/STAT, 1996.** *User Guide*, vers. 6.1, Cary, NC, USA, SAS Institute.