Restriction de l'alimentation des agnelles pré-pubères et impact sur leurs performances de reproduction

Projet no. 6099

Requérant : Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)

RAPPORT FINAL

1 novembre 2008 à 31 juillet 2009

Rédigé par Léda Villeneuve, agr. (Université Laval)
et Hélène Méthot agr. M.Sc. (CEPOQ)

En collaboration avec :

Dany Cinq-Mars, agr., Ph.D. (Université Laval)
Pierre Lacasse, Ph.D. (Agriculture et Agroalimentaire Canada)

Projet réalisé dans le cadre du programme
« Recherche appliquée, innovation et transfert » du CDAQ

Juillet 2009

CEPOQ Centre d'expertise en production ovine du Québec

UNIVERSITÉ LAVAL

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Financé par : Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada

Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières ..... **ii**

1. Résumé du projet **3**

2. Description du projet **4**

2.1. Problématique 4
2.2. Objectif général 4
2.3. Objectifs spécifiques 4
2.4. Méthodologie 5
2.5. Étapes et échéances 7

3. Résultats suite au deuxième agnelage **8**

3.1. Résultats obtenus 8
3.2. Discussion 10
3.3. Conclusion et impact 12
3.4. Liste des ouvrages cités 12
3.5. Diffusion des résultats 13

4. Conclusions **16**

Annexe I **17**

Annexe II **19**

1. RÉSUMÉ DU PROJET

Pour atteindre les objectifs de croissance des agnelles de remplacement, la plupart des producteurs ont tendance à les alimenter sans restriction en début de croissance et à les restreindre par la suite, lorsqu'ils ont fait la sélection des sujets à conserver, soit vers l'âge de 100 jours. Cette gestion de l'alimentation permet à l'agnelle de développer son plein potentiel en terme de croissance. Toutefois, l'alimentation à volonté des agnelles n'apporte pas que des avantages, elle peut aussi nuire aux futures fonctions sexuelles de l'animal en influant sur la fertilité, la survie embryonnaire, la facilité d'agnelage et la production laitière. Ce dernier point est lié au développement de la glande mammaire survenant lors des premiers mois de vie des agnelles. Lors de cette période, une suralimentation entraînant une croissance très rapide lors du développement mammaire pourrait nuire à ce dernier, ceci se traduisant en des performances laitières réduites.

Ainsi, soixante-douze agnelles au sevrage (60 jours) ont été alimentées pour une période de 75 jours selon un des trois traitements alimentaires suivants : Engraissement (E) - nourries telles que des agneaux lourds; Restriction (R) - alimentées pour atteindre 70 % du gain moyen quotidien du groupe E; et Fourrage (F) - alimentées avec des fourrages d'excellente qualité pour atteindre 70 % du gain moyen quotidien du groupe E. Un sous-groupe d'agnelles de chacun des traitements a été abattu à la fin de la période de traitement pour mesurer le développement de leur glande mammaire. Un suivi de la consommation alimentaire a été effectué sur les agnelles restantes jusqu'à leur première saillie à huit mois. Les performances de reproduction et de lactation des agnelles ont été analysées suite à leurs deux premiers agnelages. Dans ce rapport final, il ne sera question que des résultats suite au second agnelage puisque tous les résultats préalables ont été présenté dans les deux premiers rapports d'étape.

Les collaborateurs pour ce projet sont :

- ✓ Léda Villeneuve, agr., étudiante à la maîtrise à l'Université Laval
- ✓ Dany Cinq-Mars, agr., Ph.D., Université Laval
- ✓ Pierre Lacasse, Ph.D., Agriculture et Agroalimentaire Canada
- ✓ Hélène Méthot, agr., M.Sc., Centre d'expertise en production ovine du Québec
- ✓ Sylvain Blanchette, gérant des installations de recherche, Centre d'expertise en production ovine du Québec
- ✓ Jasmin Brochu, technicien de laboratoire, Agriculture et Agroalimentaire Canada

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1. Problématique

Ce projet a été développé pour répondre à une priorité de recherche identifiée par le Comité Recherche et Santé du CEPOQ. Ce comité est composé de producteurs et intervenants du milieu ovin qui se questionnent au sujet de la régie actuelle des agnelles de remplacement, et sur l'impact à long terme de cette régie sur les performances de reproduction. Présentement, les agnelles reçoivent une alimentation à volonté identique à celle servie aux agneaux destinés à l'abattage puis elles sont alimentées de façon semblable aux brebis adultes avec parfois un léger supplément pour compléter leur croissance.

Sous un mode de production intensif, tel que retrouvé en production ovine au Québec, il est nécessaire d'accorder une grande attention aux animaux de remplacement élevés dans le troupeau. Cette importance se reflète dans le choix des animaux à conserver, dans leur logement et dans leur alimentation. Bien qu'il existe des lignes directrices pour les deux premiers points, celui traitant de l'alimentation est parfois négligé. Le développement des agnelles, celui de leur stature et de leur glande mammaire ainsi que la déposition de gras sont tous liés à l'alimentation qui est fournie aux animaux et influencent les performances de reproduction à venir. Considérant que les producteurs ovins veulent, et doivent, être de plus en plus concurrentiels et que, de ce fait, ils souhaitent que les agnelles de remplacement mettent bas pour la première fois vers l'âge d'un an et qu'elles produisent le plus grand nombre de kilos d'agneaux sevrés possible, il est nécessaire d'optimiser la croissance de celles-ci sans nuire à leurs performances futures. Et pour ce faire, il est nécessaire d'améliorer leur régie alimentaire.

2.2. Objectif général

Vérifier l'impact de trois régies alimentaires appliquées aux agnelles destinées au renouvellement des troupeaux ovins sur leur développement physique et leurs futures performances de reproduction et de lactation.

2.3. Objectifs spécifiques

1. S'assurer que la restriction alimentaire des agnelles entre le sevrage et l'âge de 135 jours permet un développement adéquat de la glande mammaire sans nuire à la croissance des agnelles.

La réalisation de cet objectif est complétée.

2. Comparer les performances de reproduction des agnelles restreintes sur une période couvrant deux agnelages.

La réalisation de cet objectif est complétée.

3. Comparer les performances de production laitière des agnelles restreintes sur une période couvrant deux agnelages.

La réalisation de cet objectif est complétée.

4. Fournir de nouvelles approches visant l'amélioration des performances des troupeaux ovins québécois.

Suite à ce projet de recherche, plusieurs conférences ont déjà été données. Les résultats de ce projet vont notamment permettre la réédition du feuillet sur les animaux de remplacement du Guide de Production Ovine.

2.4. Méthodologie

Pour la méthodologie complète du projet de recherche, veuillez vous référer au rapport d'étape #2.

2.4.1. Rappel sur les traitements expérimentaux

2.4.1.1 Ration alimentaire du sevrage jusqu'à l'âge de 135 jours

Trois rations alimentaires différentes ont été offertes au cours de cette phase de l'expérimentation. Ainsi, les agnelles ont suivi une de ces trois diètes entre le sevrage (16 avril 2007) et l'âge d'environ 135 jours (3 juillet 2007), pour un total de 11 semaines de traitement. Les agnelles du traitement E étaient nourries avec des grains à volonté et du fourrage de qualité moyenne (13,3% PB; 42,8% ADF; 1,81 Mcal EM/kg MS). Les agnelles du traitement R étaient restreintes en grains et en fourrage de qualité moyenne (même que pour le traitement E) pour atteindre 70% du gain moyen quotidien (GMQ) des agnelles nourries à volonté. Finalement, les agnelles du traitement F étaient restreintes en grains plus sévèrement que celles du traitement R mais recevaient un fourrage de bonne qualité à volonté (14,8% PB; 34,7% ADF; 2,15 Mcal EM/kg MS), ceci dans le but de faire également 70% du GMQ des agnelles du traitement E.

Dans les trois cas, le foin était haché pour obtenir des brins de 5 à 10 cm limitant ainsi le gaspillage. La ration de grains comprenait un mélange de minéral, de pierre à chaux, de tourteau de soya en pellettes, d'orge et d'un anti-coccidien. Les agnelles avaient accès à un bloc de sel iodé et à de l'eau en tout temps. Les besoins alimentaires ont été établis à partir du NRC (2007) et le calcul des rations s'est fait à l'aide du logiciel OviRation (2006). Les quantités offertes ainsi que les refus ont été pesés sur une base quotidienne, pendant les 11 semaines de cette phase. Ainsi, la consommation volontaire de matière sèche et l'efficacité alimentaire ont pu être déterminées.

2.4.2. Données compilées suite au deuxième agnelage

Les données zootechniques telles que le taux de gestation, le poids et l'état de chair de la mère à l'agnelage et au sevrage, le nombre d'agneaux nés, le poids total et moyen de la portée, le poids des agneaux à la naissance et au sevrage, ont été compilées suite au deuxième agnelage puis analysées statistiquement.

Une uniformisation des portées a été effectuée 24 heures après l'agnelage de manière à ce que chaque mère n'ait qu'un agneau à nourrir. Puis, après l'uniformisation, les antenaises ont été traites aux jours 4-7-14-21-28 et 35 de leur lactation. Le protocole de traite était le même que lors de la première lactation. Une fois installée sur le quai de traite, un lavage des trayons à l'aide de lavettes imprégnées (UKAL ELEVAGE, Ste-Hyacinthe, Qc, Canada) a été fait. Les brebis recevaient par la suite une injection d'ocytocine (5 U.I. i.m.) pour permettre l'éjection du lait et ainsi faciliter la première vidange du pis. À partir de ce moment, leurs agneaux ont été retirés pour une période de 3 heures. À la fin de cette période de séparation, un second lavage des trayons a été fait puis les brebis ont reçu une seconde injection d'ocytocine (5 U.I. i.m.) avant d'être traites à nouveau pour mesurer la production laitière. Cette production laitière a par la suite été ramenée sur une période de 24 heures. Un échantillon de lait pour chaque sujet et ce, à chaque traite, a été prélevé et analysé pour en connaître la teneur en gras et en protéine. Après la seconde traite, elles ont été retournées à leurs enclos respectifs avec leur agneau. La traite a été effectuée à l'aide d'un Udderly EZ milkerMD (EZ ANIMAL PRODUCTS LLC, Ellendale MN, USA). Un nettoyage complet du manchon trayeur et de la bouteille collectrice à l'aide d'eau savonneuse suivi d'un rinçage à l'eau tiède a été fait entre chaque agnelle. La production laitière a été standardisée selon l'équation proposée par Bocquier et al. (1993) afin d'être comparable entre les traitements. La correction est effectuée en fonction de la teneur en gras et en protéine du lait et permet une comparaison

directe des quantités d'énergie exportées par la mamelle. Le contenu énergétique standard est évalué à 5 MJ/L.

2.4.3. Analyses statistiques

Les variables de reproduction et de lactation suite au deuxième agnelage ont été analysées avec la procédure MIXED de SAS (SAS Institute, 2002) à l'exception du taux de gestation et le nombre d'agneaux nés qui ont été analysés selon la procédure LOGISTIC et un test de Chi-2. Toutes ces variables dépendantes ont été étudiées en fonction des traitements alimentaires offerts entre le sevrage et l'âge de 135 jours. L'analyse de ces variables s'est fait via des comparaisons simples à priori puisque la structure des traitements était favorable à ce type d'analyse. Ainsi, comme il est possible dans ce cas-ci, de faire 2 contrastes, le traitement E a été comparé aux traitements R et F puis, le traitement R a été comparé au traitement F. Le seuil de signification est posé à $P<0,05$. Pour les valeurs de P se situant entre 0,05 et 0,10, les différences entre les traitements sont discutées comme étant des tendances ($P<0,10$). Donc, toute différence non significative sera indiquée selon la probabilité $P>0,10$. L'âge à la pesée du sevrage pour les agneaux a été mis en covariable lors de l'analyse des variables « poids au sevrage, GMQ et gain total ». Pour le « poids à la naissance », le nombre d'agneau de la portée a été mis en covariable.

2.5. Étapes et échéances

Activités	Date prévue	Date réelle ou prévue (gras)	Finalités	Notes
Saillie des mères et mise bas	Septembre 2006 à Février 2007	Septembre 2006 à Février 2007	Obtenir un groupe suffisant pour la sélection des agnelles requises.	
Sélection et répartition des agnelles; Montage des parcs	Mars 2007	Avril 2007	Obtenir un groupe d'agnelles uniformes.	
Suivi de l'alimentation et entretien des agnelles	Mars 2007 à Novembre 2008	Avril 2007 à Novembre 2008	Application des traitements alimentaires et prise des données de consommation.	
Pesées et autres mesures des indicateurs de la croissance des agnelles	Entre Mai 2007 et Août 2008	Avril 2007 à juin 2008	Suivi des courbes de croissance et de l'efficacité alimentaire; ajustement des rations selon les paramètres précisés dans le protocole.	
Abattage de vingt-huit agnelles (transport) et récolte des glandes mammaires	Mai 2007	Juillet 2007	Procéder aux analyses de composition des glandes mammaires vs l'impact des traitements alimentaires.	*Ayant perdu 3 agnelles dans le traitement Engraissement, seulement 8 animaux ont été abattus pour ce groupe.*
Dissection et analyses des glandes mammaires	Juin et Juillet 2007	Septembre à Novembre 2007	Vérifier l'impact des rations expérimentales sur la composition de la glande mammaire des agnelles.	
Analyse statistique des résultats	Août 2007	Août à Décembre 2007	Vérifier l'impact des traitements expérimentaux sur les performances de croissance.	
Saillie et suivi des gestations	Septembre 2007 à Juillet 2008	Octobre 2007 à Octobre 2008	Mener les agnelles à une première lactation.	
Construction des installations de traite	Janvier 2008	Janvier 2008		
Agnelage et soins aux agneaux	Mars-avril 2008 et Février-mars 2009	Mars à Octobre 2008		
Analyse statistique des résultats	Octobre 2008	Juillet 2008 et juin 2009	Vérifier l'impact des traitements expérimentaux sur les performances de reproduction.	
Traite des brebis	Février à Mars et Septembre à Novembre 2008	Avril à juin 2008 et Avril à Mai 2009	Obtenir les échantillons de lait pour analyse, et connaître la production laitière des agnelles.	
Analyse statistique des résultats	Décembre 2008	Juillet 2008 et Mai 2009	Vérifier l'impact des traitements expérimentaux sur les performances de lactation.	
Rédaction d'un rapport final	Décembre 2008 à Février 2009	Juillet 2009		
Rédaction d'un feuillet technique	Février et Mars 2009	Février et Mars 2009	Assurer la diffusion des connaissances.	
Rédaction d'articles de vulgarisation	Février et Mars 2009	Février et Mars 2009		
Préparation de conférences	Février et Mars 2009	Février et Mars 2009		

3. RÉSULTATS SUITE AU DEUXIÈME AGNELAGE

3.1. Résultats obtenus

À titre de rappel, les traitements alimentaires appliqués sur les agnelles sont : Engraissement (E) - nourries telles que des agneaux lourds c'est-à-dire à volonté en grains et en fourrage; Restriction (R) - alimentées pour atteindre 70 % du gain moyen quotidien du groupe E; et Fourrage (F) - alimentées avec des fourrages d'excellente qualité pour atteindre 70 % du gain moyen quotidien du groupe E.

3.1.1. Performances de reproduction

3.1.1.1 Performance des brebis à la seconde mise-bas

Le tableau 1 présente les données de reproduction suite à la 2e mise bas des brebis. Le nombre d'animaux pour cette dernière partie du projet est différent de la 1ère mise bas puisque certaines brebis n'ont pas conçue. De façon générale, aucun paramètre n'est différent significativement (P>0.10). Seul l'âge à l'agnelage présente une différence entre les traitements. Toutefois, lors du premier agnelage, ce paramètre ne différait pas. Aucune explication n'est avancé pour expliquer le fait que les agnelles du groupe F ont été saillie plus tôt comparativement à celles du groupes R ou E.

Tableau 1. Données de reproduction, de la 2e saillie, relatives aux antenaises nourries selon trois rations alimentaires entre le sevrage et l'âge de 135 jours

Paramètres	Traitement[1]			± SEM	Effet traitement (Valeur *P*)	Contrastes (Valeur *P*)	
	E	R	F			E vs R-F	R vs F
Nombre	7	6	8	—	—	—	—
Taux de gestation (%)	100	85,71	88,89	11,17	NS[2]	NS	NS
Âge à l'agnelage (j)	751,14	747,33	738,88	3,02	<0,05	<0,05	<0,05
Nombre d'agneaux nés	1,43	1,50	1,50	0,22	NS	NS	NS
Poids moyen de la portée (kg)	5,57	5,29	5,59	0,48	NS	NS	NS
Poids total de la portée (kg)	7,73	7,58	7,86	0,85	NS	NS	NS
État de chair - agnelage (1 à 5)	3,50	3,54	3,75	0,12	NS	NS	NS
État de chair - sevrage (1 à 5)	2,89	3	3,03	0,12	NS	NS	NS
Poids - agnelage (kg)	82,46	82,23	83,50	3,34	NS	NS	NS
Poids - tarissement (kg)	75,11	73,43	76,78	3,07	NS	NS	NS
Δ poids pendant la lactation (kg)	-7,34	-8,80	-6,73	1,65	NS	NS	NS

[1] E=Engraissement, R=Restriction, F=Fourrage
[2] NS = non significatif (P>0,10)

3.1.1.2 Performance des agneaux

Le tableau 2 présente les données zootechniques des agneaux issus de la 2e mise-bas. Pour toutes ces variables à l'exception du poids naissance, l'âge réel au sevrage, a été intégré en covariable. Le poids à la naissance ainsi que le poids au sevrage ne diffèrent pas significativement entre les traitements (P>0.10). Toutefois, au niveau du GMQ, les agnelles du traitement R ont fait un meilleur gain que celle du traitement F (contraste R vs F, P<0,05) et cette différence est réelle puisque l'âge à la pesée n'est pas différent entre les groupes pour cette variable. Au niveau du gain total, une tendance à l'effet traitement est perceptible toutefois, la covariable de l'âge à la pesée est significativement différente (P<0,05). Ainsi, il est possible que la différence entre les traitements ne soit pas uniquement due aux traitements mais aussi au fait que certains agneaux étaient plus âgés lors du sevrage.

Tableau 2. Données zootechniques des agneaux issus de la 2e saillie

Paramètres	Traitement[1]			± SEM	Effet traitement (Valeur *P*)	Contrastes (Valeur *P*)	
	E	R	F			E vs R-F	R vs F
Nombre d'agneaux	7	6	8	—	—	—	—
Poids naissance (kg)	5,57	5,55	5,66	0,43	NS[2]	NS	NS
Poids sevrage (kg)	26,7	29,5	26,7	1,18	NS	NS	NS
GMQ (g/j)	376	424	369	16	<0,05	NS	<0,05
Gain total (kg)	21,45	24,03	20,61	1,01	<0,10	NS	<0,05

[1] E=Engraissement, R=Restriction, F=Fourrage
[2] NS = non significatif (P>0,10)

3.1.2. Performances de lactation

3.1.2.1 Production laitière brute et composantes laitières

Le tableau 3 présente la production laitière brute ainsi que les composantes laitières moyennes des brebis au cours de leur seconde lactation. On peut voir une tendance des brebis des groupes R et F à produire plus de lait que celles du groupe E (P<0,10). Toutefois, cette valeur est une donnée brute et non ajusté en fonction de la teneur réelle en gras et protéine. La production laitière standardisée est plus représentative (figure 1). Au niveau de la teneur en gras et protéine, celle-ci ne diffèrent pas entre les traitements.

Tableau 3. Production laitière brute et composantes laitières du lait de brebis nourries selon trois rations alimentaires entre le sevrage et l'âge de 135 jours.

Paramètres	Traitements[1]			±SEM	Effet traitement[2] (Valeur *P*)	Contrastes (Valeur *P*)	
	E	R	F			E vs R-F	R vs F
Nombre de brebis traite	7	6	8				
Production laitière brute moyenne (kg/j)	1,726	2,025	1,884	0,099	NS	<0,10	NS
Teneur en gras (%)	10,42	11,83	10,09	0,86	NS	NS	NS
Teneur en protéine (%)	4,20	4,28	4,52	0,13	NS	NS	NS

[1] E=Engraissement, R=Restriction, F=Fourrage
[2] NS = non significatif (P>0,10)

3.1.2.2 Production laitière standardisée

Comme il a été mentionné précédemment, la production laitière standardisée est obtenue par l'équation proposée par Bocquier et al. (1993) et ramenée à un niveau énergétique comparable de 5 MJ/L. La figure 1 illustre la courbe de la 2e lactation des trois groupes d'agnelles. L'analyse par les contrastes démontrent cette fois une différence significative pour les deux contrastes E vs R-F (P<0,05) et R vs F (P<0,05).

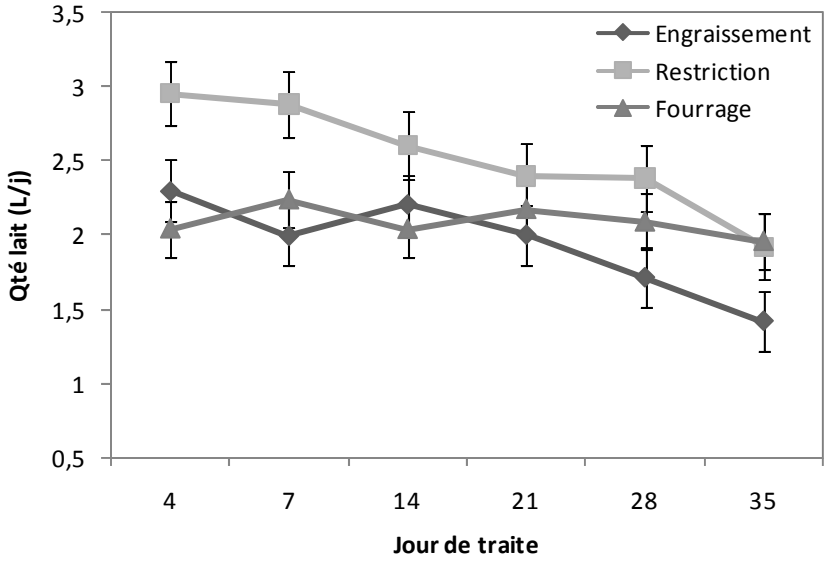

Figure 1. Production laitière standardisée de la seconde lactation. Respectivement pour les traitements E, R et F, n = 7, 6 et 8.

3.2. Discussion

Notre recherche présente des résultats originaux quant aux performances de reproduction et de lactation puisque qu'à notre connaissance aucune autre étude dans l'ovin n'a poursuivi la collecte de données pour ces paramètres suite à un deuxième agnelage.

Lors du rapport d'étape #2, tous les résultats sur les performances de croissance, le développement mammaire ainsi que les performances de reproduction et lactation suite à une première mise bas avaient été présenté. Brièvement, les agnelles des groupes R et F ont été restreintes de manière à faire environ 70% du GMQ des agnelles du traitement E et les GMQ effectivement réalisées correspondent à 73% et 75% de celui des agnelles du traitement E. Chez les génisses laitières, une restriction alimentaire permettant un GMQ équivalent à 67% de celui effectué par des génisses nourries à volonté est généralement recommandé (Little et Harrison, 1981). Chez les agnelles, il est suggéré de restreindre celles-ci de manière à ce qu'elles effectuent 74% du GMQ normalement réalisé par des agnelles non restreintes (McCann et al., 1989). Dans les deux cas, la restriction n'est pas assez sévère pour nuire à long terme aux performances de croissance de l'animal. Les traitements alimentaires de la présente étude ont donc atteints l'objectif fixé soit réduire le taux de croissance pendant la phase allométrique sans compromettre le développement à long terme de l'animal.

Tous les paramètres de croissances notamment l'état de chair, l'épaisseur de gras dorsal, l'épaisseur de muscle et le poids étaient supérieurs à la fin de la période de traitement chez les agnelles nourries à volonté. Toutefois, tous ces paramètres ont été rattrapés par la suite rendant les trois groupes d'animaux similaires à la saillie. Les agnelles des groupes R et F ont effectué une croissance compensatrice puisque leur efficacité alimentaire, a été augmentée suite à la période de restriction comme l'avaient suggéré Ryan et al. (1993).

Au niveau du développement mammaire, la restriction alimentaire a permis un développement favorable au niveau de certains paramètres, notamment le contenu en parenchyme, en tissus sec non gras, en protéines et en ADN. Ces résultats sur le développement mammaire vont dans le même sens que la littérature en générale (Johnsson et Hart, 1985; Johnsson et al., 1986; McCann et al., 1989; Peclaris et al., 1994;1997). Pour plus de détails sur ces résultats, veuillez vous référer au rapport d'étape #2.

Les performances de reproduction demeurent une fois de plus inchangées après une seconde mise-bas. L'âge à l'agnelage est le seul paramètre indiquant une différence entre les traitements, toutefois comme ce paramètre n'était pas différent au cours du premier agnelage, il est possible que cette différence ne puisse s'expliquer sur une base physiologique et que, les traitements offerts entre l'âge de 60 et 135 jours ne sont probablement pas responsables du fait que les agnelles du groupe F aient été saillie plus rapidement. La différence d'âge entre les traitements pour ce paramètre est autour de 12 jours. Physiologiquement, cet écart n'est pas très important au niveau des performances de reproduction.

Le taux de gestation est passé de 61% lors de la première saillie à près de 92% pour la seconde saillie. Les brebis ont été saillies à nouveau en période sexuelle, c'est-à-dire à l'automne. Umberger et al. (1985) avait obtenu des taux de gestation d'environ 95% peu importe le traitement et ce pour la première gestation. Le nombre d'agneaux nés suite à la seconde mise-bas varie de 1,43 à 1,50 agneau/portée. Tout comme lors du premier agnelage ce paramètre ne diffère pas entre les traitements. Concernant le poids des brebis au second agnelage, le traitement alimentaire n'a pas influencé ce paramètre. Ainsi le poids moyen pour les trois traitements est de 82,73 kg soit 11 kg de plus que lors du premier agnelage, puisque les jeunes brebis ont gagné en maturité. Puis, la condition de chair sur une échelle de 1 à 5 s'est située autour de 3,6 au second agnelage. Zidi et al. (2005) n'ont également pas perçu de différences entre les traitements pour ces deux paramètres au niveau de la première mise-bas. À notre connaissance cette étude est la première à rapporter les résultats suite à un second agnelage. Au cours de la présente expérience, d'autres paramètres relatifs aux brebis ont été utilisés comme indicateur des performances de reproduction, notamment le poids total et moyen de la portée ainsi que la condition de chair et le poids à la fin de la seconde lactation. Dans tous les cas, ces paramètres étaient similaires entre les traitements. Ainsi, la restriction alimentaire des agnelles avant l'âge de 135 jours, qu'importe le type de restriction, n'a pas d'effets positifs ou négatifs sur les performances de reproduction subséquentes.

Les données zootechniques relatives aux performances des agneaux diffèrent légèrement de ce qui avait été obtenu lors du premier agnelage. Au niveau du poids des agneaux à la naissance et au sevrage, aucune différence entre les traitements n'a été observée. Tel que mentionné précédemment, il y a eu uniformisation des portées à un agneau par brebis, il est donc possible que chaque agneau ait eu suffisamment de lait pour sa croissance. Toutefois, au niveau du GMQ les agneaux du groupe R ont eu les meilleures performances parmi les trois traitements et cette différence est réelle puisque l'âge au sevrage n'était pas différent significativement. Il semble donc que ces agneaux aient eu accès à une production laitière supérieure. Chez la vache Hereford, Johnsson et Obst (1984) ont démontré que le niveau d'alimentation des mères avait une influence sur le poids des veaux au sevrage. En effet, les vaches restreintes entre l'âge de 2 et 8 mois sevraient des veaux plus pesants comparativement aux veaux provenant de vaches alimentées sans aucune restriction. Dans la présente étude, les agneaux ont été sevrés à un poids moyen de 27,6 kg. Dans le même ordre d'idées, Susin et al. (1995) n'ont pas observé de différence en ce qui a trait au gain et au poids des agneaux provenant de brebis alimentées, majoritairement soit avec des grains ou bien des fourrages avant la puberté.

Au cours de la première lactation, il avait été démontré que l'amélioration du développement mammaire a permis d'augmenter la production laitière standardisée. En effet, une tendance avait été observée et indiquait une augmentation numérique de production laitière, par rapport aux agnelles du groupe E, de 23% pour les agnelles du groupe R et de 14% pour celles du groupe F. Au cours de la seconde lactation, la tendance s'est précisée et on observe maintenant une production laitière supérieure des agnelles R comparativement aux agnelles F et globalement une meilleure production laitière pour les agnelles ayant subi une restriction en bas âge. Johnsson et Obst (1984) avaient observé chez des vaches Hereford une augmentation de la production laitière chez les vaches ayant été restreintes entre 2 et 8 mois et ce pour les trois premières lactations. Par ailleurs, le niveau d'alimentation entre le sevrage et l'âge de 135 jours n'a pas engendré de différence entre les traitements pour ce qui est de la teneur en gras (10,8%) et en protéines du lait (4,3%). Aucune différence n'avait d'ailleurs été perçue lors de la première lactation. La production plus élevée des agnelles R est sans doute reliée au GMQ plus élevé des agneaux de ce groupe. Il semble donc que le potentiel de croissance des agneaux issus des femelles du groupe R ait été favorisé par une production laitière plus abondante.

Les coefficients de variation liés à la variable production laitière standardisée sont beaucoup plus petits que ce que l'on avait observé au cours de la première lactation. Respectivement pour les traitements E, R et F les coefficients sont de 13%, 9% et 9%. Cette mesure de dispersion relative est intéressante et permet cette fois d'avoir une différence significative au niveau de la production laitière standardisée. D'ailleurs lors de la première lactation, une hypothèse avait été posée à l'effet que des coefficients de variation autour de 10% aurait permis d'observer plus qu'une tendance.

3.3. Conclusion et impact

La restriction alimentaire entre l'âge de 2 et 4½ mois chez l'agnelle destinée au remplacement n'affecte pas les performances de croissance et de reproduction en plus de permettre une réduction des coûts reliés à l'alimentation au cours de la période de croissance. Cette situation reste fort intéressante d'un point de vue économique, vu le coût actuel des grains. De plus, cette restriction alimentaire permet un développement mammaire plus adéquat pour certains paramètres et subséquemment, une production laitière standardisée qui tend à être supérieure au cours de la première lactation et qui se précise au cours de la seconde lactation. Concrètement, ces résultats sont très intéressants tant pour les producteurs d'agneaux commerciaux qui assurent eux même le remplacement de leur troupeau, tant pour les producteurs de races pures qui produisent des agnelles de remplacement. Dorénavant, pour assurer une qualité de sujet de remplacement, les agnelles ne devront plus être élevées de la même manière qu'un agneau lourd.

3.4. Liste des ouvrages cités

Bocquier, F., Barillet, F., Guillouet, P., Jacquin, M., 1993. Prévision de l'énergie du lait de brebis à partir de différents résultats d'analyses : proposition de lait standard pour les brebis laitières. Ann. Zootech. 42:57-66.

Johnsson, I.D.; Hart, I.C., 1985. Pre-pubertal mammogenesis in the sheep: 1. The effects of level of nutrition on growth and mammary development in female lambs. Anim. Prod., 41: 323-332.

Johnsson, I.D., Hart, I.C, Turvey, A., 1986. Pre-pubertal mammogenesis in the sheep: 3. The effects of restricted feeding or daily administration of bovine growth hormone and bromocriptine on mammary growth and morphology. Anim. Prod., 42: 53-63.

Johnsson, I.D., Obst, J.M., 1984. The effects of level of nutrition before and after 8 months of age on subsequent milk and calf production of beef heifers over three lactations. Anim. Prod., 38: 57-68.

Little, W., Harrison, R.D., 1981. Effects of different rates of live weight gain during rearing on the performance of Friesian heifers in their first lactation. Abstract. Anim. Prod., 32: 362.

McCann, M.A., Goode, L., Harvey, R.W., Caruolo, E.V., Mann, D.L., 1989. Effects of rapid weight gain to puberty on reproduction, mammary development and lactation in ewe lambs. Theriogenology, 32, 55:68.

NRC (National Research Council). 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. Washington D.C.: The National Academies Press.

OviRation 2006. Softagro inc. Version 3.0.

Peclaris, G.M., Nikolaou, E., Kann, G., Eleftheriou, P., Yupsanis, T., Mantzios, A., Koutsotolis, K., 1997. Effects of melatonin and plane of nutrition on mammary development in prepubertal boutsiko mountain breed ewe lambs. Theriogenology, 48:143-150.

Peclaris, G.M., Nikolaou, E., Kann, G., Eleftheriou, P., Yupsanis, T., Mantzios, A., 1994. Effects of plane of nutrition and photoperiod on mammary development in prepubertal lambs. World Rev. Anim. Prod., 29: 73-80.

Ryan, W.J., Williams, I.H., Moir, R.J., 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth pattern and feed intake. Aust. J. Agric. Res., 44: 1609-1621.

SAS 2002-2006. SAS Institute, Inc. Release 9.1.3.

Susin, I., Loerch, S.C., McClure, K.E., Day, M.L., 1995. Effects of limit feeding a high-grain diet on puberty and reproductive performance of ewes. J. Anim. Sci., 73: 3206-3215.

Umberger, S.H., Goode, L., Caruolo, E.V., Harvey, R.W., Britt, J.H., Linnerud, A.C., 1985. Effects of accelerated growth during rearing on reproduction and lactation in ewes lambing at 13 to 15 months of age. Theriogenology, 23: 555- 564.

Zidi A., Ayadi M., Caja G., Such X., Ghirardi J.J., Albanell E. 2005. Efectos de la alimentación antes de la pubertad sobre la vida productiva de ovejas lecheras de raza Manchega y Lacaune. ITEA: Producción Animal, 26 (Vol. Extra), 249-251.

3.5. Diffusion des résultats

En plus de tous les articles et toutes les conférences présentés dans les deux premiers rapports d'étape, un nouvel article sur les performances de reproduction et de lactation suite au second agnelage sera rédigé dans les prochains mois et paraîtra dans l'édition d'automne 2009 de l'Ovin Québec. Au moment de rédiger ce rapport final l'article n'est pas écrit.

Le mémoire de maîtrise comprenant l'ensemble des résultats présentés dans le rapport d'étape #2 est maintenant disponible à la faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'université Laval ainsi qu'à la faculté des études supérieures. Le directeur et co-directeur de Léda Villeneuve ont également en main un exemplaire.

Une conférence sur la régie des agnelles de remplacement a été présentée le 5 février 2009 à Princeville dans le cadre d'INPACQ ovin ainsi que le 6 février à Joliette dans le cadre de la journée ovine organisée par le MAPAQ.

Le feuillet sur les animaux de remplacement dans le Guide en Production Ovine du CRAAQ est actuellement en réédition. Les résultats du projet de recherche sur les agnelles contribuent grandement à améliorer ce feuillet et offrir aux producteurs plus de détails sur la régie des agnelles de remplacement.

La rédaction de deux articles scientifiques relatifs aux nombreux résultats de ce projet est présentement en cours. Le premier regroupera les résultats sur les performances de croissances et le développement mammaire alors que le second regroupera les résultats sur les performances de reproduction et lactation suite aux deux mise-bas. Ces deux articles devraient être soumis à des revues scientifiques au cours de l'été et l'automne 2009.

Finalement, le 13 juillet 2009, dans le cadre du congrès scientifique « *2009 ADSA®-CSAS-ASAS Joint Annual Meeting* » qui s'est tenu au palais des congrès à Montréal un poster scientifique à été présenté (Annexe 1). Des chercheurs de partout en Amérique du Nord et ailleurs dans le monde ont pu être informés des résultats de ce projet. Plus de 3000 personnes ont assisté à ce congrès et ont en main le résumé du projet (annexe 2).

4. CONCLUSIONS

Le projet de recherche est complété à 100 %. Les conclusions majeures à retenir pour ce projet sont les suivantes :

- Les agnelles restreintes ont une excellente capacité à faire une croissance compensatrice une fois la restriction terminée. Ainsi, à la saillie, les agnelles des groupes R et F étaient identiques aux agnelles du groupe E, et ce, pour tous les points de croissance (poids, état de chair, épaisseur de gras dorsal et de longe, etc.).

- Les agnelles restreintes ont une glande mammaire mieux développée à l'âge de 4½ mois. Leur glande mammaire comprend plus de tissu sécréteur et moins de stroma (tissu graisseux) que celle des agnelles nourries à volonté en grains.

- Les performances de reproduction sont similaires pour les trois groupes et ce, tant au niveau des paramètres étudiés chez les antenaises que ceux évalués chez leurs agneaux et ce, suite aux deux premiers agnelages.

- La composition laitière ne varie pas entre les traitements alors que la production laitière de la première lactation, une fois standardisée, tend à être supérieure chez les agnelles provenant des traitements restreints (R et F). La production laitière de la deuxième lactation est significativement plus élevée pour les groupes R et F comparativement au groupe E. De plus, les agnelles du groupe R ont une production laitière supérieure à celle des agnelles du groupe F.

ANNEXE I

Poster scientifique

Effects of restricted feeding of prepubertal ewe lambs on growth performance, mammary gland development and first lactation (#M139)

L. Villeneuve[1], D. Cinq-Mars[2], P. Lacasse[3]

[1] Centre d'expertise en production ovine du Québec, La Pocatière, QC, Canada, [2] Université Laval, Québec, QC, Canada, [3] AAFC- Dairy and Swine R&D Centre, Sherbrooke, QC, Canada

Introduction

Currently, many producers feed their ewe lambs indistinctly of market lambs or replacement ewe lambs. They usually have free access to diets promoting rapid weight gain until they reach the acceptable weight for selection as a breeding animal.

- Negative effects of rapid weight gain and fattening during early rearing on milk production have been reported in replacement dairy heifers[1,2] and suggested in ewes[3,4].

- High plane of nutrition during allometric growth reduces mammary gland development in dairy heifers[5], goats[6] and ewes[7] and increased fat deposit in mammary gland of heifers[8,9] and ewes[10,11,12].

- Period of compensatory growth follows a period of restriction[13,14,15,16].

The aim of this study was to determine the effects of restricted feeding before puberty on growth performances, mammary gland development and milk production in replacement ewe lambs.

Materials & Methods

At weaning, 72 Dorset ewe lambs were assigned to either an *ad libitum* diet (A), a restricted diet with good quality forage (F), or a restricted diet with medium quality forage (R). The quantity of feeds offered to ewe lambs of group R and F was adjusted to get an ADG of 70 % of that of ewe lambs of A group. These diets were offered during 75 d following weaning to cover the allometric phase of mammary gland development. At the end of this period, 28 ewe lambs were slaughtered and their mammary gland was collected. Remaining ewes were bred and milked at their first lactation.

Collected data

✓Daily DMI from weaning to breeding
✓Body weight
✓Backfat depth, loin eye depth, wither height, hearth girth and body condition score
✓Mammary gland composition
✓Milk yield and its components (fat and protein content)

Data were analyzed by MIXED procedure using the SAS[17]. Pre-planned contrasts were used to compare treatments. Data repeated in time were analyzed using the REPEATED option.

© 2009

Results

Table 1. Mammary gland composition in prepubertal ewe lambs

Parameters	Treatments			±SEM	Treatment effect (*P value*)	Contrast (*P value*)	
	A	R	F			A vs R-F	R vs F
N	8	10	10	—	—	—	—
Age at slaughtering	134	136	132	2	NS	NS	NS
Live weight at slaughtering	47.23	40.60	41.30	1.80	<0.05	<0.01	NS
Parenchymal weight (g)	19.34	27.86	24.37	3.24	NS	0.087	NS
Fat pad weight (g)	91.21	61.94	64.44	8.69	<0.05	<0.05	NS
Total gland weight (g)	110.55	89.80	88.81	9.12	NS	0.060	NS
Parenchymal composition							
DNA content (mg)	58.70	80.26	71.92	8.25	NS	0.087	NS
Protein content (g)	1.24	1.74	1.52	0.18	NS	0.070	NS
Lipid content (mg)	10.56	14.17	12.98	2.01	NS	NS	NS
DFFT[b] content (mg)	1.19	1.81	1.50	0.18	<0.05	<0.05	NS

[a] A=ad libitum diet, R=restricted diet with medium quality forage, F=restricted diet with good quality forage
[b] Dry Fat Free Tissue

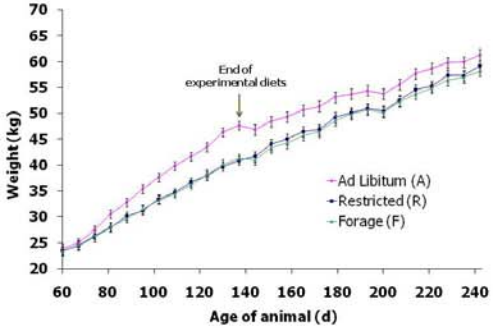

Figure 1. Weight evolution (kg) of ewe lambs from weaning (d60) to first breeding (d240).

Table 2. ADG, DMI and Feed conversion of ewe lambs from weaning to first breeding

Parameters	Treatments[a]			±SEM	Treatment effect (*P value*)	Contrast (*P value*)	
	A	R	F			A vs R-F	R vs F
N[b]	21/13	24/14	24/14				
ADG (g/d)							
From weaning to 135 days old[c]	304.5	223.3	228.7	7.7	<0.0001	<0.0001	NS
From 135 days old to first breeding	147.3	179.2	174.9	6.1	<0.01	<0.001	NS
DMI (kg DM/d)							
From weaning to 135 days old	1.148	0.935	0.974	0.033	<0.0001	<0.0001	NS
From 135 days old to first breeding	1.457	1.477	1.457	0.027	NS	NS	NS
Feed conversion (kg DM food/kg of weight gain)							
From weaning to 135 days old	3.85	4.20	4.30	0.15	0.066	<0.05	NS
From 135 days old to first breeding	10.19	8.39	8.44	0.43	<0.01	<0.01	NS

[a] A=ad libitum diet, R=restricted diet with medium quality forage, F=restricted diet with good quality forage
[b] Nb of ewe lambs before 135 days old/nb of ewe lambs remaining after slaughtering
[c] End of experimental diet correspond to 135 days old of ewe lambs

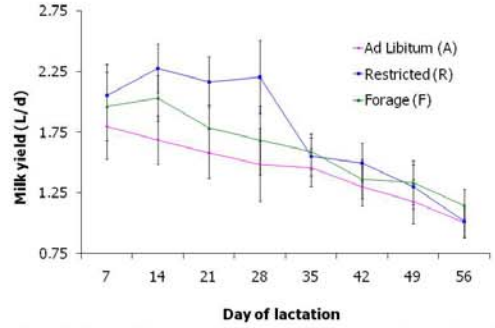

Figure 2. Standard[10] weekly milk yield of ewe lambs during their first lactation following three different diets between weaning and 135 days old. Contrast A vs RF: P=0.075; contrast R vs F : P>0.10.

- All growth parameters show that ewe lambs were comparable at breeding (P<0.10).
- Fat and protein content of milk were similar between treatments. (P>0.10)

References

(1)Little and Kay, 1979. Anim. Prod. 29:131. (2) Foldager and Sejrsen, 1991. National Institute of Anim. Sci. No. 693:131. (3) Umberger et al., 1985. Therio. 23:555. (4) McCann et al., 1989. Therio. 32:55. (5) Sejrsen et al., 1982. J. Dairy Sci. 65:793. (6) Bowden et al., 1995. J. Dairy Sci. 78:1728. (7) Zidi et al., 2007. J. Anim. Sci. 85:209. (8) Capuco et al. 1995. J. Dairy Sci. 78:2709. (9) Charles et al., 1999. J. Anim. Sci. 77:17. (10) Johnsson et al., 1986. Anim. Prod. 42:53. (11) Peclaris et al., 1994. World Rev. Anim. Prod. 29:73. (12) Peclaris et al., 1997. Therio. 48:143. (13) Thomton et al., 1979. Aust. J. Agric. Res. 39:703. (14) Ryan, 1990. Nut. Abst. Rev. 60:653. (15) Ryan et al. 1993. Aust. J. Agric. Res. 44:1609. (16) Ryan et al. 1993. Aust. J. Agric. Res. 44:1623. (17) SAS, Institute, 2002. Release 9.1.3. (18) Bocquier, 1993. Ann. Zootech. 42:57.

Conclusion

Restricted feeding of prepubertal ewe lambs:

- did not compromise their growth
- promoted a compensatory growth during the realimentation
- enhanced mammary development
- tended to increase their milk yield at first lactation

This research was financially supported by the *Conseil pour le développement de l'Agriculture du Québec.*

ANNEXE II

Abstract remis à tous les participants du congrès *JAM 2009*

Effects of restricted feeding of prepubertal ewe lamb on growth performance, mammary gland development and first lactation

The aim of this study was to determine the effects of restricted feeding before puberty on growth performances, mammary gland development and milk production in replacement ewe lambs. At weaning, 72 Dorset ewe lambs were assigned to either an *ad libitum* diet (A), a restricted diet with good quality forage (14.8% CP, 2.15 Mcal ME/kg DM, 34.7% ADF) (F), or a restricted diet with medium quality forage (13.3 % CP, 1.81 Mcal ME/kg DM, 42.8 % ADF) (R). The quantity of feeds offered to ewe lambs of group R and F was adjusted in order to get an ADG representing 70 % of that of ewe lambs of A group. These diets were offered during 75 d following weaning to cover the allometric phase of mammary gland development. During this period, ADG were respectively 223 and 229 g/d for R and F group compared to 305 g/d for A group (P<0.0001). At the end of this period, 28 ewe lambs were slaughtered and their mammary gland was collected. Parenchymal tissue weight tended to be higher for R and F groups with 27,86g and 24,37g respectively compared to 19,34 g for A (P<0.10). Stroma weight was greater (P<0.05) for A lambs (91.2, 61.9, and 64.4g for A, R and F, respectively). Total DNA and total protein in parenchymal tissue tend to be greater (P=0.09 and P=0.07 respectively) for R and F. Dry fat free tissue were greater for R and F averaging 1.81mg and 1.50mg respectively against 1.19mg for A (P<0.05). The remaining ewe lambs were fed a diet composed of silage and barley until their first lambing. During this period, compensatory growth occurred and ADG were greater (P<0.01) for R and F (179 and 175 g/d) than for A ewe lambs (147 g/d). Feed conversion was better (P<0.01) for R and F while the DMI was similar for all three groups. Milk fat and protein content were comparable for all animals but standardize milk yield tend to be better for R and F group (P=0.07). The results of this study suggest that restricted feeding before puberty improve mammary gland development and milk production without compromising growth performances in ewe lambs.