

# Réponse des races à viande ovines locales en Tunisie à la reproduction en âge précoce

M. Rekik\* & M. Gharbi\*\*

Keywords: Ewe Lamb - Early Breeding - Semi-Arid - Conception Rate - Feeding Level

## Résumé

*Durant 5 années successives, un total de 746 agnelles de la race Barbarine et 166 agnelles de la race Queue Fine de l'Ouest, principales races à viande du semi-aride tunisien, ont été mises à la reproduction précoce à l'âge de 10 mois. Le niveau moyen de fertilité atteint est de 63% avec une large variabilité entre les années ( $P < 0.001$ ). Un poids vif élevé à la mise à la lutte précoce ainsi qu'une croissance accélérée entre 10 et 30 jours d'âge ont un effet positif ( $P < 0.05$ ) sur la fertilité. Ce paramètre est par contre peu influencé par la race, le poids au sevrage et la croissance entre 30 et 70 jours d'âge. Pour les deux races, une étroite relation ( $P < 0.001$ ) entre les proportions d'agnelles saillies et celles qui mettent bas a été mise en évidence. Dans d'autres expériences, 120 agnelles de race Queue Fine de l'Ouest, 70 agnelles de race Barbarine et 150 autres de la même race ont été utilisées pour étudier, respectivement, les effets du niveau alimentaire, d'un traitement hormonal progestagènes/PMSG ou de leur association sur les performances en lutte précoce. Chacun des deux traitements progestagènes/PMSG ou élévation du niveau alimentaire a permis d'augmenter ( $P < 0.05$ ) d'au moins 20 points la fertilité en lutte précoce. Il semble inopportun de combiner les 2 traitements. Le traitement hormonal progestagènes/PMSG permet également d'avancer la date moyenne de mise-bas d'environ 2 semaines ( $P < 0.05$ ) sans aucun effet sur la taille de portée.*

## Summary

*Over 5 successive years, 9 to 10-month-old female sheep of the Barbarine ( $n=746$ ) and Queue Fine de l'Ouest ( $n=166$ ) breeds were early mated under semi-arid field conditions. The overall conception rate was about 63% showing major differences between years ( $P < 0.001$ ). Higher growth rate between 10 and 30 days of age and live weight at early breeding definitely increased conception rates; the breed, growth rate between 30 and 70 days of age and weaning live-weight had no effect. The records for the 5 years on both breeds showed a highly significant ( $P < 0.001$ ) relationship between the proportion of female lambs mated when early exposed to the rams and the proportion of those lambing. In other experiments, the effects of level of feeding, of a progestagen/PMSG treatment or of their combination on the success of early breeding ewe lambs were investigated. Treating the female lambs with progestagens/PMSG or improving their feeding level prior to early mating lead to a increase ( $P < 0.05$ ) of at least 20 points in conception rate. There was no advantage of combining both treatments. Treatment with progestagens/PMSG can advance lambing date by approximately 2 weeks ( $P < 0.05$ ) without any effect on litter size.*

## Introduction

L'efficacité reproductive des ovins de race Barbarine (BR) et Queue Fine de l'Ouest (Q.F.O) sous des conditions semi-arides et arides de la Tunisie centrale est loin d'être optimale. L'intérêt de maîtriser l'alimentation des animaux ou d'utiliser l'effet mâle comme outils d'amélioration du bilan reproductif est connu (16). Par contre, le recours à l'accélération des rythmes d'agnelage ou l'augmentation de la taille de portée par les hormones exogènes sont, à l'heure actuelle, des techniques peu envisageables dans ces régions difficiles. La reproduction au stade agnelle, quand elle n'affecte pas les performances ultérieures, permet une meilleure valorisation du capital investi et un progrès génétique plus rapide (18). Les effets de l'alimentation

sur la reproduction des jeunes femelles ovines sont bien documentés (7,8,17) bien que la plupart de ces résultats aient été obtenus dans des conditions tempérées. Il en est de même pour l'efficacité d'un traitement hormonal à base de progestagènes et Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG) dans l'avancement de la première saison de reproduction (2,14). La présente étude se propose de quantifier, pour les races BR et Q.F.O, les niveaux de performance après une entrée précoce en reproduction et de déterminer l'influence de certains facteurs liés ou non à l'animal sur la réussite de cette pratique. Les effets du niveau alimentaire et d'un traitement hormonal d'induction de l'ovulation sur le succès de la mise à la reproduction à un âge précoce sont également examinés.

\* Laboratoire de Zootechnie, Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, 7119 Le Kef, Tunisie.

\*\* Laboratoire de Statistiques et d'Informatique, Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, 7119 Le Kef, Tunisie.

Reçu le 25.09.97 et accepté pour publication le 25.11.97.

## Matériel et méthodes

Les essais et expérimentations rapportés ci-dessous se sont déroulés sur une période totale de 6 ans (entre 1990 et 1995) à l'observatoire sylvo-agro-pastoral de Jebibina (Office de l'Élevage et des Pâturages, Zaghuan, pluviosité 330 mm/an) et à la station de production ovine El Hamem à l'agro-combinat Châal (Office des Terres Domaniales, Sfax, pluviosité 220 mm/an). Toutes les femelles utilisées étaient nées entre les mois d'octobre et décembre, sevrées à environ 6 mois d'âge et mises à la reproduction précoce, pour une durée de 6 à 8 semaines durant août et septembre, à un âge moyen de 10 mois.

*Performances en reproduction précoce.* Pendant cinq années consécutives à l'observatoire de Jebibina, un total de 746 agnelles de la race BR et 166 agnelles de la race Q.F.O ont été mises en reproduction précoce. Chaque année, les agnelles des deux races étaient conduites en un seul troupeau sur des parcours naturels ou améliorés avec les arbustes fourragers. Quand la production des parcours était faible, les animaux recevaient par tête et par jour 0,5 kg de foin et 0,250 kg de concentré en compléments.

*Effets du niveau alimentaire sur les performances en reproduction précoce.* Cet essai implique 120 agnelles de race Q.F.O d'un poids vif moyen de  $33.9 \pm 2.1$  kg au moment de leur répartition en lots. Trois mois avant la date retenue pour la mise à la reproduction et durant celle-ci, les femelles ont été réparties en trois lots ( $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ ) de taille égale et équilibrés pour le poids vif moyen et le mode de naissance des femelles. Durant toute cette période, les femelles pâturaient sur chaumes et recevaient par tête et par jour 250 g de foin de vesce-avoine, 300 g de luzerne déshydratée en bouchons et 200, 350 et 500 g de concentré respectivement pour les femelles dans les lots  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

*Effets d'un traitement hormonal à base de progestagènes/PMSG sur les performances en reproduction précoce.* Un total de 70 agnelles de la race BR à la station El Hamem ont été utilisées. Elles étaient conduites sur des parcours en état moyen et recevaient en complément des feuilles d'olivier et 300 g de concentré par tête et par jour. Les femelles ont été réparties comme décrit plus haut en deux lots de 35 agnelles chacun. Pour les femelles du premier lot, l'oestrus et l'ovulation ont été induits par l'administration vaginale pendant 14 jours de l'acétate de fluorogestone (FGA) et une injection intramusculaire de 400 U.I de PMSG au moment du retrait des éponges. Les béliers, utilisés à un ratio de 1:6 agnelles, ont été introduits dans les deux lots au même moment soit à la fin du traitement hormonal pour les femelles du premier lot. Les femelles traitées au FGA/PMSG étaient logées séparément des femelles non traitées.

*Effets du niveau alimentaire et d'un traitement hormonal sur les performances en reproduction précoce.* Cette expérience, réalisée à la station El Hamem, implique un total de 150 agnelles de la race BR d'un poids vif moyen de  $27.1 \pm 2.0$  kg au moment de leur réparti-

tion en lots. Trois mois avant la date retenue pour la mise à la reproduction et durant celle-ci, les femelles ont été réparties, comme signalé plus haut pour la race Q.F.O, en 3 lots ( $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ ) de taille égale. Durant toute cette période, les femelles étaient gardées en bergerie et recevaient par tête et par jour 800 g de foin de vesce-avoine, 600 g de luzerne déshydratée en bouchons et 400, 600 et 800 g de concentré respectivement pour les femelles dans les lots  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ . Préalablement à l'introduction des béliers, l'oestrus et l'ovulation pour 25 femelles dans chacun des 3 lots ont été induits par un traitement FGA/PMSG comme rapporté plus haut. Pendant les trois premières semaines de la période de lutte et pour chacun des 3 lots, les femelles traitées au FGA/PMSG étaient logées séparément des femelles non traitées.

*Mesures effectuées.* Toutes les données relatives à la croissance entre 10 et 30 jours (GMQ 10-30) et 30 et 70 jours d'âge (GMQ 30-70) des femelles utilisées ont été récupérées du fichier central du contrôle des performances à l'Office de l'Élevage et des Pâturages. Dans tous les essais et expérimentations réalisés, le poids vif au sevrage des femelles utilisées et à leur mise en reproduction précoce ont été enregistrés. Lorsque des régimes alimentaires différents étaient utilisés, les femelles ont été pesées à un mois d'intervalle, de l'application des traitements à la fin de la période de reproduction précoce. Dans tous les essais, les femelles en oestrus étaient quotidiennement repérées en utilisant des béliers vasectomisés munis de harnais marqueurs ou des béliers entiers munis de tabliers et harnais marqueurs. Les femelles détectées en oestrus étaient transférées avec des béliers entiers pour la saillie. Au moment des agnelages, les femelles qui ont mis bas et le nombre d'agneaux nés pour chaque femelle sont enregistrés pour la détermination de la fertilité et la taille de portée.

*Analyses statistiques.* L'analyse des facteurs de variation de la fertilité en lutte précoce ainsi que des effets du niveau alimentaires et du traitement hormonal sur les proportions de femelles qui mettent bas a été réalisée après une transformation du type logit ce qui avait permis d'ajuster à des modèles additifs ces données dont la distribution est non-normale. Par ailleurs, les différences entre les proportions de femelles détectées en oestrus ou mettant bas ont été comparées par le test  $\chi^2$  d'ajustement. La relation entre les proportions de femelles qui ont exhibé un oestrus et celles qui ont mis bas a été déterminée par une analyse de régression linéaire et la comparaison des poids vifs pour différents traitements a été soumise à une analyse de variance.

## Résultats et discussion

### Fertilité en lutte précoce et facteurs de variation

A leur mise à la reproduction précoce, les 912 agnelles des deux races étaient âgées de  $276 \pm 11$  jours, pesaient au sevrage et au moment de leur mise à la lutte précoce respectivement  $29.3 \pm 2.5$  et  $34.9 \pm 3.4$  kg. Elles avaient réalisé des gains moyens quotidiens de  $184 \pm 42$  et  $173 \pm 28$  g respectivement entre 10 et 30 jours (GMQ 10-30) et entre 30 et 70 jours d'âge (GMQ 30-70).

**Tableau 1**  
**Caractéristiques des agnelles des races Barbarine et Queue Fine de l'Ouest pleines ou vides au terme d'une lutte précoce à approximativement 10 mois d'âge.**

Caractéristique	Barbarine		Queue Fine de l'Ouest	
	Pleines	Vides	Pleines	Vides
Age à la lutte (jours)	276±11	274±10	278±9	272±10
Poids vif au sevrage (kg)	29.5±2.6	28.8±2.7	29.9±1.8	29.0±1.3
Poids vif à la lutte (kg)	35.0±3.2	33.8±3.2	37.3±3.1	34.9±3.3
GMQ 10-30*(g)	189±40	175±45	189±36	176±37
GMQ 30-70**(g)	170±30	173±27	181±22	176±22

\* Gain moyen quotidien entre l'âge de 10 et 30 jours

\*\* Gain moyen quotidien entre l'âge de 30 et 70 jours

Au total, 579 (63.4%) agnelles des deux races étudiées ont mis bas au terme de la lutte précoce avec un niveau de fertilité très variable entre les années variant d'environ 46% en année 5 pour la BR à plus de 93% pour la Q.F.O en année 1. Cette large variabilité peut être liée, dans le contexte semi-aride de la présente étude, à la fluctuation des conditions climatiques et de ses conséquences directes ou via les disponibilités alimentaires sur les performances des animaux. Par ailleurs, les niveaux de fertilité obtenus sont légèrement inférieurs ou comparables à d'autres résultats (4,18) obtenus avec des races plus performantes que celles de la présente étude et dans des milieux intensifs d'élevage.

L'analyse préliminaire de l'importance de l'âge et des caractéristiques pondérales sur la réussite de la lutte précoce (Tableau 1) exclut l'existence, pour les deux races, de différences nettes pour l'âge, le poids vif au sevrage et le GMQ 30-70 entre les femelles pleines ou vides au terme de leur mise précoce à la reproduction. Pour ces trois derniers paramètres, les différences entre femelles vides ou pleines étaient réduites, réellement non significatives écartant un effet déterminant sur la fertilité en lutte précoce. Ainsi, ces facteurs ont été omis de l'analyse qui suit et dont l'objectif est de déterminer simultanément sous la forme d'une analyse de déviance (1) les effets de plusieurs facteurs sur la fertilité (individuelle pour chaque femelle) en utilisant un modèle additif et une transformation du type logit pour la fertilité. Les facteurs retenus dans l'analyse sont l'année, la race, le GMQ 10-30, le poids à la lutte (PL) et les interactions de premier ordre entre l'année et les

autres facteurs et la race et le reste des facteurs. Les résultats de l'analyse de déviance sont rapportés dans le tableau 2. Les effets des paramètres liés à l'année apparaissent comme le facteur le plus important conditionnant le succès de la lutte précoce qui est en plus significativement affectée par le poids à la lutte et le GMQ 10-30. D'une manière générale, les effets de l'année sur la reproduction des agnelles sont rapportés par Laster et al (19). En l'absence d'autres enregistrements, il est difficile, dans les conditions particulières de cette étude, d'approfondir davantage l'examen de l'effet année et de son mode d'action sur la fertilité. L'état corporel des femelles ou les disponibilités alimentaires naturelles autour de la période de la lutte précoce sont des candidats pour expliquer cet effet, mais d'autres paramètres moins bien identifiés (vagues de chaleur, fertilité des mâles) peuvent être soupçonnés.

Il y a évidence dans la littérature qu'une croissance accélérée durant les premiers mois de la vie de l'animal améliore les performances reproductives des agnelles (5,11). Les résultats de la présente étude montrent que la vitesse de croissance durant les toutes premières semaines de la vie de l'animal peut être déterminante à la réussite d'une mise à la reproduction à l'âge de 10 mois et confirment l'importance économique du critère GMQ 10-30 déjà utilisé dans les programmes de sélection des femelles allaitantes pour améliorer leur valeur laitière. De même, les effets bénéfiques d'un poids vif élevé sur les performances reproductives des jeunes femelles ovines sont largement documentés (6). Selon Hamra et Bryant (10), les femelles les plus lourdes atteignent leur puberté plus tôt, ont une fréquence plus élevée d'ovulations multiples et ont une plus grande chance de devenir gestantes. Les résultats de la présente étude sont en accord avec ce constat et pour les deux génotypes étudiés, les femelles pleines étaient plus lourdes au moment de leur mise à la reproduction que celles qui sont restées vides (Tableau 1).

En dépit d'une supériorité d'environ 7 points en termes de fertilité globale en faveur de la race Q.F.O, le facteur race apparaît sans importance dans l'analyse. Il en est de même pour toutes les interactions de premier ordre excepté celle entre la race et le poids à la lutte. L'absence d'un effet race n'est pas surprenante puisqu'en pratique il n'a jamais été fait état de différence entre les deux génotypes dont la maturité sexuelle est putôt tardive en comparaison à d'autres génotypes comme ceux issus de la Finn (5,12).

**Tableau 2**  
**Analyse de la déviance des effets de divers facteurs sur la fertilité des agnelles en reproduction précoce.**

Source	Degrés de liberté	Déviance	Significatio (Tables $\chi^2$ )
Année	4	95.8	( $P<0.001$ )
Race	1	3.3	Non significative
GMQ 10-30*	1	8.9	( $P<0.01$ )
PL**	1	15.5	( $P<0.001$ )
Année * Race	4	3.9	Non significative
Année * GMQ 10-30	4	6.0	Non significative
Année * PL	4	2.7	Non significative
Race * GMQ 10-30	1	0.4	Non significative
Race * PL	1	4.4	( $P<0.05$ )
Résiduelle	890	1056.2	
Totale	911	1197.1	

\* Gain moyen quotidien entre l'âge de 10 et 30 jours

\*\* Poids à la lutte

L'ensemble des 912 observations relatives aux deux génotypes ont été ajustées à un modèle additif qui inclut l'année, la race, le GMQ 10-30, le poids vif à la lutte et l'interaction race\* poids vif à la lutte. Bien que n'exerçant pas un effet sur la fertilité (Tableau 2), il a été tenu compte de la race dans le modèle uniquement parce qu'elle figure dans le terme d'interaction avec le poids à la lutte. Un modèle du type:

$$y = \beta_1 \text{ Année} + \beta_2 \text{ Race} + \beta_3 \text{ GMQ 10-30} + \beta_4 \text{ PL} + \beta_5 \text{ Race} \times \text{PL};$$

a été utilisé pour calculer la probabilité qu'une agnelle se reproduise avec succès au terme d'une lutte précoce à l'âge de 10 mois. L'ajustement du modèle à chaque observation a été déterminé par l'examen des résidus. Des valeurs larges des résidus (>2 en valeur absolue) dénotent un mauvais ajustement du modèle aux points correspondants (1). Pour le modèle décrit plus haut, des valeurs larges des résidus apparaissent pour 30 observations qui correspondent toutes à des agnelles n'ayant pas mis bas en lutte précoce et pour lesquelles la probabilité calculée de mise bas est >0.8. Sur les 30 individus, 26 sont de la race Barbarine au cours des années 1 et 2. Cet ajustement insatisfaisant du modèle pour uniquement 3.2% du total des observations peut être toléré et considéré en tant que variation aléatoire.

### Relation entre proportions d'agnelles détectées en oestrus et agnelles mettant bas

D'après Bichard et al (3), le nombre de jeunes femelles ovines qui mettent bas est souvent très inférieur par rapport à celui des agnelles saillies. Des résultats de cette étude, obtenus durant 5 années consécutives pour les deux génotypes BR et Q.F.O, se dégage une relation hautement significative ( $y = 1.226x - 0.286$ ;  $R^2=0.97$ ,  $P<0.001$ ) entre les proportions d'agnelles détectées en oestrus puis saillies ( $x$ ) et agnelles mettant bas ( $y$ ). Des problèmes liés au comportement des agnelles durant l'accouplement sont parfois avancés pour expliquer leur échec à produire des jeunes (15). Une forte incidence de mortalités embryonnaires chez les agnelles est également une cause possible de cet échec (12). En pratique, les schémas de conduite des élevages peuvent être améliorés par cette prévision précise de l'échec de la reproduction pour ces jeunes femelles.

### Effets du niveau alimentaire

Pour les animaux dans les lots  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ , les poids atteints au début de la reproduction précoce, les pro-

portions détectées en oestrus, la fertilité ainsi que la taille de portée moyenne sont rapportés dans le tableau 3. Au démarrage de la reproduction précoce, les femelles dans les lots  $R_2$  et  $R_3$  étaient plus lourdes que celles dans le lot  $R_1$  ( $P<0.05$ ). Avec les traitements alimentaires imposés, des différences de poids significatives entre les trois lots n'étaient enregistrées qu'à partir de la dernière quinzaine de la période de mise à la reproduction précoce.

Le niveau alimentaire avant et durant la lutte précoce exerce une influence aussi bien sur le nombre de femelles détectées en oestrus que celui des femelles qui mettent bas. Moins de femelles dans le lot  $R_1$  ont été détectées en oestrus ( $P<0.05$ ) ou ont mis bas ( $P<0.05$ ) en comparaison aux femelles dans les lots  $R_2$  et  $R_3$ . D'autres auteurs (11,13) ont également noté un effet important du niveau alimentaire avant la lutte sur l'apparition des oestrus et la viabilité des embryons pour des femelles ovines mises en reproduction précoce. Ces effets peuvent traduire l'existence d'un poids vif seuil au-dessous duquel l'avènement de la puberté est retardé et les performances des jeunes agnelles sont diminuées (2,9). En dépit d'une tendance de fertilité plus élevée dans le lot  $R_2$ , aucune différence significative entre les lots  $R_2$  et  $R_3$  n'a pu être mise en évidence. Par ailleurs, aucun effet sur la taille de portée n'a été enregistré (Tableau 3); toutes les naissances, dans les trois lots, étaient simples. Les protocoles alimentaires imposés n'ont pas induit un effet "flushing" et d'ailleurs, en pratique, les éleveurs seraient peu intéressés par des naissances multiples issues de jeunes femelles.

### Effets d'un traitement hormonal FGA/PMSG

Comme anticipé, le traitement hormonal au FGA/PMSG était efficace dans l'induction du comportement d'oestrus chez toutes les agnelles du lot traité (Tableau 4). L'accouplement à cet oestrus induit n'est pas toujours fécondant car un pourcentage important (31.4%) des femelles sont revenues en chaleur un cycle plus tard ( $17.2 \pm 1.4$  jours) en comparaison avec uniquement 2.9% pour les femelles non traitées. Il semble d'après Keane (14), qu'il est plus fréquent d'avoir des agnelles gestantes sur oestrus naturel que sur oestrus induit.

L'amélioration significative ( $P<0.05$ ) de la fertilité d'environ 20 points après un traitement FGA/PMSG est dans ce cas appréciable pouvant remédier aux baisses de la fertilité lorsque les femelles ovines sont accouplées durant la première année de leur vie (6). Le même traitement a permis d'avancer la date moyenne de la

**Tableau 3**  
Effets du niveau alimentaire sur les performances reproductives d'agnelles de race Q.F.O.

Niveau alimentaire	Poids vif (kg)	% en oestrus	Fertilité (%)	Taille de portée
$R_1$	33.4±2.6 <sup>a</sup>	72.5 <sup>a</sup>	53 <sup>a</sup>	1
$R_2$	35.4±2.8 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	90 <sup>b</sup>	1
$R_3$	36.6±2.9 <sup>b</sup>	95.0 <sup>b</sup>	73 <sup>b</sup>	1

Pour un même paramètre, les valeurs présentant des lettres identiques ne sont pas significativement différentes au seuil 5%.

**Tableau 4**  
Effets d'un traitement hormonal FGA/PMSG sur les performances reproductives d'agnelles de race Barbarine

Traitement	% en oestrus	Fertilité %	Age à la 1ère mise-bas (jours)	Taille de portée
FGA/PMSG	100 <sup>a</sup>	77 <sup>a</sup>	470±10 <sup>a</sup>	1.03 <sup>a</sup>
Témoin	65.7 <sup>b</sup>	57 <sup>b</sup>	483±6 <sup>b</sup>	1.05 <sup>a</sup>

Pour un même paramètre, les valeurs présentant des lettres identiques ne sont pas significativement différentes au seuil 5%.

première mise-bas d'environ 2 semaines (Tableau 4) en comparaison avec les femelles non traitées ( $P < 0.05$ ). Cet avancement permet d'éviter les agnelages très tardifs et par conséquent la reconduction plus aisée des animaux en lutte de printemps à un âge moyen de 18 mois.

Le traitement au FGA/PMSG est d'habitude associé à une superovulation et une augmentation de la taille de portée. Les résultats de cette étude écartent un tel effet, du moins sur la taille de portée (Tableau 4). Ceci peut être expliqué, dans le lot traité, par le nombre important de femelles fécondées à l'ovulation post-ovulation induite et/ou la capacité de ces jeunes femelles à se débarrasser tôt des foetus excédentaires. L'absence d'un effet de la dose modérée de PMSG utilisée sur l'augmentation du taux d'ovulation est également envisageable.

### Effets du niveau alimentaire et d'un traitement hormonal

A la mise à la reproduction, soit après 3 mois d'application des niveaux alimentaires, les femelles dans le lot  $R_3$  étaient significativement ( $P < 0.05$ ) plus lourdes que celles dans les lots  $R_1$  et  $R_2$ . Les poids vifs moyens dans les trois lots étaient de  $30.3 \pm 2.2$ ,  $30.8 \pm 2.3$  et  $32.6 \pm 2.2$  kg respectivement pour les femelles dans les lots  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ . Les écarts entre les niveaux alimentaires imposés et/ou la durée de leur application n'étaient peut être pas suffisamment grands pour induire des différences significatives de poids vif entre les trois lots. Sur les 148 agnelles gardées jusqu'à la fin de l'expérience (2 ayant été écartées après avoir perdu du poids), 125 ont été détectées en oestrus au moins une fois. Quatorze femelles, dont neuf avaient été traitées au FGA/PMSG préalablement à l'entrée des béliers, sont revenues en chaleur à un intervalle de  $16.6 \pm 3.5$  jours du premier accouplement.

Les proportions d'agnelles qui ont mis bas pour les trois niveaux alimentaires et les deux méthodes de reproduction (avec ou sans recours au traitement d'induction de l'ovulation) sont rapportées dans le tableau 5. Au total, 97 (65.5%) femelles ont mis bas à un âge moyen de  $462 \pm 20.3$  jours. Les différences entre les effectifs de femelles détectées en oestrus puis accouplées et les agnelles qui ont mis bas peuvent indiquer des mortalités embryonnaires précoces (12) ou des individus retrouvant un état anovulatoire pré-pubère après avoir exhibé un oestrus (2). Il s'agit surtout, pour cette dernière catégorie, des femelles dont l'oestrus et l'ovulation ont été induits au FGA/PMSG avant l'entrée des béliers.

L'analyse des effets du niveau alimentaire et de la méthode de reproduction sur les proportions de jeunes femelles ovines de race Barbarine qui mettent bas a été menée après une transformation du type logit. L'évènement de mise bas est la variable dépendante binaire, le niveau alimentaire et la méthode de reproduction sont les variables indépendantes respectivement à 3 et 2 niveaux. Les données du tableau 5 ont été ajustées à un modèle additif qui inclut le niveau alimentaire, la méthode de reproduction et leur interac-

**Tableau 5**  
Effets du niveau alimentaire avant et durant la lutte précoce et d'un traitement hormonal FGA/PMSG sur la proportion d'agnelles qui mettent bas (probabilités ajustées entre parenthèses).

		Niveau alimentaire		
		$R_1$	$R_2$	$R_3$
Méthode de reproduction	avec traitement hormonal	16/24 (71%)	19/25 (71%)	18/25 (72%)
	sans traitement hormonal	12/25 (49%)	12/24 (49%)	20/25 (80%)

**Tableau 6**  
Analyse de la déviance des effets du niveau alimentaire, de la méthode d'accouplement et de leur interaction sur la proportion d'agnelles pleines

Source	Degrés de liberté	Déviance	Signification (Tables $\chi^2$ )
Niveau alimentaire	1	3.8427	( $P < 0.05$ )
Méthode d'accouplement	1	2.4330	Non significative
Niveau alimentaire * méthode de reproduction	1	3.1530	Non significative
Résiduelle	2	0.5433	
Totale	5	9.9720	

tion. Les niveaux alimentaires 1 et 2 diffèrent très peu lorsque les méthodes de reproduction sont regroupées ensemble et ils ont été par conséquent égalés dans le modèle. Les résultats de l'analyse de déviance réalisée sont rapportés dans le tableau 6. Seulement le niveau alimentaire avait un effet significatif sur la proportion de femelles pleines. La faible valeur de la fraction résiduelle montre bien qu'une large partie de la variabilité est expliquée par les facteurs retenus dans l'analyse. Le modèle a été ensuite utilisé pour calculer les valeurs ajustées de la proportion d'agnelles produisant des jeunes pour chaque niveau de la combinaison niveau d'alimentation \* méthode de reproduction. Les valeurs ajustées sont comparées aux valeurs observées (Tableau 5) et il semble raisonnable de conclure que le modèle fournit un ajustement acceptable des données.

Les résultats du tableau 5 montrent que la fertilité des agnelles non traitées au FGA/PMSG augmente d'environ 30% lorsqu'elles reçoivent le niveau alimentaire le plus élevé en comparaison à la fertilité des agnelles recevant les niveaux faible et modéré. Ceci est vraisemblablement l'illustration des effets bénéfiques d'un poids vif élevé sur les paramètres reproductifs des jeunes femelles ovines rapportés par Dyrmondsson (6) dans des régions tempérées et par Kassem et al (13) pour la race Awassi sous des conditions semi-arides comparables à celles de la présente étude. Dans ce même ordre d'idées, l'échec des niveaux alimentaires faible et modéré à induire des écarts significatifs de poids vif entre les animaux dans les lots  $R_1$  et  $R_2$  peut expliquer l'absence de différences, en terme de fertilité, pour ces deux lots. Le traitement hormonal FGA/PMSG relève le pourcentage de femelles pleines pour les niveaux alimentaires 1 et 2 et aucune différence n'est alors enregistrée par rapport au niveau le

plus élevé. Ce traitement masque ainsi les différences de fertilité dues aux niveaux alimentaires.

L'ensemble des résultats obtenus confirment sur la race Barbarine l'effet important, rapporté ci-haut pour le génotype Queue Fine de l'Ouest, du niveau alimentaire avant et pendant la lutte sur la fertilité des agnelles. Les implications zootechniques d'un tel résultat sont importantes du moment que la lutte précoce, dans le système de production des élevages ciblés par cette étude, coïncide avec une période chaude et sèche au cours de laquelle les apports alimentaires naturels sont très réduits. L'accent est ainsi mis sur l'intérêt de modifier le système de conduite traditionnel exclusivement basé sur le pâturage des chaumes par introduction de l'alimentation de complément. Il convient, tout de même, de limiter et de bien rationaliser l'usage de ces aliments coûteux dans un système dont l'assise financière est fragile tout en sachant que les coûts supplémentaires afférents à l'intensification du système peuvent être compensés par les niveaux élevés de fertilité.

## Conclusion

La réussite de la lutte précoce des agnelles de race Barbarine et Queue Fine de l'Ouest sous des conditions améliorées du semi-aride est largement soumise

aux effets de l'année. Une croissance rapide de l'ordre de 190 g/jour de la femelle au jeune âge et un poids vif supérieur à 35 kg au moment de l'accouplement augmentent les chances de succès d'une mise précoce à la reproduction. Des niveaux de fertilité élevés jusqu'à 90%, comparables à ceux enregistrés pour les femelles adultes peuvent alors être atteints en contraste avec l'idée que les animaux de ces deux races se caractérisent par une faible productivité inhérente.

Les effets positifs du recours à l'usage d'un traitement hormonal à base de progestagènes/PMSG ou à l'élévation du niveau alimentaire sont évidents et peuvent pallier les baisses de fertilité parfois associées à la lutte précoce. Chacun des deux traitements peut engendrer un gain d'au moins 20% sur la fertilité; il n'y a pas intérêt à les utiliser ensemble.

Cette étude confirme nos observations précédentes (20) sur les possibilités de faire reproduire, avec des taux de réussite moyens de plus de 60 et jusqu'à 75%, des agnelles âgées de 9 à 10 mois appartenant aux races à viande autochtones. Le recours ou non au traitement hormonal ou à l'élévation du niveau alimentaire représentent autant de scénarios possibles face à divers degrés d'intensification.

## Références bibliographiques

- Aitkin, M., Anderson, D., Francis, B. & Hinde, J., 1989. Statistical modeling in GLIM. Oxford Statistical Science Series, Oxford University Press, pp. 167-216.
- Al-Wahab, R.M.H. & Bryant, M.J., 1978. Reproduction in young female sheep induced to breed at various ages. *Anim. Prod.* **26**, 309-316.
- Bichard, M., Younis, A.A., Forrest, P.A. & Cumberland, P.H., 1974. Analysis of production records from a lowland sheep flock. 4. Factors influencing the incidence of successful pregnancy in young females. *Anim. Prod.* **19**, 177-191.
- Bister, J.L., Derrycke, G. & Paquay, R., 1990. Interest in the breeding of Texel ewe lambs. 41st annual meeting of the European Association of Animal Production, Toulouse, France.
- Dickerson, G.E. & Laster, D.B., 1975. Breed, hétérosis and environmental influences on growth and puberty in ewe lambs. *J. Anim. Sci.* **41**, 1-9.
- Dyrmondsson, O.R., 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep. 1. Ewe lambs. *Anim. Breed. Abstr.* **41**, 273-289.
- Forcada, F., Abecia, J.A. & Zarazaga, L., 1991. A note on attainment of puberty of September-born early-maturing ewe lambs in relation to level of nutrition. *Anim. Prod.* **53**, 407-409.
- Foster, D.L., 1988. Puberty in the female sheep. In the *Physiology of reproduction* (ed. E. Knobil and J. Neill), pp. 1739-1762. Raven Press, New York.
- Hafez, E.S.E., 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J. Agric. Sci., Camb.* **42**, 189-265.
- Hamra, A.M. & Bryant, M.J., 1979. Reproductive performance during mating and early pregnancy in young female sheep. *Anim. Prod.* **28**, 235-243.
- Hamra, A.M. & Bryant, M.J., 1982. The effects of level of feeding during rearing and early pregnancy upon reproduction in young female sheep. *Anim. Prod.* **34**, 41-48.
- Hare, L. & Bryant, M.J., 1985. Ovulation rate and embryo survival in young ewes mated either at puberty or at the second or third oestrus. *Animal Reproduction Science*, **8**, 41-52.
- Kassem, R., Owen, J.B. & Fadel, I., 1989. The effect of pre-mating nutrition and exposure to the presence of rams on the onset of puberty in Awassi ewe lambs under semi-arid conditions. *Anim. Prod.* **48**, 393-397.
- Keane, M.G., 1974. Effect of progestagen-PMS hormone treatment on reproduction in ewe lambs. *Ir. J. Agric. Res.* **13**, 39-48.
- Keane, M.G., 1976. Breeding from ewe lambs. *Farm and Food Research*, **7**, 10-12.
- Khalidi, G., 1984. Variations saisonnières de l'activité ovarienne, du comportement d'oestrus et de la durée de l'anoestrus post-partum des femelles ovines de race Barbarine: influence du niveau alimentaire et de la présence du mâle. Thèse d'Etat de l'Université des Sciences et techniques de Languedoc.
- Kinder, J.E., Day, M.L. & Kittok, R.J., 1987. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *Journal of reproduction and Fertility, supplement 34*, pp. 167-186.
- King, M.E. & Mitchell, L.M., 1990. Comparative performance of Mule ewes bred at 6 or 18 months of age. In *New Developments in Sheep Production*. British Society of Animal Production, *Occasional Publication n°14*.
- Laster, D.B., Glimp, H.A. & Dickerson, G.E., 1972. Factors affecting reproduction in ewe lambs. *J. Anim. Sci.* **33**, 1282.
- Rekik, M., Kebir, M. & Ben M'Sallem, I., 1995. Performances zootechniques d'agnelles de race Barbarine conduites en lutte précoce. *Cahiers Options Méditerranéennes*, **6**, 21-26.