



Méthodes de maîtrise de la reproduction ovine selon le système d'élevage

Lassoued N.

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 103-110

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801454>

To cite this article / Pour citer cet article

Lassoued N. **Méthodes de maîtrise de la reproduction ovine selon le système d'élevage.** 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. 103-110 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 97)



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



Méthodes de maîtrise de la reproduction ovine selon le système d'élevage

N. Lassoued

Institut National de Recherches Agronomique de Tunisie (INRAT)
Laboratoire de Productions Animales et Fourragères, Rue Hédi Karray, 2049 Ariana (Tunisie)

Résumé. D'après la diversité des élevages, des situations régionales, des ressources alimentaires, des situations d'intensification très différentes, on retrouve la même contrainte pour l'élevage ovin : il est indispensable de faire coïncider les périodes de forts besoins alimentaires (autour de la mise-bas et la croissance des agneaux) avec les périodes où les disponibilités alimentaires sont importantes. Dans les zones recevant entre 400 et 500 mm de pluie l'objectif est d'atteindre 1,1 et 1,2 agneaux sevrés/brebis/an, il s'agit plus de normaliser que d'intensifier l'élevage. Dans les zones recevant plus de 500mm, les performances de reproduction peuvent être pleinement valorisées dans des élevages faisant preuve de « technicité » et de grande maîtrise des différents facteurs de production. Il est alors possible d'intensifier l'élevage et d'envisager produire 1,5 à 2 agneaux sevrés. Pour atteindre cet objectif, l'amélioration de la taille de portée ou bien l'augmentation de la fréquence des mise-bas constituent des solutions réalisables. Selon ces besoins, il est possible d'adapter à la population ovine certaines techniques permettant de maîtriser la saison de lutte et d'améliorer les performances de reproduction. Ces techniques vont des plus naturelles et peu coûteuses tel que l'effet bélier aux plus sophistiquées et plus coûteuses telles que les techniques qui utilisent les hormones. L'utilisation de ces hormones dépend de la saison, de l'âge de la femelle et surtout de l'objectif de l'usage. L'accélération du rythme d'agnelage (3 agnelages en 2 ans ou bien 4 agnelages en 3 ans) nécessite l'application de règles fondamentales d'une bonne conduite de l'élevage pour ne pas dépasser les ressources nutritionnelles et environnementales de l'exploitation.

Mots-clés. Reproduction – Techniques – Ovins – Objectifs.

Methods of management of reproduction according to the production system

Abstract. Irrespective of farms diversity, regional conditions, feed resources availability and the different intensification situations, the constraint for the sheep production is the same: it is necessary to make the periods of highest nutrient requirement (around parturition and growth of lambs) and feed availability match. For areas having 400 to 500 mm rainfall, the objective is to reach 1.1-1.2 of weaned lamb/ewe/year. In fact, this is normalising breeding rather than intensifying it. However in areas receiving more than 500 mm of rain, reproductive performance could be fully exploited in farms with a high level control of techniques and production factors. In this case, it is possible to intensify the production system and to produce 1.5 to 2 weaned lambs. To achieve this objective, the improvement of prolificacy or the increase of parturition frequency should be targeted. Based on these requirements, it is possible to adapt sheep population to several techniques for better controlling of mating season and for improving reproductive performance. There are simple and inexpensive techniques such as the ram effect and others which are more sophisticated and expensive such hormonal treatments. The use of these hormones depends on the season, the female age and especially the objective of use. Accelerated lambing rhythm requires the application of fundamental rules of appropriate livestock management not to exceed the availability of local feed resources and taking into account environmental conditions in the farm.

Keywords. Reproduction – Techniques – Sheep – Objective.

I – Introduction

L'évaluation d'un système d'élevage pratiqué se fait par l'intermédiaire de certains paramètres zootechniques dont les paramètres de reproduction : fertilité et prolificité, d'où découle la

productivité numérique. La maîtrise de la reproduction des femelles d'un troupeau est une des clés du succès et de la durabilité d'un élevage.

Face aux contraintes physiologiques (périodes d'anoestrus), économiques et environnementales, différentes méthodes de reproduction sont disponibles aux éleveurs.

D'après la diversité des élevages, des situations géographiques, des ressources alimentaires, des niveaux d'intensification très différents, on retrouve la même contrainte pour l'élevage ovin : il est indispensable de faire coïncider les périodes de forts besoins alimentaires (mise-bas et croissance des agneaux) avec les périodes où les ressources alimentaires sont disponibles.

Dans les conditions tunisiennes, on ne peut transformer le calendrier fourrager mais on peut maîtriser l'époque de reproduction. Cette maîtrise et le choix de la saison de lutte et de sa durée, dépendent du choix de l'éleveur et de la variation saisonnière des facteurs d'environnement.

En Tunisie, l'élevage ovin conduit en système traditionnel est prépondérant à plus de 90% et où le bélier se trouve dans le troupeau. Ce type de conduite se traduit par une faible productivité autour de 0,8 agneaux par brebis et par an. Les agnelages sont répartis sur toute l'année avec un pic important aux mois de octobre - novembre issu d'une lutte de printemps, et un autre moins important au printemps. Ce rythme est donc lié à la saisonnalité de la croissance végétative.

Dans les régions recevant entre 400 et 500 mm de pluie par an, l'objectif serait d'atteindre une productivité de 1,1 et même 1,2 agneaux sevrés /brebis/an: il s'agit alors plus de normaliser que d'intensifier.

Dans les zones plus favorables recevant plus de 500 mm, il est possible d'intensifier et de diversifier les cultures fourragères. Cette intensification de l'élevage ovin peut contribuer à avoir un effet bénéfique sur les régions les plus défavorisées du pays. Il est envisageable de produire 1,5 à 2 agneaux sevrés. Pour atteindre cet objectif, l'amélioration de la taille de la portée ou bien l'augmentation de la fréquence des mise-bas constituent des solutions réalisables.

Dans ces deux systèmes, l'élevage se heurte aux contraintes physiologiques des périodes d'anoestrus, saisonnier et post-partum. Plusieurs techniques sont disponibles pour maîtriser la saison de lutte et améliorer les performances de reproduction. Il est possible d'adapter à la population ovine quelques unes des plus naturelles et peu coûteuses tel que l'effet bélier, aux plus sophistiquées et plus coûteuses telles que l'utilisation des traitements hormonaux.

II – Utilisation de l' «effet bélier »

1. Saisonnalité de la reproduction des femelles autochtones

Les ovins ont un rythme de reproduction dépendant de la variation de la durée du jour (Karsch *et al.*, 1984 ; Malpaux *et al.*, 1999). Dans l'hémisphère nord, le déclenchement de l'activité sexuelle se fait quand les jours se raccourcissent vers la fin de l'été. Vers le pôle nord dans les régions tempérées, les latitudes augmentent et les saisons de reproduction sont limitées à l'automne et l'hiver. Autour de l'équateur, dans les régions tropicales et subtropicales, les ovins se reproduisent toute l'année et la saison est moins marquée. Dans ces régions, les facteurs extérieurs (climat, alimentation, stimuli sociaux) sont modulateurs de la reproduction.

En Tunisie, les races ovines locales ont un maximum d'activité sexuelle entre juillet-août et janvier-février (Barbarine: Khaldi, 1984 ; Queue Fine de l'Ouest et Noire de Thibar : Lassoued et Khaldi, 1995 ; Sicilo-Sarde : Lassoued, non publié). Elle est donc maximale en automne et en hiver et elle diminue au printemps (Fig. 1). Pendant cette période de moindre activité, un certain pourcentage de brebis maintient son activité ovarienne. Ce pourcentage est étroitement dépendant de l'état corporel des brebis, de l'évolution de leur poids vif et du niveau alimentaire

reçu pendant les dernières semaines de gestation et les premières semaines d'allaitement qui précèdent (Lassoued, 1998).

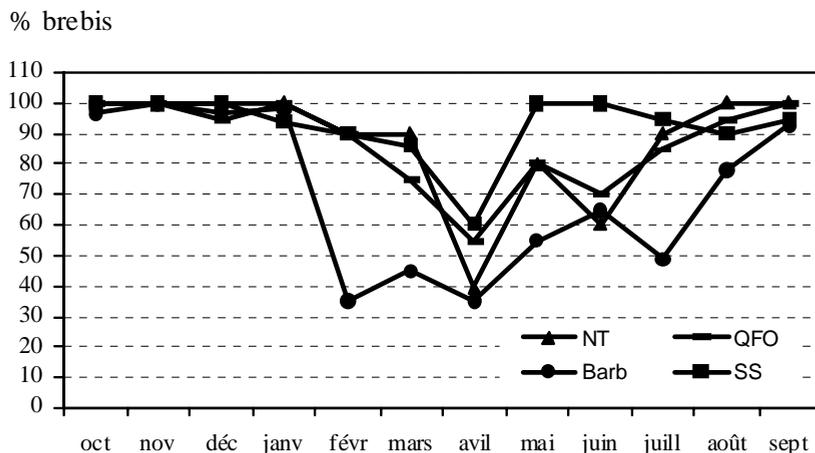


Fig. 1. Pourcentage de brebis présentant au moins un oestrus par mois chez les brebis de races Barbarine (Barb), Noire de Thibar (NT), Queue Fine de l'Ouest (QFO), Sicilo-Sarde (SS) (Khaldi, 1984 et Lassoued et Khaldi, 1995).

Chez l'agnelle de la race Barbarine, la saison est plus courte; elle débute en septembre et se termine en décembre. Au printemps, l'anoestrus est plus intense que chez l'adulte et l'arrêt de l'activité est presque total (Khaldi, 1984). Le taux d'ovulation, duquel découle la taille de portée, subit également des variations saisonnières. Il est également maximum en automne et hiver et diminue au printemps. Ce taux est très variable selon l'alimentation et l'état corporel des brebis.

2. Réponse des brebis à « l'effet bélier » au printemps

Le principe de l'effet bélier est l'introduction subite des mâles dans le troupeau de femelles après une période d'éloignement. L'odorat mais aussi tous les autres sens de la femelle (vue, ouïe, toucher) sont impliqués pour induire la meilleure réponse ovulatoire chez les femelles en anoestrus (Pearce et Oldham, 1988). Les béliers émettent des phéromones sous la dépendance des stéroïdes dont l'odeur induit des décharges hormonales et agit sur l'appareil génital de la femelle ce qui provoque l'apparition des chaleurs et des ovulations.

L'analyse de la répartition non uniforme des chaleurs après l'introduction des béliers (Fig. 2) traduit l'existence de 3 tranches : la 1^{ère} se situe entre J0 et J14 et qui correspond aux femelles qui étaient cycliques avant l'introduction des béliers. Le pic qui apparaît entre J15 et J20 correspond aux femelles qui étaient en anoestrus, ayant répondu à l'effet mâle et ayant fait un cycle induit de durée normale. Le 2^{ème} pic entre J21 et J24 implique les brebis ayant répondu à l'effet bélier avec un cycle induit de courte durée suivi d'un cycle normal. L'importance des deux pics traduit l'intensité de l'anoestrus des brebis avant l'introduction des béliers. Si les brebis sont en état d'anoestrus peu intense, le premier pic est plus important traduisant un plus grand pourcentage de femelles ayant fait un cycle induit de durée normale. Dans le cas où le 2^{ème} pic est plus important, l'anoestrus est plus intense, ce qui se traduit par un pourcentage plus élevé de femelles ayant fait un cycle induit de courte durée. L'origine de l'existence de ces cycles courts a été déterminée (Lassoued *et al.*, 1997 ; Lassoued, 1998 ; Chemineau *et al.*, 2006). Pour la race Barbarine, différentes relations ont été établies.

Le pourcentage de femelles dont le cycle induit par effet bélier est de courte durée (Y) est négativement corrélé au poids vif des femelles (X) au moment du tarissement ($r = - 0,71$; $P < 0,01$). La droite de régression liant ces deux variables est la suivante (Khaldi et Lassoued, 1991) :

$$Y = - 2,48 X + 157,6$$

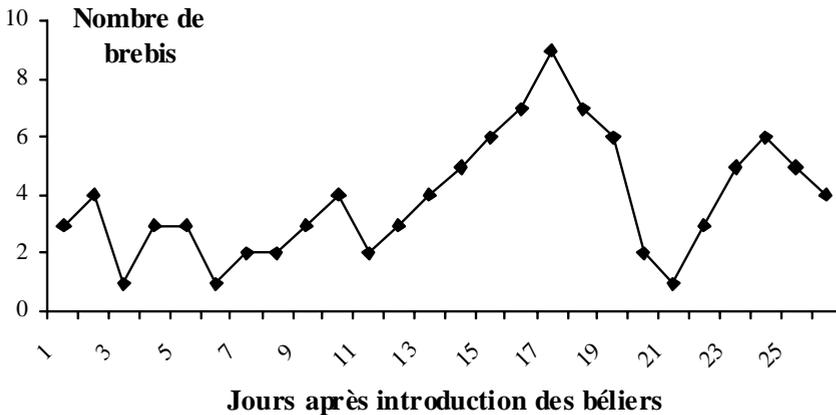


Fig. 2. Distribution des oestrus après introduction des béliers dans un troupeau de brebis préalablement isolées (Lassoued, non publié).

Le pourcentage de femelles dont le cycle induit par effet bélier est de courte durée (Y) est positivement corrélé au pourcentage des femelles anovulatoires (X) donc à l'intensité de l'anoestrus avant l'introduction des béliers ($r=0,33$; $P<0,05$). La droite de régression liant ces deux variables est la suivante (Lassoued, 1998) :

$$Y = 0,59 X + 29,27$$

Chez les brebis peu saisonnées comme c'est le cas des races tunisiennes, l'effet bélier présente plusieurs avantages, à condition que la lutte ne dure pas plus que 2 mois et les béliers doivent obligatoirement être retirés le 15 juillet au maximum. Une bonne fertilité (90%) au minimum est conditionnée par l'état de la brebis au début de la lutte qui doit avoir reconstitué ses réserves utilisées pendant la lactation.

Les règles d'application pour une réussite de l'effet bélier diffèrent d'une race à une autre, selon l'intensité de l'anoestrus. Toutefois certaines règles sont impératives :

- (i) Eloignement des mâles même les jeunes pendant au moins 1 mois avant le début de la lutte.
- (ii) Eviter les bergeries où les béliers ont séjourné.
- (iii) Le berger du troupeau des femelles doit être différent de celui des béliers.
- (iv) Le nombre des béliers doit être de au moins 1 pour 25-30 brebis.
- (v) Laisser le contact en permanence entre les femelles et les mâles après leur introduction.

En plus de l'utilisation de l'« effet bélier » en lutte naturelle, l'association d'un traitement progestagène à l'effet mâle est une bonne pratique pour obtenir une meilleure synchronisation

des chaleurs dans le cas de l'insémination artificielle. Les conséquences des traitements annuels de synchronisation des oestrus sur les performances de reproduction des brebis et des chèvres ont été bien démontrées (Bodin *et al.*, 1997 ; Roy *et al.*, 1999) avec les inconvénients sanitaires que peuvent apporter les hormones.

Les béliers sont introduits au moment du retrait des éponges. Cet effet mâle joue le même rôle que l'eCG. Le moment d'insémination par rapport au retrait du traitement progestagène doit cependant être modifié par rapport à un traitement classique fixe à 55 ± 1 h après le retrait de l'éponge. L'insémination est effectuée 24h après la détection des chaleurs.

Cette technique d'insémination artificielle sans utilisation d'eCG pendant le printemps, donne des taux de fertilité et une taille de portée satisfaisants chez les deux races à viande, la Barbarine et la Queue Fine de l'Ouest (respectivement : 50 % et $1,13 \pm 0,34$; 72% et $1,12 \pm 0,33$; Lassoued *et al.*, non publiés). Ceci témoigne encore de l'anoestrus peu intense et de la bonne aptitude des races tunisiennes à la réponse à des techniques naturelles telles que l'effet mâle à contre saison. Toutefois, l'obtention de taux de fertilité satisfaisants (73%) exige une bonne préparation alimentaire avant la lutte (Rekik *et al.*, 2003).

III – Signal photopériodique (mélatonine ; Melovine®)

La mise en évidence du rôle de la mélatonine dans la perception par le cerveau de la durée du jour a permis de lever l'inhibition exercée sur la fonction de reproduction en manipulant le signal photopériodique. L'utilisation de la mélatonine, sous forme d'implants dosés à 18 mg, pour avancer la saison sexuelle et améliorer les performances de reproduction a été largement démontrée (Mc.Millan et Sealey, 1988 ; Moore *et al.*, 1988 ; Staples *et al.*, 1991). Des essais d'utilisation d'implants de Melovine®, placés 40 jours avant la lutte chez les brebis et 60 jours chez les béliers de races tunisiennes (Zaïem *et al.*, 2000) ont permis d'avancer la saison de lutte avec une amélioration du taux de fécondité (1,19 vs 0,98 et 1,20 vs 0,96 pour les races Queue Fine de l'Ouest et Noire de Thibar respectivement). Dans le même sens, le traitement a amélioré également la prolificité (123,8 vs 109,5 et 129,2 vs 109,6).

IV – Traitements hormonaux à base de progestagène et d'eCG

Parmi les traitements hormonaux utilisés dans le but de rompre l'anoestrus, de synchroniser les chaleurs et par conséquent de grouper les mise-bas ou bien d'augmenter la prolificité, l'utilisation de l'Acétate de Fluorogestone (FGA) associé à une dose de Pregnant Mare's Serum Gonadotrophin (PMSG) est la plus courante dans les élevages. La réponse des races tunisiennes à ces traitements a été étudiée et la dose de PMSG a été recommandée selon l'objectif :

(i) Pour obtenir un groupement des mise-bas, le traitement peut être restreint aux éponges associées à l'effet bélier sans utilisation de PMSG. Ce traitement donne un taux de fertilité élevé (92% à 95%) chez les races Noire de Thibar, Sicilo-Sarde et Barbarine (Lassoued et Khaldi, 1990 ; Khaldi et Lassoued, 1988).

(ii) Pour obtenir une amélioration du taux de prolificité, la dose de 400 UI de PMSG est suffisante pour obtenir une prolificité de 170% chez la race Barbarine (Lassoued et Khaldi, 1990). Chez les brebis de race Noire de Thibar, une augmentation de la prolificité est obtenue à partir de la dose de 600 UI (Khaldi et Lassoued, 1988). De même, pour la race Sicilo-Sarde, la dose de 600 UI est recommandée pour augmenter le taux de prolificité. Cette race ayant naturellement un taux d'ovulation moyen de 1,5 qui atteint 1,9 pendant le mois d'octobre (Lassoued, non publié).

(ii) Si l'utilisation du traitement entre dans un programme d'amélioration génétique par l'insémination artificielle, les doses de PMSG recommandées sont situées entre de 400 et 500 UI.

V – Accélération du rythme d'agnelage (3 agnelages en 2 ans)

Le système d'intensification basé sur l'augmentation de la fréquence de mise-bas ou l'accélération du rythme d'agnelage permet une production d'agneaux tout le long de l'année. Toutefois, la pratique d'un tel système nécessite une technicité très élevée de l'éleveur et une bonne disponibilité des ressources nutritionnelles au niveau de l'exploitation.

1. Lutte du 1er avril au 15 mai

L'agnelage précédent ayant eu lieu en février, fin de la saison naturelle d'activité sexuelle, et les brebis étant en anoestrus post-partum, la reprise spontanée de l'activité sexuelle ne peut avoir lieu qu'aux alentours de 110 jours après la parturition (Khaldi, 1984). Il est impératif alors d'utiliser une méthode de rupture de l'anoestrus (effet mâle ou bien méthodes hormonales) pour obtenir un taux de fertilité optimal. La proportion de femelles répondant à l'effet bélier au printemps est faible jusqu'au 60^{ème} jour post-partum. Elle ne devient importante que lorsque les mâles sont introduits 75 jours après la mise-bas (Khaldi, 1984) en raison de l'interférence de l'anoestrus post-partum avec l'anoestrus saisonnier.

2. Lutte du 1er décembre au 15 janvier

C'est une lutte de brebis ayant agnelé en octobre (pleine saison sexuelle) où la reprise d'activité sexuelle peut être maximale 35 jours post-partum si elles sont stimulées par un effet bélier (Khaldi, 1988). Si les béliers sont présents avec les femelles depuis les mise-bas, la reprise de l'activité sexuelle (oestrus) se produit chez la quasi-totalité des brebis dans un intervalle de 20 à 50 jours post-partum avec un pic entre 30-40 jours (Lassoued *et al.*, 2004). De même, chez la race Noire de Thibar, l'intervalle parturition-première ovulation est de 26 jours (Khaldi et Lassoued, 1987). Si les brebis sont bien préparées (flushing), les taux de fertilité et de prolificité obtenus pour cette lutte doivent être maximum. Les agnelles de remplacement proviennent de cet agnelage. Leur sevrage à 2 mois d'âge coïncide avec une bonne poussée végétative.

3. Lutte du 1er août au 15 septembre

Pour des mise-bas du mois de juin, la médiane de la durée de l'anoestrus post-partum est de 68 jours pour la race Barbarine. L'entrée des béliers pour cette lutte en début de saison sexuelle peut aboutir à des taux de fertilité et de prolificité maximum si quelques précautions d'utilisation des béliers sont prises en raison des températures élevées de la saison (Lassoued *et al.*, 2008).

Dans les conditions tunisiennes, physiologiquement, les races ovines se prêtent à ce système d'intensification puisque la durée de la saison d'activité sexuelle est assez longue (8 mois) et l'anoestrus saisonnier est peu intense et celui post-partum est court en pleine saison sexuelle (automne). Toutefois, la faisabilité d'un tel système exige le respect des dates de lutte et de sevrage des agneaux, la reconstitution des réserves corporelles des brebis avant la mise à la lutte et l'augmentation du poids de l'agneau et enfin une main d'œuvre qualifiée.

Sur le plan économique, le succès commercial est difficile à obtenir si l'amélioration de la productivité obtenue n'arrive pas à compenser le coût des différentes techniques utilisées.

VI – Conclusion

Dans ce contexte d'élevage ovin traditionnel, l'amélioration de la productivité doit porter surtout sur une amélioration de la conduite (alimentation selon le stade physiologique des animaux, aspects de la santé et de l'hygiène). Dans les régions favorisées par les précipitations et les périmètres irrigués, une action qui vise l'intensification devrait être soutenue, ainsi de nouvelles technologies sont alors mises à la disposition des éleveurs.

Références

- Bodin L., Drion P., Remy B., Brice G., Cognié Y. et Beckers J.F., 1997.** Anti-PMSG in sheep subjected annually to oestrus synchronisation. Dans : *Reprod. Nutr. Dev.*, 37, pp. 651-660.
- Chemineau P., Pellicer-Rubio M.T., Lassoued N., Khaldi N. et Monniaux D., 2006.** Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: A working hypothesis. Dans : *Reprod. Nutr. Dev.*, 46, pp. 417-429.
- Karsch F.J., Bittman E.L., Foster D.L., Goodman R.L., Legan S.J. and Robinson J.E., 1984.** Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. Dans : *Recent Prog. Horm. Res.*, 40, pp. 185-232.
- Khaldi 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 de Doctorat d'Etat, Université des Sciences et Techniques de Languedoc, Montpellier.
- Khaldi G., 1988.** Rupture de l'anoestrus post-partum par effet mâle chez les brebis de race Barbarine agnelant en automne : Influence de l'intervalle parturition-introduction des béliers. Dans : *Ann. INRAT*, 61, pp. 20.
- Khaldi G. et Lassoued N., 1987.** Reprise de l'activité ovarienne et oestrus post-partum des brebis de race Noire de Thibar : Influence du niveau alimentaire et de la durée d'allaitement. Dans : *Ann. INRAT*, 60, pp. 16.
- Khaldi G. et Lassoued N., 1988.** Effets de la PMSG sur les performances de reproduction des brebis de race Noire de Thibar. Dans : *Ann. INRAT*, 61, pp. 16.
- Khaldi G. et Lassoued N., 1991.** Interactions nutrition-reproduction chez les petits ruminants en milieu méditerranéen. Dans : *Proc. International Symposium on Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health*. IAEA-FAO, Vienna, 15-19 Avril 1991.
- Lassoued N., 1998.** Induction de l'ovulation par « effet bélier » chez les brebis de race Barbarine en anoestrus saisonnier. Mécanismes impliqués dans l'existence du cycle ovulatoire de courte durée. Thèse de Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences de Tunis.
- Lassoued N. et Khaldi G., 1990.** Influence d'un traitement progestatif associé à des doses croissantes de PMSG sur les performances de reproduction des brebis de race Barbarine. Dans : *Ann. INRAT*, 63, pp. 12.
- Lassoued N. et Khaldi G., 1995.** Variations saisonnières de l'activité sexuelle des brebis de races Queue Fine de l'Ouest et Noire de Thibar. Actes du séminaire sur « l'élevage ovin en zones arides et semi-aride ». Dans : *Cahiers Options Méditerranéennes*, Vol. 6, pp. 27-34.
- Lassoued N., Khaldi G., Chemineau P., Cognié Y. et Thimonier J., 1997.** Role of the uterus in early regression of corpora lutea induced by the ram effect in seasonally anoestrous Barbarine ewes. Dans : *Reprod. Nutr. Dev.*, 37, pp. 559-571.
- Lassoued N., Naouali M., Khaldi G. et Rekik M., 2004.** Influence of the permanent presence of rams on the resumption of sexual activity in post-partum Barbarine ewes. Dans : *Small. Rum. Res.*, 54, pp. 25-31.
- Lassoued N., Rekik M., Mattoufi F. et Ben Salem I., 2008.** Summer solar radiation and reproductive performances in Barbarine sheep raised in semi-arid conditions. Dans : *Livestock and Global Climate Change*, 17-20 mai 2008, Hammamet (Tunisie).
- Malpaux B., Thierry J.C. et Chemineau P., 1999.** Melatonin and the seasonal control of reproduction. Dans : *Reprod. Nutr. Dev.*, 39, pp. 355-366.
- Mc Millan W.H. et Sealey R.C., 1988.** Do melatonin implants influence the breeding season in Coopworth ewes ? Dans : *Prod. N.Z. Soc. Anim. Prod.*, 48, pp. 43-45.
- Moore R.W., Willer C.M., Dow B.W. et Staples L.D., 1988.** Effect of melatonin on early breeding of F + and ++ Boroola x Perendale and Romney ewes. Dans : *Prod. N.Z. Soc. Anim. Prod.*, 48, pp. 109-111.
- Pearce D.T. and Oldham C.M., 1988.** Importance of non olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. Dans : *J. Reprod. Fert.*, 84, pp. 333-339.
- Rekik M., Lassoued N., Saadouni L., Arous M. et Ben Sassi M., 2003.** Using the ram effect as an alternative to eCG before artificial insemination of Barbarine ewes. Dans : *J. Anim. Vet. Adv.*, 2, pp. 225-230.
- Roy F., Maurel M.-C., Combes B., Vaiman D., Cribiu E.P., Lantier L., Pobel T., Deletang F., Combarous Y. et Guillou, F., 1999.** The negative effect of repeated Equine Chorionic Gonadotropin treatment on subsequent fertility in Alpine goats is due to a humoral immune response involving the major histocompatibility complex. Dans : *Biol. Reprod.*, 60, pp. 805-813.
- Staples L.D., Mc Phee S., Reeve J. et Williams A.H., 1991.** Practical applications for controlled release melatonin implants in sheep in advances in pineal research. Vol. 6 A. Foldes A. et Reiter, R.J. (éds). London : John Libbey Publishers, pp. 199-208.

Zaiem I., Chemli J., Slama H. et Tainturier D., 2000. Amélioration des performances de reproduction par l'utilisation de la mélatonine chez la brebis à contre saison chez la brebis. Dans : *Revue Méd. Vét.*, 151, pp. 517-522.