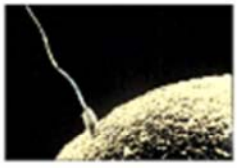


Journée de recherche en production ovine

Drummundville

11 mai 2005

Groupe de recherche sur les ovins

Centre d'expertise en production ovine du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Groupe de Recherche sur les Ovins

François Castonguay. Ph. D.
Département des sciences animales
Pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, G1K 7P4

Téléphone : (418) 656-2131 poste 8358
Télécopieur : (418) 656-3766

Courriel : Francois.Castonguay@san.ulaval.ca
Site Internet : http://c2000.fsaa.ulaval.ca/mouton/

Agriculture and Agri-Food Canada
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Groupe de Recherche sur les Ovins

Centre d'expertise en production ovine du Québec

1642, rue de la Ferme
La Pocatière, Québec, G0R 1Z0

Téléphone : (418) 856-1200
Télécopieur : (418) 856-6247

Courriel : infocepoq@cepoq.com
Site Internet : www.cepoq.com

CEPOQ
Centre d'expertise en production ovine du Québec

Journée de Recherche en Production Ovine 2005

Nos précieux partenaires

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS D'AGNEAUX ET MOUTONS DU QUÉBEC

1995 Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec

Agriculture and Agri-Food Canada

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Partenaires pour la Recherche Ovine

Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada

AAC – Équipe du chercheur Candido Pomar
AAC – Équipe du chercheur Christiane Girard
AAC – Équipe du chercheur Claude Gariépy
AAC – Équipe du chercheur François Castonguay
AAC – Équipe du chercheur Marie-France Palin
AAC – FCADR

Abattoir Pouliot
Abattoir de Luceville

CFIA·ACIA

ACIA – Équipe de la chercheure Carole Simard

Agri-Gestion

Agneau Frais de Choix – Sélection Burbec

BIO

CDAQ – Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

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

Centre de développement bioalimentaire du Québec inc.

Centre de développement du porc du Québec inc.

Centre spécialisé des pêches

Centre collégial de transfert de technologie des pêches

CEPOQ – Centre d'expertise en production ovine du Québec

Centre for Genetic Improvement of Livestock – OGIL

Centre de Recherche en Biologie de la Reproduction

CET Ovin Bas-St-Laurent-Gaspésie
CET Ovin Québec
CET Ovin Cote du Sud
CET Ovin Outaouais Laurentides Lanaudière (COOLL)

Cliniques vétérinaires

Gaston Lavoie, dmv
Paul Cardyn, dmv
Richard Bourassa, dmv
Gaston Rioux, dmv

COOPÉRATIVE FÉDÉRÉE DE QUÉBEC

CORPAQ

Développement économique, Innovation et Exportation Québec

Ministère du développement économique et régional du Québec

EDC Exportation et développement Canada

FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS D'AGNEAUX ET MOUTONS DU QUÉBEC

Fédération des groupes conseils agricoles du Québec

GCA Abitibi Est	**GCA** Abitibi Ouest
GCA Baie-des-Chaleurs	**GCA** Coaticook
GCA Côte Sud	**GCA** Lac St-Jean est
GCA Lanaudière	**GCA** Lotbinière nord
GCA Matapédia-Matane	**GCA** Outaouais
GCA Piékouagan	**GCA** Portneuf
GCA Progestion	**GCA** Rimouski
GCA Rivière-du-Loup	**GCA** Témiscamingue

Groupe de Recherche sur les Ovins

GRO – Équipe du chercheur François Castonguay

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

MAPAQ – Direction de l'innovation technologique

MAPAQ – Direction régionale

MAPAQ – Institut national pour la santé animale

Ontario

Purina

TransBIOTech
Centre collégial de transfert en biotechnologies

TransBIOtech *– Équipe du chercheur Yvan L'Homme*

Université de Montréal

FMV - Chercheurs et équipe de recherche des chercheurs Denise Bélanger et Alain Villeneuve

UNIVERSITÉ LAVAL

Chercheurs et équipe de recherche des chercheurs : Doris Pellerin, Guy Allard, Jean Bernier, Janice Bailey, François Pothier

McGill

Chercheur et équipe de recherche du chercheur: Arif Mustafa

Station d'épreuve des agneaux commerciaux St-Jean-de-Dieu

serval

UPA L'Union des producteurs agricoles

Gaspésie

Table de concertation de la Gaspésie

Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec

Un grand merci à tous les médecins vétérinaires praticiens, à tous les conseillers techniques ovins participants aux projets ainsi qu'à tous les intervenants ayant collaboré de près ou de loin à leur réalisation.

Également, un merci tout particulier à tous les producteurs participants aux différents projets de recherche et transfert technologique.

Avant-propos

Madame, Monsieur,

Nous sommes heureux de vous accueillir pour la Journée de Recherche en Production Ovine 2005. Fort du succès des années précédentes, le comité organisateur espère que cet événement sera l'occasion pour les intervenants de l'industrie ovine québécoise d'actualiser leurs connaissances et d'échanger sur des résultats de recherche qui moduleront l'industrie ovine de demain.

Comme vous le constaterez, les présentations qui vous sont proposées sont très diversifiées et font états des résultats ou des avancées de travaux réalisés par différents acteurs du secteur. Chaque année, nous sommes heureux de pouvoir compter sur l'implication de nombreux collaborateurs en recherche et développement.

Comme le démontrait l'*Esquisse de l'analyse de l'industrie ovine du Québec* déposée par le MAPAQ en 2003, l'efficacité technique des entreprises constitue une composante importante de la compétitivité du secteur et elle doit être améliorée. C'est par la réalisation de projets structurants, le développement des connaissances et l'instauration de nouvelles façons de faire que le secteur de la recherche désire contribuer de plus en plus à la rentabilité des entreprises ovines québécoises. Cependant, il est du rôle de chacun et chacune d'entre nous de favoriser leur application afin que les retombées pour le secteur entier soient des plus importantes.

En terminant, nous tenons à remercier les partenaires qui contribuent remarquablement à faire de cet événement un succès et nous vous souhaitons une excellente Journée de Recherche en Production Ovine 2005.

François Castonguay, Ph. D.
Chercheur en production ovine
Groupe de recherche sur les ovins
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Francis Goulet, agronome
Directeur général
Centre d'expertise en production ovine
du Québec

Journée de Recherche en Production Ovine 2005

11 mai 2005

8H00 **Accueil des participants et remise des documents**

9H00 **Mot de bienvenue**
François Castonguay, Ph. D., chercheur, AAC et Université Laval.
Francis Goulet, agronome, M. Sc., directeur général, CEPOQ.

9H30 **Développement d'équations permettant une meilleure prédiction de l'énergie des fourrages pour les ovins**
Marie Vachon, agronome, étudiante 2e cycle, Département des sciences animales, Université Laval.

10H15 **Implantation du programme photopériodique AAC Type CC4 dans les entreprises ovines du Québec**
François Castonguay, Ph. D., chercheur, AAC et Université Laval.

10H35 **Pause**

10H55 **Effet de l'intensité lumineuse sur la croissance des agneaux et la reproduction des brebis**
Catherine Boivin, agronome, étudiante 2e cycle, Département des sciences animales, Université Laval.

11H15 **Évaluation de la fréquence des allèles du gène Prp (tremblante) chez les principales races de mouton au Québec**
Anne Leboeuf, médecin vétérinaire, M. Sc., CEPOQ.
Yvan L'Homme, Ph. D., TransBIOTech.

12H00 **Dîner**

13H30 **Prédiction de la qualité de la carcasse chez les ovins à partir des caractéristiques moléculaires de la leptine**
Donald Boucher, étudiant 2e cycle, Département des sciences animales, Université Laval.

14H15 **Pause**

14H30 **Évaluation des impacts d'un bâtiment non-isolé sur l'engraissement des agneaux lourds durant la saison froide**
Robie Morel, chargé de projets, CEPOQ.

15H15 **Impact de l'élevage des agneaux lourds en bergerie chaude ou en bergerie froide durant la période hivernale sur la qualité de la viande**
Éric Pouliot, étudiant 2e cycle, Département des sciences animales, Université Laval.

15H35 **Influence de la race, du sexe et du poids d'abattage sur la qualité de la viande d'agneau lourd québécois**
Liviu Dragomir, étudiant 2e cycle, Département des sciences animales, Université Laval.

16H00 **Capsules d'information sur les projets déposés pour une demande de financement et sur les projets à venir / Discussions sur les besoins de recherche**
François Castonguay, Ph. D., chercheur, AAC et Université Laval.
Francis Goulet, agronome, M. Sc., directeur général, CEPOQ.

17H00 **Mot de clôture et invitation au souper…**
François Castonguay., Ph. D., chercheur, AAC et Université Laval.
Francis Goulet, agronome, M.Sc., directeur général, CEPOQ.

18H30 **Souper des intervenants : un moment de détente bien mérité!**
Restaurant situé dans la ville de Drummondville. À confirmer.

Ateliers à la ferme

- dans le cadre des Journées OVIPRO -

OVIPRO INTERVENANTS

13 mai 2005

Horaire des ateliers à la Ferme Midas

Collaborateurs spéciaux : André Charest, dta, MAPAQ.
Richard Bourassa, médecin vétérinaire, Clinique vétérinaire de Sherbrooke

Ferme Midas
585, 11e rang
Bonsecours (Qc)

Un plan vous sera remis lors des journées précédentes.

9h30 **ARRIVÉE À LA FERME MIDAS, BONSECOURS**

9h45 **PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE**
Christine Walser et Claude Côté, propriétaires

10h10 **FORMATION DE 3 GROUPES POUR LES ATELIERS DE 30 MINUTES**

Atelier 1 : Mortalité des agneaux : un plan de prévention
Gaston Rioux, médecin vétérinaire, Hôpital vétérinaire de St-Odile

Atelier 2 : La génétique : des chiffres à l'application concrète
Germain Blouin, agronome, CEPOQ.
Robie Morel, chargé de projets, CEPOQ.
Johanne Cameron, agronome, CEPOQ.

Atelier 3 : La prévention en élevage ovin : le rôle du conseiller
André Charest, dta, MAPAQ.
Richard Bourassa, médecin vétérinaire, Clinique vétérinaire de Sherbrooke

11h45 **MOT DE LA FIN**

Ferme du CEPOQ

Liste des acronymes

AAC :	Agriculture et Agroalimentaire Canada
ACIA :	Agence canadienne d'inspection des aliments
ASAQ :	Amélioration de la santé animale au Québec
CDPQ :	Centre de développement du porc du Québec
CDAQ :	Conseil de développement de l'agriculture du Québec
CEPOQ :	Centre d'expertise en production ovine du Québec
CET :	Club d'encadrement technique
CORPAQ :	Conseil des recherches en pêche et en agroalimentaire du Québec
CRBR :	Centre de recherche en biologie de la reproduction
CRDA :	Centre de recherche et de développement sur les aliments d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Saint-Hyacinthe
CRDBLP :	Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Lennoxville
FMV :	Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal
FPAMQ :	Fédération des producteurs d'agneaux et de moutons du Québec
GRO :	Groupe de recherche sur les ovins (AAC / Université Laval)
INRA :	Institut national de la recherche agronomique
INSA :	Institut national de santé animale
IRDA :	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MENV :	Ministère de l'environnement du Québec
SAN/UL :	Département des sciences animales de l'Université Laval
SANU/UL :	Département des sciences des aliments et de nutrition de l'Université Laval
SEMRPQ :	Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec

Comité organisateur

Coordination de l'événement

Johanne Cameron, agronome, responsable en vulgarisation
Centre d'expertise en production ovine du Québec

François Castonguay, Ph. D., chercheur
Groupe de Recherche sur les Ovins, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Lennoxville, Département des sciences animales de l'Université Laval

Francis Goulet, agronome, M.Sc., directeur général
Centre d'expertise en production ovine du Québec

Hélène Méthot, agronome, chargée de projets
Centre d'expertise en production ovine du Québec

Inscription

Geneviève Rioux, agente de bureau
Centre d'expertise en production ovine du Québec

Collaboration spéciale

Christine Walser et Claude Côté, producteurs ovins
Ferme Midas, Bonsecours

Table des matières

Partenaires pour la Recherche Ovine ii

Avant-propos vii

Journée de Recherche en Production Ovine 2005 - Horaire viiix

Ateliers à la ferme - Horaire xi

Liste des acronymes xiii

Comité organisateur xiii

Table des matières xv

Développement d'équations permettant une meilleure prédiction de l'énergie des fourrages pour les ovins 1

Implantation d'un système de production en élevage ovin basé sur l'utilisation d'un programme photopériodique alternatif continu de 4 mois de jours longs et de 4 mois de jours courts 13

Effet de l'intensité lumineuse sur les performances de croissance des agneaux lourds 21

Effet de l'intensité lumineuse dans un programme photopériodique sur l'efficacité du contrôle de la reproduction chez la brebis 25

Génotypage pour la tremblante : Portrait québécois et recommandations de sélection 29

Caractérisation de polymorphismes du gène de la leptine chez l'ovin et association avec différents paramètres de croissance, de composition de la carcasse et de qualité de la viande 43

Évaluation des impacts d'un bâtiment non-isolé sur l'engraissement des agneaux lourds durant la saison froide 53

Impact de l'élevage des agneaux lourds en bergerie chaude ou en bergerie froide durant la période hivernale sur la qualité de la viande 61

Influence de la race, du sexe et du poids d'abattage sur la qualité de la viande d'agneau lourd québécois 64

Développement d'équations permettant une meilleure prédiction de l'énergie des fourrages pour les ovins

VACHON, MARIE[1] ; BERNIER, JEAN[2] ; ALLARD, GUY[3] ; BRÉGARD, ANNIE[4] ; PELLERIN, DORIS[2]

[1] Étudiante à la maîtrise au Département des sciences animales, Université Laval, [2] Professeur au Département des sciences animales, Université Laval, [3] Professeur au Département de phytologie, Université Laval, [4] Professionnelle de recherche au Département de phytologie, Université Laval

Pour les fermes ovines, les coûts reliés à l'alimentation représentent en moyenne 46 % des coûts de production (Gagnon et Tremblay 2000) dont une large proportion est imputable à la production des fourrages et à l'achat de concentrés. Les fourrages constituent environ 80 % de la ration des brebis en gestation ou en lactation, alors que les agneaux reçoivent 10 à 40 % de fourrages dans leur ration.

La qualité du fourrage doit être évaluée avec exactitude. Au Québec, des équations simples sont actuellement utilisées pour prédire l'énergie digestible (ED) des fourrages destinés aux ovins. Une étude antérieure a démonté que l'utilisation de modèles empiriques comportant plusieurs composantes améliore légèrement la précision de la détermination de la digestibilité.

Produire des fourrages étant plus économique que d'acheter des concentrés, la valorisation des fourrages de bonne qualité réduirait substantiellement les charges d'alimentation des entreprises ovines.

Objectifs

Général :

Élaborer et valider des formules de prédiction de l'énergie digestible des fourrages québécois lorsqu'ils sont utilisés pour alimenter des agneaux ou des brebis.

Spécifiques :

1) Compléter une banque de données qui répertorie tous les essais disponibles de digestibilité des fourrages effectués avec les ovins au Canada; établir une banque de validation comprenant des données spécifiques à l'alimentation des agneaux et des brebis obtenues dans le cadre d'expériences scientifiques;

2) Développer des formules simples de prédiction de la valeur énergétique des fourrages pour les ovins à partir de la base de données et d'outils statistiques appropriés;

3) Valider les formules à partir de résultats de recherche en production ovine, tout en étudiant leur facilité d'utilisation et la qualité de leur prédiction;

4) Appliquer les formules pour la conduite d'un troupeau ovin en conditions expérimentales d'exploitation et étudier les performances de production des ovins.

Protocole de recherche

Application des formules pour la conduite d'un troupeau

Le but de cette partie du projet était de comparer la précision d'une nouvelle équation de prédiction de l'énergie digestible des fourrages comportant plusieurs composantes (nouvelle : ED Mcal kg^{-1} = 3,245+0,035xPB%-0,024xADF%-0,003LEGUMINEUSE%; R^2=0,52, n=202), par rapport à celle de l'équation actuellement utilisée au Québec pour les graminées (actuelle : ED Mcal kg^{-1}=4,681-0,0573xADF%; R^2=0,68, n=69). Deux expérimentations de type factoriel 2 X 2, comportant 48 brebis en lactation et 46 brebis en gestation et une expérimentation de type factoriel 2 X 2 X 2 comportant 78 agneaux en engraissement ont été réalisées. Les facteurs étaient les deux équations de prédiction de l'ED des fourrages (nouvelle vs actuelle) et deux foins de graminées récoltés à des stades différents. Dans le cas des agneaux, le sexe était le troisième facteur considéré. La nouvelle équation prédisait plus d'ED dans les fourrages. Moins de concentrés ont donc été nécessaires pour combler les besoins des brebis. Pour chaque stade physiologique, les rations étaient isoénergétiques. Les rations comprenant le foin jeune contenaient cependant plus de protéines.

Résultats en fonction de l'équation utilisée

Chez les brebis en lactation, l'utilisation de la nouvelle équation de prédiction de l'énergie des fourrages a permis de réduire les coûts d'alimentation via une diminution des concentrés servis. La diminution des coûts a été plus importante avec le foin mature qu'avec le foin jeune, d'où une interaction significative entre le type d'équation et le type de foin pour cette variable. Cependant, l'utilisation de cette équation a entraîné des pertes de poids plus importantes pour les brebis et des gains de poids inférieurs chez les agneaux allaités. On observe également que les brebis pour lesquelles la nouvelle équation a été utilisée ont perdu plus d'état de chair au cours de l'expérimentation (tableau 1).

Étant donné les résultats obtenus avec les brebis en lactation, l'utilisation systématique de la nouvelle équation n'est pas recommandée.

Résultats en fonction du foin utilisé

Pour les brebis en lactation et en gestation, tel qu'attendu, le foin récolté plus jeune a été plus avantageux du point de vue des coûts d'alimentation. Toutefois, une interaction significative entre le type d'équation et le type de foin nous indique que selon le type d'équation choisi, l'impact était différent. En effet, étant donné que le foin plus jeune était plus nutritif, moins de concentrés ont été nécessaires pour combler les besoins des brebis. Ceci a permis de réduire significativement les coûts et ce, plus particulièrement avec l'équation actuellement utilisée pour le calcul de l'énergie des fourrages.

Le tableau 1 montre aussi que les brebis en lactation alimentées avec le foin jeune ont perdu plus d'état de chair durant l'expérimentation que celles alimentées avec le foin mature. Il est par contre important de mentionner que les mesures effectuées à l'aide de l'appareil à ultrasons ont seulement permis de voir une tendance entre les deux types de foin pour la perte de tissu.

Le fait que les brebis alimentées avec le foin jeune aient perdu plus d'état de chair porte à croire qu'elles ont produit plus de lait grâce à la teneur protéique supérieure de leur ration. Et ce, bien qu'on n'observe pas de différences significatives au niveau du gain de poids des agneaux et de la quantité de moulée consommée. Jaime et Purroy (1995) ont en effet démontré que des brebis en lactation recevant plus de protéine quotidiennement ont produit plus de lait que des brebis recevant moins de protéine, sans toutefois qu'il y ait de différence au niveau des changements de poids, d'état de chair et des gains de poids des agneaux.

À l'inverse, au tableau 2, on observe que les brebis en gestation ayant reçu du foin jeune ont gagné plus de poids et ont perdu moins d'état de chair et de tissu au site GR que les autres. Encore une fois, le surplus de protéine disponible aux brebis recevant le foin le plus jeune leur a peut-être permis de mieux performer que celles recevant le foin plus mature.

Tableau 1. Coûts d'alimentation et performances des brebis en lactation selon l'équation et le foin utilisé

Équation (E)[a]:	Actuelle		Nouvelle		*SEM*	P		
Type de fourrage (F) :	**Jeune**	**Mature**	**Jeune**	**Mature**		**E**	**F**	**E X F**
Nombre d'agneaux	1.75	1.75	1.75	1.67	0.04	0.32	0.32	0.32
Coûts d'alimentation								
Fourrage ($ lactation^{-1})	11.16	7.09	10.80	9.10	0.20	<0.01	<0.01	<0.01
Concentrés ($ lactation^{-1})	4.21	19.25	2.64	11.93	0.58	<0.01	<0.01	<0.01
Total (brebis) ($ lactation^{-1})	15.38	26.34	13.44	21.04	0.58	<0.01	<0.01	<0.01
Moulée début ($ lactation^{-1})	4.69	4.90	4.50	4.29	0.36	0.27	0.99	0.55
Performances des brebis								
GMQ (kg j^{-1})	-0.18	-0.19	-0.26	-0.24	0.02	0.01	0.73	0.62
Variation état de chair	-0.44	-0.23	-0.83	-0.4	0.14	0.05	0.02	0.41
Variation tissu au GR[b](mm)	-4.4	-2.3	-5.0	-3.8	0.9	0.27	0.08	0.60
Performances des agneaux								
GMQ (somme) (kg $^{d-1}$)	0.57	0.56	0.54	0.51	0.02	0.04	0.21	0.68

[a]0,0573 X ADF(%) + 4,618 (actuelle) 3.245+ 0.035*CP (%) - 0.024*ADF (%) - 0.003*LEG (%) + 0.059 (nouvelle
LEG (%) = % de légumineuses du fourrage.
[b] GR = 12ème cote à 15 cm de la ligne de dos.

Tableau 2. Coûts d'alimentation et performances des brebis en gestation selon l'équation et le foin utilisé

Équation (E) [a]:	Actuelle		Nouvelle		*SEM*	P		
Type de fourrage (F) :	**Jeune**	**Mature**	**Jeune**	**Mature**		**E**	**F**	**E X F**
Coûts d'alimentation								
Fourrage ($ derniers 3 mois de gestation^{-1})	11.56	10.42	11.76	11.15	0.41	0.35	0.05	0.70
Concentrés ($ derniers 3 mois de gestation^{-1})	2.83	8.62	2.89	4.56	0.55	<0.01	<0.01	<0.01
Total ($ derniers 3 mois de gestation-1)	14.39	19.30	14.64	15.71	0.68	0.06	<0.01	0.01
Performances des brebis								
GMQ maternel (kg j^{-1})	0.105	0.018	0.097	-0.007	0.02	0.17	<0.01	0.28
Nombre d'agneaux nés	1.75	1.7	1.43	1.73	0.24	0.30	0.54	0.47
Poids agneaux naissance (somme, kg)	8.43	8.31	7.8	8.31	0.74	0.23	0.78	0.58
Variation état de chair	-0.79	-0.89	-0.69	-1.43	0.18	0.23	0.05	0.10
Variation tissu au GR[b](mm)	-5.2	-8.9	-6.1	-12.1	1.71	0.29	0.03	0.33

[a]0,0573 X ADF(%) + 4,618 (McQueen and Martin 1980) 3.245+ 0.035*CP (%) - 0.024*ADF (%) - 0.003*LEG (%) + 0.059 (Fournier 2001)
LEG (%) = % of legume in the forage.
[b] GR = 12ème cote à 15 cm de la ligne de dos.

Conclusion

Du point de vue des équations, les résultats obtenus au cours de ce projet nous empêchent de recommander l'utilisation systématique de la nouvelle équation pour le calcul de l'énergie des fourrages destinés aux ovins.

Du point vue de la qualité des fourrages, les résultats de ce projet démontrent, une fois de plus, les avantages économiques et zootechniques d'utiliser des fourrages jeunes, c'est-à-dire contenant plus d'énergie. En effet, avec un foin plus énergétique, les coûts de concentrés sont réduits. Selon les données obtenues, on estime cette réduction à 15$ par brebis, par cycle de reproduction, pour un foin contenant 31,5% d'ADF par rapport à un foin en contenant 38,2%.

Financement

Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ)

Remerciements

Le CEPOQ tient à remercier MM. Doris Pellerin et Jean Bernier, chercheurs au Département des sciences animales de l'Université Laval, M. Guy Allard, chercheur au Département de phytologie de l'Université Laval, Mme Annie Brégard, professionnelle de recherche au Département de phytologie de l'Université Laval, Mme Mireille Thériault, professionnelle de recherche au Département des sciences animales de l'Université Laval ainsi que le CDAQ.

Références

Gagnon, J et M. Tremblay, 2000. Augmenter le bénéfice des entreprises ovines. Feuillet 2.40. Guide production ovine. Centre de référence en agriculture et en agroalimentaire du Québec (C.R.A.A.Q.) Bibliothèque nationale du Québec. 9 p.

Purroy, A., Echaide, H., Munoz, A., Arana, A. and Mendizabal, J. A. 1992. The effect of protein level and source of legume seeds on the growth and fattening of lambs. Livest. Prod Sci. 34: 93-100.

Prédiction de l'énergie des fourrages destinés aux ovins

Marie Vachon

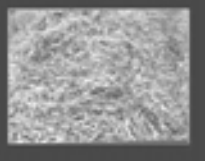
11 mai 2005

Introduction

- Grande portion de fourrages
- Estimation précise énergie des fourrages
- Au Québec :
  équations de McQueen et Martin (1980; n=69)
  - ADF seulement

Introduction (suite)

- Amélioration détermination digestibilité modèle à plusieurs composantes (Weiss 1993)
- Nouvelle équation (Fournier 2001; n=202) :
  - ADF
  - PB
  - % légumineuses



Objectif

Comparer précision prédiction ÉD des fourrages
- équation Fournier (2001)
- équation McQueen et Martin (1980)

Hypothèses

- L'équation de Fournier (2001) est plus précise que celle de McQueen et Martin (1980) pour prédire l'ÉD des fourrages destinés aux ovins
- L'utilisation de l'équation de Fournier (2001) permet une meilleure valorisation des fourrages et donc une diminution des coûts d'alimentation

Matériel et méthodes

Fourrages

- 2 équations calcul ÉD des fourrages
  - McQueen et Martin 1980 (A)
  - Fournier 2001 (N)

Équations de prédiction de l'ÉD

Auteurs	Équation prédiction ÉD (Mcal/kg)
McQueen et Martin (1980)	- 0,0573 X ADF (%) + 4,618
Fournier (2001)	3,304 + 0,035 PB (%)
	- 0,024 ADF (%) - 0,003 LEG (%)
	LEG (%) = % de légumineuses

Fourrages

- 2 foins secs de graminées du même champ
  - Récolte 7 juin 2002
    Gonflement (jeune)
  - Récolte 29 juin 2002
    Fin épiaison (mature)

Analyse des fourrages

Fourrage	jeune	mature
MS (%)	87,5	88,9
PB (%)	19,7	12,3
ADF (%)	31,5	38,2
NDF (%)	64,0	66,5
ÉD (Mcal/kg) N	3,26	2,83
ÉD (Mcal/kg) A	2,82	2,43

Animaux

- 3 expériences:
  - **Brebis en lactation**
  - **Brebis en gestation**
  - Agneaux en engraissement

Brebis en lactation

- 48 brebis
- 53 jours d'expérimentation
- 1 brebis et sa suite / parquet

Brebis en gestation

- 46 brebis
- 3 derniers mois de gestation (environ)
- 1 brebis / parquet

Alimentation

- Recommandations NRC + 115 % PB
- Pesée des aliments servis et refusés
- Foin haché
- Eau et minéral à volonté
- Agneaux: moulée à la dérobée
- ÉM = 0,82 ÉD (NRC 1985)

Ration: Brebis 80 kg, 2 agneaux

Équation:	A		N	
Foin:	jeune	mature	jeune	mature
Ration (kg MS)				
Foin	2,91	1,82	2,62	2,56
Orge	0,10	0,78	0,00	0,00
Suppl. prot.	0,00	0,40	0,00	0,43
Total	3,00	3,00	2,62	2,99
Composition				
ÉM (Mcal/j)	7,0	7,0	7,0	7,0
PB (g/j)	585	501	515	501

Coûts d'alimentation

Aliment	Prix ($/t)
Foin*	95
Orge	179
Supplément protéique	519
Minéral	1 050
Moulée début	369

* Base MS; Pellerin et al, 2000

Mesures

- Pesées (2 jours consécutifs)
  - démarrage
  - aux deux semaines
  - fin
- État de chair et mesures ultra-scan (site GR):
  - démarrage
  - fin

Résultats Expérimentation

Consommation-brebis lactation

Équation (É):	A		N		P		
Foin (F):	jeune	mature	jeune	mature	É	F	É*F
kg MS/j							
Foin	2,51	1,59	2,41	2,06	<0,01	<0,01	<0,01
Orge	0,20	0,69	0,00	0,00	<0,01	<0,01	<0,01
Suppl. prot	0,00	0,39	0,00	0,39	0,93	<0,01	0,93
ÉM (Mcal/kg)	6,31	6,28	6,52	5,75	0,15	<0,01	<0,01
Moul. début	0,24	0,25	0,23	0,22	0,28	0,95	0,63

Coûts alimentation-brebis lactation

Équation (É):	A		N		P		
Foin (F):	jeune	mature	jeune	mature	É	F	É*F
$							
Foin	11,16	7,09	10,80	9,10	<0,01	<0,01	<0,01
Concentrés	4,21	19,25	2,64	11,93	<0,01	<0,01	<0,01
Moul. début	4,69	4,90	4,50	4,29	0,27	0,99	0,55

Performances-brebis lactation

Équation (É):	A		N		P		
Foin (F):	jeune	mature	jeune	mature	É	F	É*F
Brebis							
Nb agneaux	1,75	1,75	1,75	1,67	0,32	0,32	0,32
GMQ (kg/j)	-0,18	-0,19	-0,26	-0,24	0,01	0,79	0,62
Δ ÉC	-0,44	-0,23	-0,83	-0,40	0,05	0,02	0,41
Δ tissu GR (mm)	-4,4	-2,3	-5,0	-3,8	0,27	0,08	0,60
Agneaux							
GMQ portée (kg/j)	0,57	0,56	0,54	0,51	0,04	0,21	0,68

Consommation-brebis gestation

Équation (É):	A		N		P		
Foin (F):	jeune	mature	jeune	mature	É	F	É*F
kg MS/j							
Foin	1,71	1,56	1,74	1,65	0,35	0,05	0,70
Orge	0,01	0,30	0,00	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Suppl. prot	0,00	0,01	0,00	0,04	0,01	<0,01	0,02
ÉM (Mcal/kg)	3,51	3,30	3,69	3,30	0,28	<0,01	0,29

Coûts alimentation-brebis gestation

Équation (É):	A		N		P		
Foin (F):	jeune	mature	jeune	mature	É	F	É*F
$							
Foin	11,56	10,42	11,76	11,15	0,35	0,05	0,70
Concentrés	2,83	8,62	2,89	4,56	<0,01	<0,01	<0,01

Performances-brebis gestation

Équation (É):	A		N		P		
Foin (F):	jeune	mature	jeune	mature	É	F	É*F
Brebis							
GMQ (kg/j)	0,11	0,02	0,10	-0,01	0,17	<0,01	0,28
Δ ÉC	-0,79	-0,89	-0,69	-1,43	0,23	0,05	0,10
Δ tissu GR (mm)	-5,2	-8,9	-6,1	12,1	0,29	0,01	0,33
Agneaux							
# née	1,75	1,70	1,43	1,73	0,30	0,54	0,47
Poids naiss. (kg)	8,43	8,31	7,8	8,31	0,23	0,78	0,38

Discussion Expérimentation

Comparaison entre équations

- Fournier (2001)
  surestimation ÉD des fourrages

Comparaison entre foins

- Foin mature:
  consommation de moins d'ÉM
  Fournier (2001)
  - Foin mature
    refus plus importants
  - Fournier (2001)
    plus de foin dans rations

Comparaison entre foins

- Foin jeune: Gestation
  Meilleurs GMQ
  Moins perte ÉC
  Moins perte tissu au GR

Comparaison entre foins

- Foin jeune: Lactation
  plus perte ÉC
  consommation de plus d'ÉM
  - Production laitière plus importante

  Utilisation surplus de PB et réserves corporelles
  Même si pas de différence chez agneaux
  (Robinson et al. 1974, Jaime et Purroy 1995, Cowan et al. 1981)

Comparaison entre foins

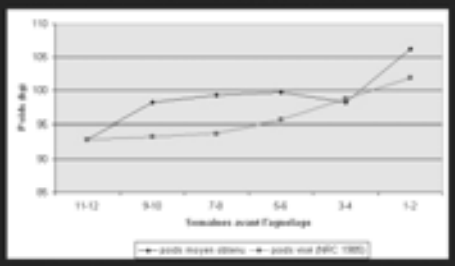
- Ratio énergie:protéine plus faible (Robinson et al. 1974)
- Meilleure efficacité utilisation énergie réserves corporelles (Cowan et al. 1981)

Comparaison entre foins

- Avantage économique avec fourrage récolté plus tôt
- 15$ d'économie/brebis frais d'alimentation
  - 10$ -lactation
  - 5$ - gestation

Autres observations - Fin de gestation

Fin gestation – changement alimentation



Poids obtenus et poids visés chez les brebis en gestation

Fin gestation – changement alimentation

On change 6 semaines avant l'agnelage

- respecter courbe de poids visée
- éviter perte état de chair
- éviter compromettre développement des fœtus

Fin gestation – prolaps

Conclusion

- Avantages économiques et zootechniques à utiliser un fourrage récolté plus tôt et qui contient plus d'énergie
- Même si meilleure valorisation fourrages utilisation systématique équation de Fournier (2001) non recommandée
- Avantage à introduire l'alimentation de fin de gestation 6 semaines avant l'agnelage

Remerciements

UNIVERSITÉ LAVAL

CEPOQ
Centre d'expertise en production ovine du Québec

Doris Pellerin, directeur
Guy Allard, co-directeur
Jean Bernier, co-directeur
Annie Brégard
Mireille Thériault

Sylvain Blanchette
Équipe de la ferme

Implantation d'un système de production en élevage ovin basé sur l'utilisation d'un programme photopériodique alternatif continu de 4 mois de jours longs et de 4 mois de jours courts

CASTONGUAY, FRANÇOIS [1,2] ; THÉRIAULT, MIREILLE [1,2] ; CAMERON, JOHANNE [3]

[1] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc de Lennoxville ; [2] Département des sciences animales, Université Laval ; [3] Centre d'expertise en production ovine du Québec.

Entre 2001 et 2003, un nouveau programme lumineux, nommé AAC Type CC4, a été développé et testé dans un troupeau ovin de la région de Québec (Les Bergeries d'Amérique) dans le cadre d'un projet de recherche réalisé par François Castonguay et Johanne Cameron (alors étudiante à la maîtrise à l'Université Laval). Les résultats ont montré que l'alternance de 4 mois de jours longs et de 4 mois de jours courts, en continu à l'année longue, permettait d'augmenter considérablement la production d'un élevage ovin en maintenant une fertilité de près de 90% à chaque période d'accouplement et ce, peu importe la saison de l'année. Avant de promouvoir l'utilisation de ce système de production, il fallait en faire l'essai à plus large échelle et surtout, dans différentes conditions de régie.

Objectifs

Général :

Accroître la rentabilité des entreprises ovines et améliorer la compétitivité des éleveurs québécois par le développement d'un programme photopériodique de reproduction à l'année longue, applicable à l'ensemble d'un troupeau.

Spécifiques :

1) Mesurer les effets sur la productivité d'une entreprise ovine de l'utilisation d'un programme photopériodique constitué d'un cycle alternatif continu d'environ 4 mois de jours courts et d'environ 4 mois de jours longs, dans un système de production de trois agnelages en deux ans ;

2) Vérifier la répétabilité des résultats en fonction de différents environnements de production (élevages) dans le but de mieux évaluer les chances de réussite d'une implantation à plus grande échelle du programme de photopériode ;

3) Étudier les effets zootechniques indirects, à court et moyen termes, de l'utilisation du programme.

Protocole de recherche

Animaux et choix des entreprises

Le protocole est réalisé dans 7 entreprises (tableau 1).

Plan de production et protocole de photopériode

Le protocole de photopériode *de base AAC type CC4* consiste en un cycle alternatif continu de 4 mois de jours longs (JL=16 h/j lumière) et 4 mois de jours courts (JC=8 h/j lumière). Le calendrier est élaboré en respectant les paramètres de régie suivants :

- Durée des jours courts (brebis) : 120 jours
- Durée des jours longs (brebis) : 120 jours
- Durée de la période d'accouplement : 35 jours
- Intervalle agnelage – remise en reproduction (moyenne) : près de 80 jours
- Intervalle début des jours courts – mise aux béliers (brebis) : 55 jours

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

Dans le programme de base, les brebis soumises au contrôle lumineux sont réparties en 4 groupes de façon à étaler les accouplements sur plusieurs périodes de l'année.

Lors des premières rencontres avec les producteurs, il est apparu évident que le protocole de base devait être adapté légèrement afin de répondre à certaines contraintes propres à chaque entreprise et ainsi mieux cadrer avec les besoins des éleveurs et les différents types de bâtiments, races, régies retrouvés au sein des entreprises (tableau 2). En effet, certains producteurs nous ont manifesté leur intention de ralentir le rythme de production afin de permettre aux animaux de mieux récupérer entre chaque agnelage. D'autres ont exprimé une certaine réticence à transférer les agneaux avec les mères en jours courts, principalement dû à la difficulté de manipuler de si jeunes agneaux avec leur mère. Chez les producteurs concernés, le calendrier a donc été « étiré » de

Mise en forme : Puces et numéros

Tableau 1 Entreprises ovines participant au projet

Entreprise	Propriétaires	Localisation	Nb. brebis	Génotype des brebis
Ferme Robert Girard	Robert Girard, Sophie Bédard	Saint-Césaire	200	SU, DP et NCC
Bergerie de La Chouette	Michel Reid, Nancy Bergeron	Maskinongé	190	DP, 1/2FL1/2DP
Ferme Germanie	Michel Thibodeau, Mireille Lemelin	Princeville	900	CD, DP, 1/2RV1/2CD
Ferme Agnomont	Jean-Pierre Couture	Beaumont	280	SU, croisées RV et SU
Bergerie de la Neigette	Aubert Lavoie	Mont-Lebel	400	Croisées PO
Ferme Amki	Garry et Barbara Jack	Valcartier	450	RI
Ferme Rido	Sonia Rioux, Luc-Martin DeRoy	La Pocatière	200	RI

sorte que les agnelages (cycle de production) aient lieu tous les 9 mois plutôt qu'aux 8 mois, tel qu'initialement prévu (135 j de JL et de JC plutôt que 120 j – AAC CC41/2).

Le nombre de groupes choisi pour appliquer le protocole a également été ajusté en fonction des objectifs de production et des contraintes de chaque entreprise. Ainsi, les producteurs souhaitant répartir plus uniformément leur production annuelle d'agneaux ont opté pour un plus grand nombre de groupes (3 vs 4 vs 6). Le nombre de groupes utilisé devait également tenir compte de l'espace requis pour chacun des groupes selon le stade de production des animaux (ex : nombre de places disponibles pour la mise-bas, nombre de places pour les accouplements, …).

La durée de la période d'éclairement journalier a également dû être ajustée en fonction des besoins de chaque entreprise (tableau 2).

Le traitement photopériodique alternatif continu pour les béliers varie de 45 à 60 jours de JC et JL, afin de respecter l'intervalle entre les accouplements des différents groupes.

Mise aux béliers

Les accouplements se déroulent toujours pendant la période de JC et débutent 50 j (CC41/2) ou 55 j (CC4) après le début de ceux-ci. Chaque groupe est mis au bélier une fois à tous les 8 ou 9 mois, selon le cycle de production choisi.

Gestation et agnelage

Une échographie est réalisée 75 jours après la mise aux béliers. Les brebis non-gestantes à l'échographie sont traitées avec une éponge vaginale de façon à diminuer les périodes improductives des femelles. Les brebis non-gestantes suite à la saillie synchronisée à l'éponge sont réformées.

Sevrage et tarissement

Les agneaux sont sevrés à un minimum de 45 jours et un maximum de 62 jours. La journée du sevrage, les agneaux sont pesés.

Paramètres mesurés

- État de chair des brebis à la mise en accouplement, à l'échographie, 5 semaines avant l'agnelage, à l'agnelage et au sevrage ;
- Nombre de brebis mises aux béliers pour chaque groupe d'accouplement ;
- Nombre de brebis gestantes à l'échographie ;
- Nombre de brebis agnelées pour chaque groupe d'accouplement ;
- Nombre d'agneaux nés et sevrés/brebis ;
- Mortalité des agneaux ;
- Poids des agneaux à la naissance, au sevrage, à 100 jours (race pure seulement – Programme de sélection génétique GenOvis) ;

Mise en forme : Puces et numéros

Tableau 2 : Types de calendrier photopériodique utilisés dans chaque entreprise

Entreprise	Nb. de groupes d'accouplement	Cycle de reproduction (mois)	Durée d'éclairement journalier en JL (h)	Durée d'éclairement journalier en JC (h)
Ferme Robert Girard	4	9	18	10
Bergerie de La Chouette	4	8	16	8
Ferme Germanie	6	8	17	9
Ferme Agnomont	4	8	16	8
Bergerie de la Neigette	6	9	17	9
Ferme Amki	3	9	16	8
Ferme Rido	4	8	16	8

- État de chair et examen physique des béliers aux mises en accouplement.

Résultats préliminaires

Après un an et demi, les résultats démontrent, encore une fois, que le calendrier photopériodique en continu atteint son objectif d'augmenter la productivité annuelle des troupeaux. Le taux de fertilité moyen des 2500 brebis mises aux béliers, aux 30 périodes d'accouplements, s'établit à 91%. Pour bien mesurer l'impact de cette augmentation de l'efficacité de la reproduction, mentionnons que, dans une entrevue accordée au journal Le Soleil de Québec, Michel Thibodeau et Mireille Lemelin, propriétaires de la Ferme Germanie à Princeville, prévoyaient que, suite à l'implantation du calendrier AAC Type CC4, leur entreprise de 900 brebis connaîtra une augmentation d'environ 0.70 agneaux vendus/brebis en inventaire !

La réalisation de ce projet sur plusieurs fermes permet non seulement de valider les résultats obtenus dans le premier essai mais également d'expérimenter certaines variantes du programme « de base », élaborées pour rencontrer différents objectifs de production. De plus, les bons résultats obtenus dans les diverses fermes participantes nous prouvent que le programme photopériodique fonctionne très bien sous différentes conditions d'élevage (alimentation, génotypes, …).

En plus de favoriser l'augmentation des performances de production des entreprises, ce programme optimise la régie de troupeau et réparti le travail des producteurs ovins. Cette bonne répartition du travail à accomplir en élevage a par ailleurs été soulignée comme un point positif du programme par les producteurs utilisant le protocole.

Publication des résultats

Officiellement, le projet se termine à la fin de l'été 2005.D'ici là, nous continuons le suivi des élevages et la compilation des résultats. Nous espérons pouvoir présenter les résultats détaillés dans des journées d'information technique dès l'hiver 2006.

Financement

Le CDAQ, via le volet *Recherche appliquée, innovation et transfert (Express)*, le CEPOQ, Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Application du Programme Photopériodique AAC Type CC4

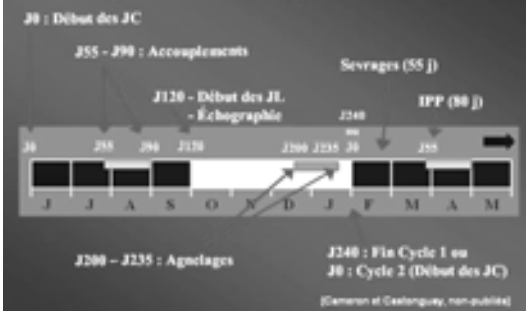
François Castonguay
Chercheur, AAC

En collaboration avec
Mireille Thériault (AAC et U. Laval) et
Johanne Cameron (CEPOQ)

Programme Photopériodique AAC Type CC4

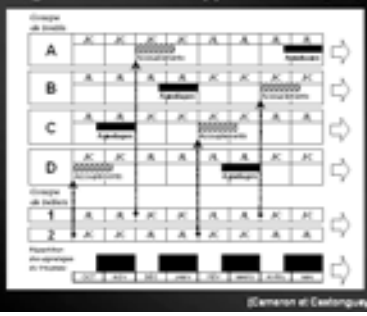
- Développé par J. Cameron (étudiante à la maîtrise) et F. Castonguay entre 2001 et 2003
- Alternance en continu à l'année longue, de 4 mois de jours longs (JL) et de 4 mois de jours courts (JC)
- Objectif : Développer un programme de photopériode applicable à l'ensemble d'un troupeau de façon à augmenter la productivité annuelle
- Évaluer chez un seul producteur (Bergeries des Amériques)

Programme AAC Type CC4 (1 groupe)



(Cameron et Castonguay, non-publié)

Programme AAC Type CC4 (4 groupes)



(Cameron et Castonguay, non-publié)

Avantages du Programme AAC CC4

- Augmentation de la productivité annuelle *(« 3 agnelages en 2 ans » respecté pour l'ensemble des brebis ou presque – fertilité de 90% à chaque accouplement)*
- Répartition des agnelages *(intervalle de 1 ½ mois avec 4 groupes)*
- Répartition de la mise en marché des agneaux
- Planification à court et à long termes
- Diminution de l'utilisation des hormones

Désavantages du Programme AAC Type CC4

- Bâtiments adaptés *(2/3 de JL et 1/3 de JC)*
- Peu de flexibilité dans le calendrier de régie
- Nécessite un suivi rigoureux
- Contrôle strict de l'alimentation *(maintien de l'état de chair)*
- Contrôle de l'environnement car en réclusion totale *(qualité de l'air - ventilation)*
- Manipulation des animaux fréquente
- Validation dans plus de conditions encore à faire

Le Vrai Test !

- Validation des résultats obtenus dans plusieurs environnements (entreprises) dans le but de mieux évaluer les chances de réussite d'une implantation à plus grande échelle du programme
- Étudier les effets zootechniques indirects, à court et moyen termes, de l'utilisation du programme
- Démontrer la possibilité d'atteindre une productivité annuelle d'au moins 2,3 agneaux sevrés/brebis/année dans plusieurs types d'élevage

Sites d'Expérimentation

Entreprise	Propriétaires	Localisation	Nb. brebis	Génotype des brebis
Ferme Robert Girard	Robert Girard, Sophie Bédard	Saint-Césaire	200	SU, DP et NCC
Bergerie de La Chouette	Michel Reid, Nancy Bergeron	Maskinongé	190	DP, 1/2FL1/2DP
Ferme Germanie	Michel Thibodeau, Mireille Lemelin	Princeville	900	CD, DP, 1/2RV1/2CD
Ferme Agnemont	Jean-Pierre Couture	Beaumont	280	SU, croisées RV et SU
Bergerie de la Neigette	Aubert Lavoie	Mont-Lebel	400	Croisées PD
Ferme Anki	Gerry et Barbara Jack	Valcartier	450	RI
Ferme Rido	Sonia Roux, Luc-Martin Delfoy	La Pocatière	200	RI

Calendrier Photopériodique

Entreprise	Nb. de groupes d'accouplement	Cycle de reproduction (mois)	Durée d'éclairement journalier en JL (h)	Durée d'éclairement journalier en JC (h)
Ferme Robert Girard	4	9	16	10
Bergerie de La Chouette	4	8	16	8
Ferme Germanie	6	8	17	9
Ferme Agnemont	4	8	16	8
Bergerie de la Neigette	6	9	17	9
Ferme Anki	3	9	16	8
Ferme Rido	4	8	16	8

Paramètres Mesurés

- État de chair des brebis à la mise en accouplement, à l'échographie, 5 semaines avant l'agnelage, à l'agnelage et au sevrage
- Nombre de brebis mises aux béliers pour chaque groupe de saillies
- Nombre de brebis gestantes à l'échographie
- Nombre de brebis agnelées pour chaque groupe d'accouplement
- Nombre d'agneaux nés
- Mortalité des agneaux
- Poids des agneaux à la naissance, au sevrage, à 100 jours (race pure seulement –GenOvis)
- État de chair et examen physique des béliers aux mises en accouplement

Paramètres Analysés

- Nombre d'agneaux nés et sevrés/nombre de brebis agnelées pour chaque groupe d'accouplement
- Nombre d'agneaux nés et sevrés/nombre de brebis mises à la reproduction pour chaque groupe d'accouplement
- Mortalité des agneaux
- GMQ des agneaux de la naissance au sevrage à 50 jours
- Nombre d'agnelages/brebis/année
- Nombre d'agneaux nés et sevrés/brebis/année
- Kg d'agneaux sevrés/brebis/année

Résultats Très Très Préliminaires

	Fermes							TOTAL**
	1	2	3	4	5	6	7	
Femelles Exposées	758	314	845	303	253	138	200	3473
Femelles Gestantes	693	279	588	250	235	96	188	2243
FERTILITÉ* (%)	91.4	88.9	92.7	82.5	92.9	69.6	94.0	90.7

*Fertilité des brebis ayant reçu la bonne photopériode (sans éponge), résultats de fertilité à l'échographie

** Ne tient pas compte des résultats de fertilité de la ferme #6

Publication des Résultats

- Derniers accouplements pour le projet en septembre 2005
- Publication des résultats à l'hiver 2006
- Plusieurs conférences de vulgarisation déjà données par Johanne Cameron

Financement

CDAQ

Canada

Agriculture et Agroalimentaire Canada

CEPOQ

La Suite . . .

- Le CEPOQ est responsable du transfert technologique du programme photopériodique AAC Type CC4
- Demande de financement soumise par le CEPOQ au CDAQ pour le développement d'outils de travail pour les conseillers et les producteurs pour l'implantation du programme

Effet de l'intensité lumineuse sur les performances de croissance des agneaux lourds

Boivin, Catherine[1] ; Castonguay, François[1, 2] ; Thériault, Mireille[1, 2] ;
Cameron, Johanne[3]; Malpaux, Benoît[4]

[1] Département des sciences animales, Université Laval; [2] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc de Lennoxville; [3] Centre d'expertise en production ovine du Québec; [4] Institut national de la recherche agronomique, Tours, France.

Les conditions optimales pour la croissance des agneaux lourds sont généralement bien connues et bien documentées. Il existe par contre une condition environnementale très peu connue et donc très peu utilisée. Il s'agit de l'intensité lumineuse. Non seulement le niveau optimal de ce paramètre nous est inconnu, mais l'effet de ce niveau sur les performances des agneaux ne l'est pas davantage.

Objectifs

Général

Déterminer l'intensité lumineuse optimale pour des agneaux lourds en croissance exposés à des jours longs pendant la période de croissance.

Spécifiques

1) Déterminer l'intensité lumineuse optimale qui permet d'obtenir le maximum de performances zootechniques chez les agneaux en croissance ;

2) Évaluer l'impact de différentes intensités lumineuses sur la vitesse de croissance, le gain de poids, la consommation de moulée, la conversion alimentaire et, finalement, sur la qualité de la carcasse ;

3) Évaluer l'impact de différentes intensités lumineuses sur la sécrétion hormonale de mélatonine et de prolactine.

Protocole de recherche

Ce projet s'est déroulé à l'intérieur des installations du Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ).

L'expérience a nécessité, au départ, une sélection sur un total d'environ 100 agneaux de race pure Dorset provenant du troupeau du CEPOQ. Suite à cette sélection, 72 agneaux ont été choisis pour participer au projet. Ils ont été répartis dans 3 chambres d'intensité à raison de six parcs de quatre agneaux par chambre et séparés en fonction du sexe (3 parcs/sexe/intensité).

Mise en forme : Puces et numéros

Les trois traitements d'intensité étaient de l'ordre de 15 lux, 50 lux et 100 lux. Les agneaux de tous les traitements étaient en jours longs. Les jours longs utilisés pour cette expérience étaient de 16 h de lumière et de 8 h de noirceur.

Les agneaux ont été envoyés à l'abattoir lorsqu'ils atteignaient le poids à jeun visé de 46-49 kg pour les mâles et 41-44 kg pour les femelles.

Le poids, le GMQ et la consommation des agneaux ont été mesurés. De plus, des mesures ultrasons ont été effectuées. Enfin, les données d'abattage et les résultats de classification ont également été compilés.

Des prélèvements sanguins ont été effectués afin de doser la mélatonine et la prolactine. Une autre série de prélèvements a aussi été réalisée pour la production de profils métaboliques.

Les données récoltées ont été : la température et l'humidité ambiantes dans les bergeries, la consommation de moulée, la croissance (pesée hebdomadaire), l'état de santé, la classification des carcasses et les coûts.

Publication des résultats

Le projet s'est déroulé du mois de novembre 2004 au mois de février 2005. Les résultats et les conclusions de cette étude devraient être disponibles à l'automne 2005.

Financement

Le CDAQ, Agribrands Purina Canada Inc., Agriculture et Agroalimentaire Canada ainsi que le CEPOQ financent ce projet.

Remerciements

Des remerciements à Sylvain Blanchette ainsi qu'à toute l'équipe du CEPOQ. Merci également à Sélection Berarc inc et à l'Abattoir Pouliot pour leur collaboration.

Effet de l'intensité lumineuse sur les performances de croissance des agneaux lourds

BOIVIN, CATHERINE [1] ; CASTONGUAY, FRANÇOIS [1, 2] ; THÉRIAULT, MIREILLE [1, 2] ; CAMERON, JOHANNE [3] ; MALPAUX, BENOÎT[4]

[1] Département des sciences animales, Université Laval, [2] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc de Lennoxville, [3] Centre d'expertise en production ovine du Québec, [4] Institut national de la recherche agronomique, Tours, France

Mise en situation

- Conditions environnementales optimales pour les performances de croissance des agneaux lourds
- Niveau d'intensité lumineuse optimale inconnu
- Effets de l'intensité lumineuse sur la croissance des agneaux lourds inconnus
- Paramètre bien documenté et utilisé pour d'autres productions

Objectifs

Général

- Déterminer l'intensité lumineuse optimale pour des agneaux lourds en croissance exposés à des jours longs pendant la période de croissance.

Objectifs

Spécifiques

- Déterminer l'intensité lumineuse optimale qui permet d'obtenir le maximum de performances zootechniques chez les agneaux en croissance ;
- Évaluer l'impact de différentes intensités lumineuses sur la vitesse de croissance, le gain de poids, la consommation de moulée, la conversion alimentaire et finalement sur la qualité de la carcasse ;
- Évaluer l'impact de différentes intensités lumineuses sur la sécrétion hormonale de la mélatonine et la prolactine.

Matériel et méthodes

- À l'intérieur des installations du Centre d'Expertise en Production Ovine du Québec (CEPOQ)
- Sélection au sevrage sur 100 agneaux de race Dorset (pur sang) pour obtenir 72 agneaux au même stade
- Répartition en trois traitements à raison de 6 parcs de 4 individus par traitement

Matériel et méthodes

Traitements

15 lux 50 lux 100 lux

Matériel et méthodes

- Jours longs de 16 heures de lumière
- Abattage à poids fixes
  - 41 - 44 kg à jeun / femelles
  - 46 - 49 kg à jeun / mâles

Matériel et méthodes

- Paramètres mesurés
  - Poids hebdomadaire
  - GMQ
  - Consommation alimentaire
  - Mesures ultrasons
  - Données d'abattage et de carcasse

Matériel et méthodes

- Prélèvements sanguins
  - Mélatonine
  - Prolactine
  - Profils métaboliques

Publication des résultats

- Le projet s'est déroulé du mois de novembre 2004 jusqu'au mois de février 2005
- Les résultats et les conclusions de cette étude devraient être disponibles à l'automne 2005

Partenaires

CDAQ

Canada

Purina

Effet de l'intensité lumineuse dans un programme photopériodique sur l'efficacité du contrôle de la reproduction chez la brebis

BOIVIN, CATHERINE[1] ; CASTONGUAY, FRANÇOIS[1, 2] ; THÉRIAULT, MIREILLE[1, 2] ; CAMERON, JOHANNE[3]; MALPAUX, BENOÏT[4]

[1] Département des sciences animales, Université Laval; [2] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc de Lennoxville; [3] Centre d'expertise en production ovine du Québec; [4] Institut national de la recherche agronomique, Tours, France.

Il va sans dire que la saisonnalité de la reproduction chez les ovins ainsi que les problèmes qui s'y rattachent ne sont définitivement pas des phénomènes nouveaux. Afin d'assurer un approvisionnement régulier des marchés, les producteurs doivent donc faire preuve d'ingéniosité afin de déjouer ce phénomène naturel. L'utilisation d'un programme de photopériode est d'ailleurs un moyen très efficace d'y arriver. De plus, cette technique est en voie de connaître un succès très important auprès des producteurs québécois. Par contre, ce développement rapide soulève inévitablement plusieurs questions. En effet, malgré le fait que les protocoles d'implantation pour la photopériode soient bien définis, un certain nombre de détails attendent encore aujourd'hui des réponses. L'intensité lumineuse optimale pour les brebis en fait d'ailleurs partie. Dans l'optique où les producteurs veulent bien évidemment obtenir les meilleurs résultats possibles mais également minimiser les dépenses en argent et en énergie, il devenait impératif d'éclaircir le sujet.

Malheureusement, la littérature est très peu bavarde sur la question. En effet, aucune étude n'a été réalisée sur le sujet chez les brebis. Les intensités recommandées par les spécialistes sont de l'ordre de 100 lux et plus, ce qui est bien au-delà des intensités retrouvées à l'intérieur de la plupart des bergeries québécoises.

Objectifs

Général

Déterminer l'intensité lumineuse optimale à utiliser dans les programmes de photopériode servant au contrôle de la reproduction des brebis.

Spécifiques

1) Évaluer l'influence de l'intensité lumineuse durant les périodes de gestation et de lactation sur la productivité des brebis (poids de la portée à la naissance et au sevrage, mortalité des agneaux, variations de l'état de chair, production laitière);

2) Évaluer l'impact de l'intensité lumineuse sur la croissance et la consommation des agneaux élevés sous la mère ;

3) Évaluer l'impact de l'intensité lumineuse en période d'accouplement sur la fertilité et la prolificité des brebis soumises à un traitement de photopériode.

Protocole de recherche

Ce projet se déroule dans les installations du Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ) situées à La Pocatière.

Cent soixante-dix-neuf (179) femelles (143 brebis et 36 agnelles) de race pure Dorset provenant du troupeau du CEPOQ ont été synchronisées avec des éponges vaginales. De ce nombre, nous avons sélectionné, à l'échographie, 72 brebis au même stade de gestation, soit 3 groupes de 24 brebis qui correspondent aux 3 traitements d'intensité lumineuse de 15, 50 et 100 lux.

Le traitement d'intensité lumineuse a débuté à la mi-décembre 2004 en photopériode de jours longs. Une série de prélèvements sanguins a été effectuée afin de mesurer la mélatonine. Le dosage de cette hormone permettra d'évaluer la perception de l'intensité lumineuse des brebis.

Suite à l'agnelage, la production laitière de 12 brebis par traitement a été évaluée aux jours 15, 30 et 45 de lactation. La technique utilisée pour mesurer la production laitière est celle du « weight-suckle-weight » (évaluation de la quantité de lait consommée par les agneaux pendant une période de 3 h en utilisant le différentiel du poids des agneaux avant et après la tétée). De plus, la consommation alimentaire des brebis a été mesurée tout au long de la lactation à raison de quatre jours/semaine. Des mesures ultrasons ont également été effectuées.

Le changement jours longs / jours courts s'effectue aux environs du jour 25 de la lactation. Une série de prélèvements sanguins pour le dosage de la mélatonine et de la prolactine a été réalisée à l'occasion de ce changement.

Quatre-vingt jours après le début des jours courts, les brebis seront de nouveau mises à la saillie. Des prélèvements sanguins seront alors effectués afin de mesurer la progestérone de façon à suivre l'évolution du cycle sexuel des brebis.

Impact

Les résultats de cette étude permettront tout d'abord d'ajouter la notion d'«intensité lumineuse optimale» aux protocoles photopériodiques actuellement mis de l'avant. Nous travaillons à établir les conditions optimales à la réussite de la photopériode chez les brebis.

Les intensités lumineuses retrouvées chez les producteurs québécois sont généralement assez faibles. Augmenter ces intensités aux niveaux présentement recommandées représenterait, pour les producteurs, des investissements importants en temps et en argent (modification des installations existantes, entretien, coût d'utilisation…). Avant de les inciter à se lancer dans de telles dépenses, il est primordial de valider ces recommandations. Cette étude constitue donc une étape importante pour l'application pratique de la photopériode au Québec.

Publication des résultats

Le projet a débuté au mois de septembre 2004 et se terminera au mois d'août 2005. Les résultats et les conclusions de cette étude devraient donc être disponibles à l'hiver 2006.

Financement

Le CDAQ, le CEPOQ et Agriculture et Agroalimentaire Canada financent ce projet.

Remerciements

Des remerciements s'adressent à Sylvain Blanchette ainsi qu'à toute l'équipe du CEPOQ.

Effet de l'intensité lumineuse dans un programme photopériodique sur l'efficacité du contrôle de la reproduction chez la brebis

BOIVIN, CATHERINE [1] ; CASTONGUAY, FRANÇOIS [1,2] ; THÉRIAULT, MIREILLE [1,2] ; CAMERON, JOHANNE [3] ; MALPAUX, BENOÎT [4]

[1] Département des sciences animales, Université Laval, [2] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les sols et les grains de Lennoxville, [3] Centre d'expertise en production ovine du Québec, [4] Institut national de la recherche agronomique, Tours, France

Mise en situation

- L'utilisation de la photopériode comme technique de désaisonnement est de plus en plus populaire
- Il existe très peu de documentation sur l'intensité lumineuse optimale à utiliser
- Les intensités recommandées présentement sont très élevées soient de l'ordre de 100 lux et plus
- Les intensités généralement retrouvées dans les bergeries québécoises sont bien en deçà de cette recommandation

Objectifs

Général

- **Déterminer l'intensité lumineuse optimale à utiliser dans les programmes de photopériode servant au contrôle de la reproduction des brebis.**

Objectifs

Spécifiques

- Évaluer l'influence de l'intensité lumineuse durant les périodes de gestation et de lactation sur la productivité des brebis
- Évaluer l'impact de l'intensité lumineuse sur la croissance et la consommation des agneaux élevés sous la mère
- Évaluer l'impact de l'intensité lumineuse en période d'accouplement sur la fertilité et la prolificité des brebis soumises à un traitement de photopériode

Matériel et méthodes

- À l'intérieur des installations du Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)
- 145 femelles adultes de race Dorset synchronisées à l'aide d'éponges vaginales afin d'obtenir une sélection de 72 femelles au même stade de gestation
- Répartition en trois traitements à raison de 6 parcs de 4 femelles par traitement

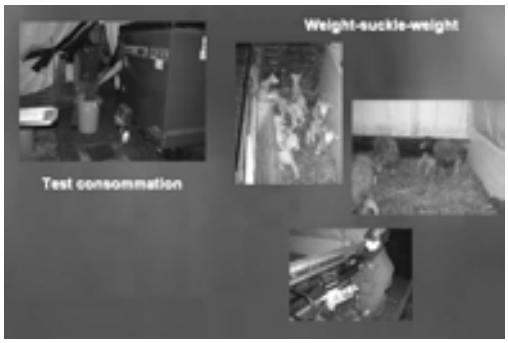
Matériel et méthodes

Traitements

15 lux | 50 lux | 100 lux

Matériel et méthodes

- **Début du traitement lumineux**
  - Traitement classique de 4mois JL / 4 mois JC débutant à la mi-décembre 2004
  - Mélatonine
- **Lactation**
  - Poids et état de chair des brebis, poids et consommation des agneaux, mesures ultrasons
  - Mesure de la production laitière (weight-suckle-weight) aux jours 15, 30 et 45
  - Mesure de la consommation journalière des brebis, 4 jours par semaine



Matériel et méthodes

- **Changement lumineux (jours longs – jours courts)**
  - Jour 25 de la lactation
  - Mélatonine
- **Mise à l'accouplement**
  - 80 jours post-partum
  - Dosage progestérone
  - Productivité des brebis

Impacts

- **Ajouter la notion d'intensité lumineuse optimale aux protocoles photopériodiques**
- **Établir les conditions optimales à la réussite de la photopériode chez les brebis**
- **Les intensités lumineuses retrouvées chez les producteurs québécois sont assez faibles**

Publication des résultats

- **Le projet a débuté au mois de septembre 2004 et se terminera au mois d'août 2005**
- **Les résultats et les conclusions de cette étude devraient donc être disponibles à l'hiver 2006.**

Partenaires

CDAQ

Canada

Purina

Génotypage pour la tremblante : Portrait québécois et recommandations de sélection

LEBOEUF, ANNE [1] ; CAMERON, JOHANNE [2] ; L'HOMME, YVAN [3]

[1] DMV, M.Sc., CEPOQ ; [2] agr., CEPOQ ; [3] PhD., TransBIOTech

Bien que considérée par la communauté scientifique comme une maladie à prions, la susceptibilité d'être atteint par la tremblante serait associée à un gène spécifique. Il existe en effet un lien étroit entre les différentes formes du gène Prp (allèles) et la sensibilité ou la résistance à la tremblante (figure 1).

Objectifs

Le projet « Évaluation de la fréquence des allèles du gène Prp (tremblante) chez les principales races de mouton » a permis de caractériser le cheptel ovin québécois quant à la résistance génétique à la tremblante en :

1) établissant, avec précision, un portrait de la fréquence des allèles et des génotypes pour les codons 136, 154 et 171 du gène Prp chez les principales races de moutons au Québec par le testage des mâles reproducteurs;

2) évaluant le lien entre les génotypes et les performances zootechniques des brebis à l'intérieur du troupeau de recherche du CEPOQ;

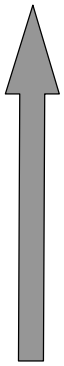
3) établissant les bases d'un schéma de sélection en fonction du génotype pour la tremblante.

Protocole de recherche

Les échantillons d'ADN ont été génotypés chez TransBIOTech de Lévis par la méthode PCR en

Échelle de résistance relative

+ résistant



+ sensible

ARR / ARR	**AA RR**	**RR**	Les plus résistants à la tremblante. Ce N'EST PAS une résistance absolue.
ARR / ARQ	**AA QR**	**QR**	Résistants mais attention aux descendants.
ARR / VRQ	**AV QR**	**QR**	Sensibles, particulièrement à certaines souches.
ARQ / ARQ	**AA QQ**	**QQ**	Hautement sensibles.
ARQ / VRQ	**AV QQ**	**QQ**	
VRQ / VRQ	**VV QQ**	**QQ**	Les plus sensibles à la tremblante.

Figure 1. Échelle de résistance relative. (Il n'y a pas de résistance absolue.)

temps réel. En tout, 49 troupeaux ont été visités et 500 béliers de 7 races ont été génotypés pour tracer le portrait de chaque race.

De plus, 361 brebis Dorset du troupeau du CEPOQ ont été génotypées et leurs évaluations génétiques (ÉPD - écart prévu chez les descendants) prises en compte. Les ÉPD analysés dans le cadre de ce projet sont : ÉPD nombre d'agneaux nés, ÉPD Poids à la naissance – contribution maternelle, ÉPD nombre d'agneaux sevrés et ÉPD poids à 50 jours contribution maternelle. Des analyses de variance ont été effectuées pour chaque ÉPD en étude.

Résultats et discussion

Résultats du portrait par race

Bien que certaines races soient apparues plus avantagées, toutes les races évaluées (7) bénéficient d'un bassin d'allèles (ARR) et de génotypes (ARR/ARR) suffisant pour envisager une sélection vers la résistance à la tremblante (figures 2 et 3). Cependant, le travail sera plus long pour les races ayant accès à un noyau restreint de béliers homozygotes ARR/ARR. L'allèle VRQ et le génotype VRQ/VRQ – considérés comme les plus sensibles - sont apparus peu à très peu fréquents pour toutes les races évaluées. Bien qu'aucun allèle VRQ n'ait été observé parmi les Polypay et les Arcott-Rideau échantillonnés, on ne peut affirmer qu'il soit absent dans ces races.

Pour une même race, des variations inter-troupeaux importantes ont été observées.

Résultats génotype vs potentiel génétique au troupeau CEPOQ

Pour explorer une association éventuelle entre les génotypes-tremblante et les performances zootechniques des brebis, les 362 brebis et agnelles du CEPOQ ont été génotypées. Tous les principaux génotypes, mis à part ceux qui contiennent l'allèle AHQ et le génotype VRQ/VRQ, étaient représentés dans une proportion significative. Cette situation a permis de comparer quantitativement le potentiel génétique de productivité des brebis en fonction de leur génotype.

Les analyses de variance des ÉPD (EPD nombre d'agneaux nés, poids à la naissance – cont. maternelle, nombre d'agneaux sevrés et poids à 50 jrs – cont. maternelle) ont permis d'explorer les associations entre génotypes tremblante et potentiel génétique de productivité des brebis (tableau 1). Les brebis de génotype ARQ/ARQ donneraient naissance à plus d'agneaux que celles de génotype ARR/VRQ mais leurs agneaux seraient plus légers à la naissance et au sevrage. Par contre, malgré ces différences statistiquement significatives, les résultats du projet et la littérature[1, 2, 3] n'indiquent pas d'associations fortes et constantes entre génotype et ÉPD. Une sélection sur le génotype-tremblante inscrite dans une démarche cohérente de sélection des reproducteurs ne devrait donc pas être un frein à une amélioration du potentiel génétique de productivité pour les paramètres évalués.

Conclusion et recommandations

Considérant le portrait établi dans le cadre du présent projet, les sept races évaluées sont bien placées pour entreprendre un travail de sélection sur la résistance. Toutes présentaient un pourcentage d'allèles ARR de plus de 25%. Dans les races Polypay, Dorset et Arcott-Canadien, le pourcentage de cet allèle dépasse même 50%. Il est en général recommandé de sélectionner les béliers de génotype ARR/ARR (ou RR au codon 171) pour s'assurer que tous les descendants aient au moins un allèle ARR (figure 3). Cependant, cela ne signifie pas que toutes les races et tous les producteurs doivent aller dans cette direction. Ils doivent aussi se demander si c'est une démarche justifiée et prioritaire dans leur contexte spécifique.

Par ailleurs, l'allèle de forte sensibilité à la tremblante (VRQ) est présent, en faible proportion, chez 5 des 7 races évaluées soit les races Arcott-Canadien, Dorset, Romanov, Hampshire et Suffolk. La faible proportion rend cependant réaliste la perspective d'éliminer cet allèle ou de diminuer fortement son importance rapidement.

Pour atteindre l'objectif d'accroissement de la résistance à la tremblante, les éleveurs ovins québécois vont rencontrer certaines difficultés :

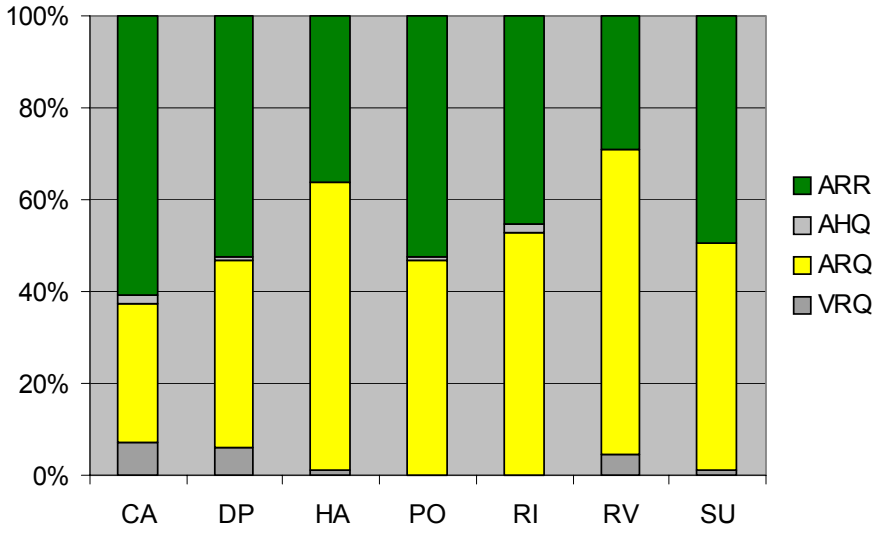


Figure 2. Distribution des allèles du gène PrP en fonction des races.

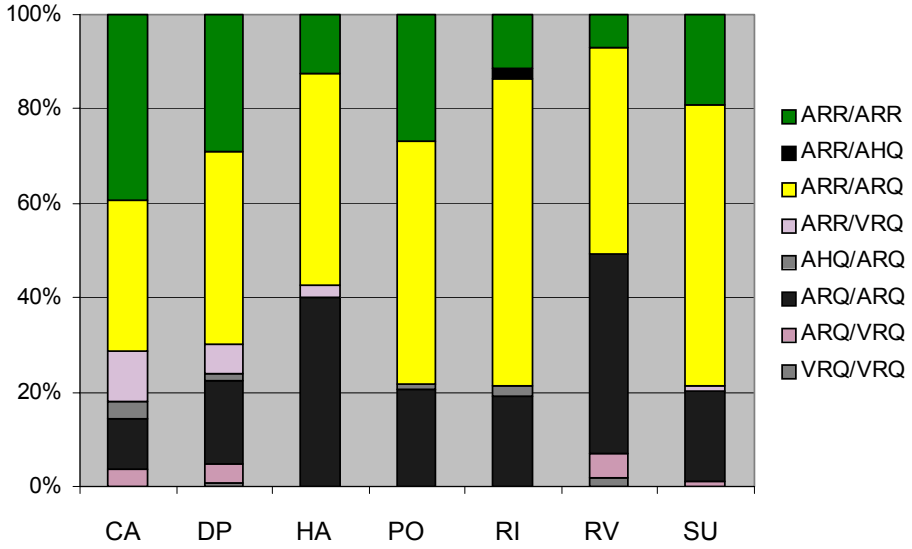


Figure 3. Distribution des génotypes du gène PrP en fonction des races

Tableau 1. Association entre le génotype-tremblante et le potentiel génétique chez les brebis Dorset du CEPOQ - Analyses de variance.

génotype	n	EPD nb nés			EPD pds naiss. mat.			EPD nb sevrés *(H_0)*			EPD pds 50 jrs mat.		
		Moy.	S.E.	S.	Moy.	S.E.	S.	Moy.	S.E.	S.	Moy.	S.E.	S.
ARR/ARR	58	- 0,02	0,006		0,03	0,01		0,03	0,01		0,03	0,01	
ARR/ARQ	117	- 0,02	0,004	a^1	0,02	0,01		0,02	0,01		0,02	0,01	
ARR/VRQ	73	- 0,04	0,005	a^2	0,06	0,01	a^1	0,06	0,01	a^1	0,06	0,01	a^1
ARQ/ARQ	49	- 0,01	0,006	a^1	- 0,02	0,02	a^2	- 0,02	0,02	a^2	- 0,02	0,02	a^2
ARQ/VRQ	50	- 0,03	0,006		0,04	0,01		0,04	0,01		0,04	0,01	

S. = signification statistique au test de comparaisons multiples Tukey Kramer *a* → $p < 0,05$

- Le problème du faible volume de reproducteurs pour certaines races qui rend plus contraignante la proposition d'ajouter un nouveau critère au processus de sélection des reproducteurs.
- Les très grandes variations entre les races et les troupeaux qui rendent inintéressante et inappropriée une démarche commune et unique; les moyens et les cibles devront être variés et ajustés selon la race et la situation génotypique de chaque troupeau.
- La démarche demeure fragile puisqu'elle repose actuellement sur l'initiative et le financement de chaque éleveur.

La réflexion devra donc se faire sur une base individuelle mais aussi et surtout sur une base collective : Clubs de race, Société des éleveurs de mouton de race pure du Québec (SEMRPQ), et autorités gouvernementales. Elle devra être modulée en fonction de la situation de départ de la race par rapport à la résistance à la tremblante, du bassin de reproducteurs disponibles, des priorités établies pour les critères de sélection et des nouvelles connaissances qui ne cessent d'apporter des nuances et qui permettent de s'ajuster par rapport à ce qui a déjà été fait ailleurs.

Enfin, toute orientation doit s'établir à la lumière des programmes et projets mis en œuvre (ou à venir) par les gouvernements et certains acteurs de l'industrie. Comme la tremblante est une maladie à déclaration obligatoire au Canada, l'ACIA est responsable du programme d'éradication. Ce programme inclut des activités de contrôle et de surveillance de la tremblante ainsi que l'élaboration des normes nationales pour le Programme canadien de certification des troupeaux ovins pour la tremblante. Le MAPAQ participe activement aux activités de surveillance.

Financement

Le projet a reçu le soutien financier du CDAQ.

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les producteurs qui ont participé au projet ainsi que Dre Denise Bélanger, épidémiologiste à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, pour son aide à l'analyse des données.

Références

1. Alexander BM, Stobart RH, Russell WC, O'Rourke KI, Lewis GS, Logan JR, Duncan JV, Moss GE. The incidence of genotypes at codon 171 of the prion protein gen (PRNP) in five breeds of sheep and production traits of ewes associated with those genotypes. J Anim Sci. 2005; 83(2):455-459.

2. Brandsma JH, Janss LLG, Visscher AH. Association between PrP genotypes and littersize and 135 days weight in Texel sheep. Liv Prod Sci 2004; 85: 59-64.

3. Prokopova L, Lewis RM, Dingwall WS, Simm G. Scrapie genotype: a correlation with lean growth rate? Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production 2002.

Des références complètes sont disponibles auprès du premier auteur.

Évaluation de la fréquence des allèles du gène Prp (tremblante) chez les principales races de mouton

Anne Leboeuf, m.v., Johanne Cameron, agr.,
Germain Blouin, agr., Marie Vachon, agr., CEPOQ
Yvan L'Homme, PhD, TBT

Printemps 2003 → hiver 2005

Objectifs

- Caractériser le cheptel ovin québécois quant à la résistance génétique à la tremblante.
  - Portrait des génotypes par race (béliers)
  - Association génotype / productivité ??
  - Schéma de sélection: les bases

Mise en situation

- Maladie à prions
- Barrières sanitaires

- Résistance génétique
- Au Québec … ?

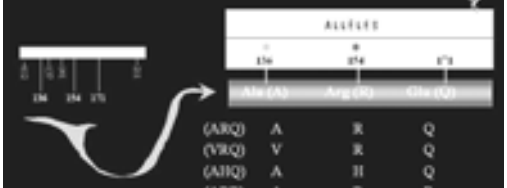
Génotypage

- Le génotypage est un test de l'ADN
- Le génotype peut être déterminé à partir d'une simple prise de sang
- Il ne change jamais au cours de la vie de l'animal donc:
  - ✓ Un seul test est nécessaire (sauf si ACIA…)
  - ✓ Le test peut être fait à n'importe quel âge

Le génotypage permet d'estimer si l'animal est susceptible à la tremblante et non s'il est atteint de la maladie.

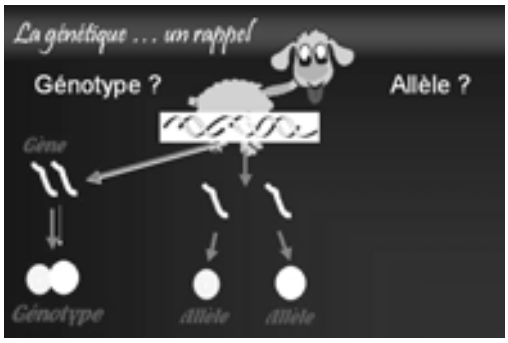
Une composante génétique est depuis longtemps reconnue …

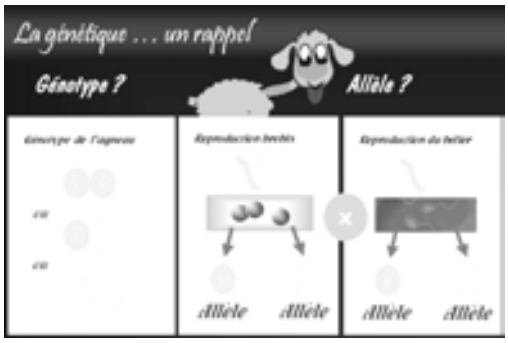
Mutations sur le gène → Polymorphisme de PrP^C

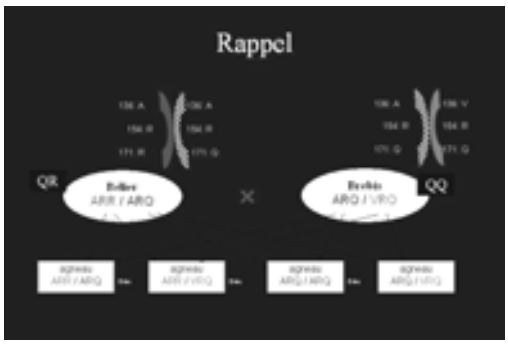


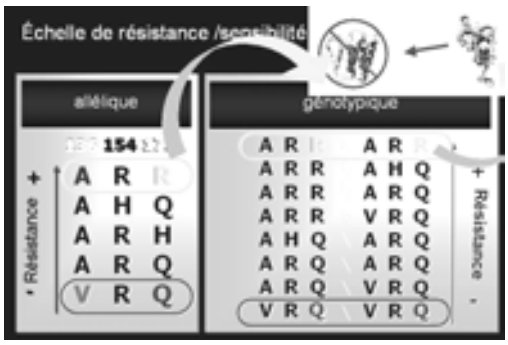
(ARQ)	A	R	Q
(VRQ)	V	R	Q
(AHQ)	A	H	Q
(ARR)	A	R	R
(ARH)	A	R	H

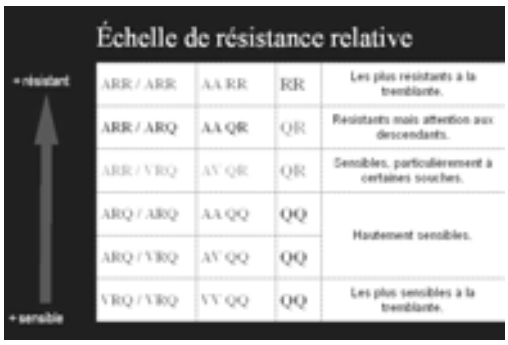
Les différentes mutations rendent les protéines Prions (PrP^c) codées par le gène plus ou moins susceptibles d'être transformées en protéines Prions anormales (PrP^{res}).

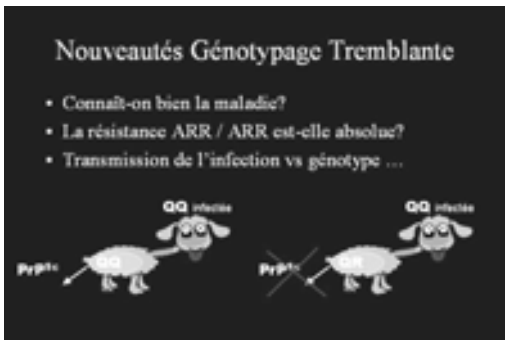

La génétique … un rappel
Génotype ?
Allèle ?
Gène
Génotype
Allèle
Allèle


La génétique … un rappel
Génotype ?
Allèle ?
Allèle
Allèle
Allèle
Allèle


Rappel
QR
QQ


Échelle de résistance /sensibilité
allélique
génotypique
154
+ Résistance -
- Résistance +


Échelle de résistance relative
+ résistant
+ sensible
ARR / ARR
AA RR
RR
Les plus résistants à la tremblante.
ARR / ARQ
AA QR
QR
Résistants mais attention aux descendants.
ARR / VRQ
AV QR
QR
Sensibles, particulièrement à certaines souches.
ARQ / ARQ
AA QQ
QQ
Hautement sensibles.
ARQ / VRQ
AV QQ
QQ
VRQ / VRQ
VV QQ
QQ
Les plus sensibles à la tremblante.


Nouveautés Génotypage Tremblante
• Connaît-on bien la maladie?
• La résistance ARR / ARR est-elle absolue?
• Transmission de l'infection vs génotype …
QQ infectée
QQ infectée

Revue de littérature

- Variations inter-races et inter-régionales (États-Unis, Allemagne, France, Grande-Bretagne, Autriche, Irlande, …)
- Pas d'impact sur paramètres de croissance (Prokopova, 2002) …
- Impact sur productivité des brebis ?

Protocole de recherche

Population de référence: GenOvis (109 fermes)

- 7 races en fonction de
  - -fréquence dans GenOvis
  - -plus de poids aux races maternelles
- 500 béliers dans 49 fermes

Pourquoi les béliers?

- 361 brebis CEPOQ

Protocole de recherche

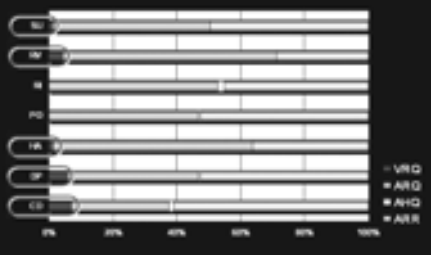
- Analyses en laboratoire: TransBIOTech
  - Extraction d'ADN
  - Amplification PCR gène PrP
  - Génotypage 3 codons
  - Contrôle de qualité interne (en duplicata)
- Validation externe en France (Labogêna)
  - 142 échantillons en duplicata, concordance parfaite

TransBIOTech

Résultats - rapport

Répartition des allèles selon la race.

Les allèles sont présentés du plus sensible au plus résistant.

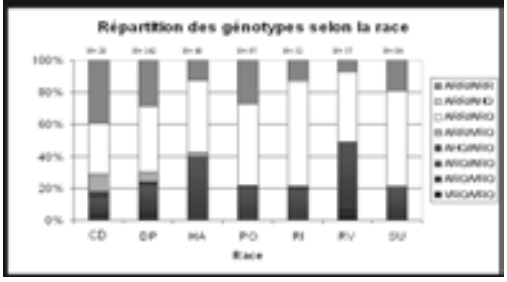


Répartition des GÉNOTYPES selon la race.

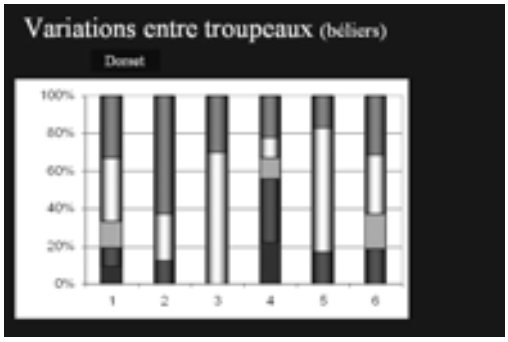
Les génotypes sont placés du plus résistant (en haut) au plus sensible (en bas)

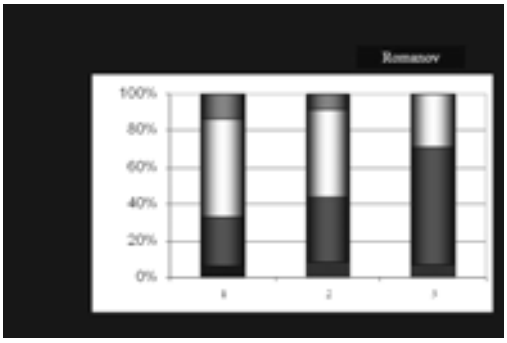
GÉNOTYPES	CD	SU	HA	DP	PO	RI	RV
ARR / ARR	39%	10%	15%	29%	29%	12%	7%
ARR / AHQ	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
ARR / ARQ	32%	60%	48%	44%	52%	65%	44%
ARR / VRQ	10%	1%	3%	0%	0%	0%	0%
AHQ / ARQ	4%	0%	0%	1%	1%	2%	0%
ARQ / ARQ	10%	10%	40%	18%	28%	19%	42%
ARQ / VRQ	4%	1%	0%	4%	0%	0%	0%
VRQ / VRQ	0%	0%	0%	1%	0%	0%	2%

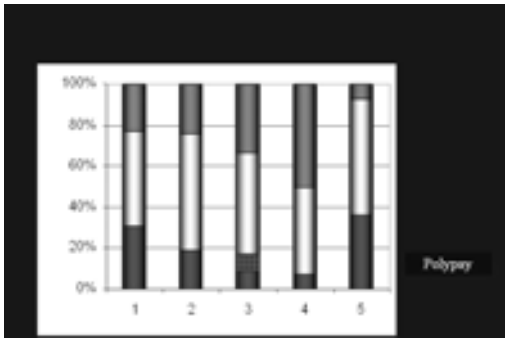
Résultats globaux (béliers)



Variations entre troupeaux (béliers)





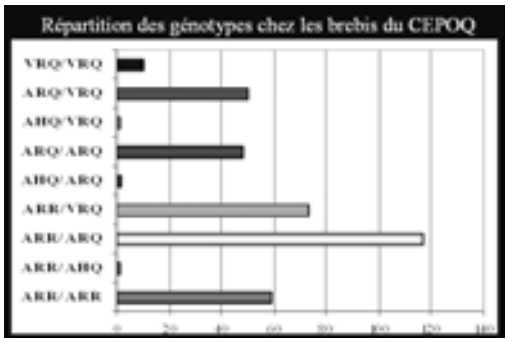


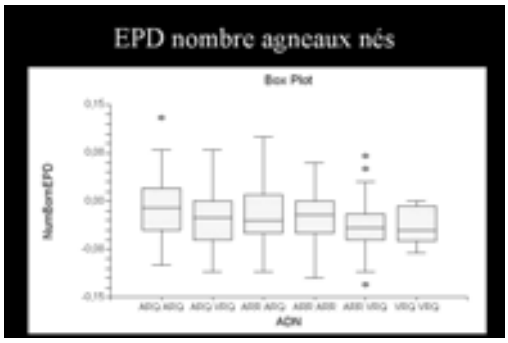
En résumé:

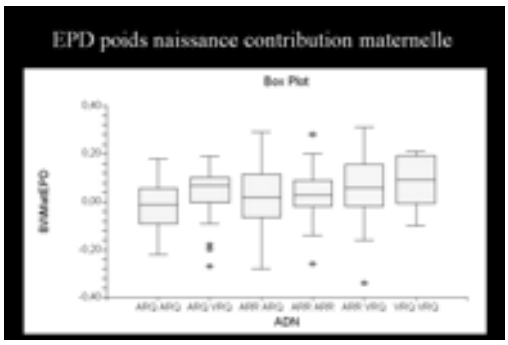
- Les allèles et génotypes les plus résistants sont présents chez toutes les races évaluées;
- Dorset, Arc.-Canadien et Polypay sont les plus avantagées pour ARR /ARR;
- L'allèle VRQ est présent dans 5 des 7 races (DP, SU, HA, CD, RV);
- Pour une même race, beaucoup de variations inter-troupeaux.

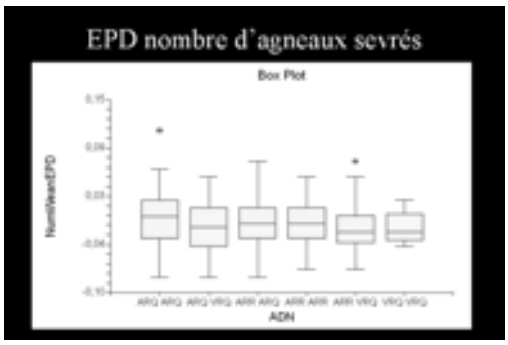
Génotypage et potentiel de production des brebis

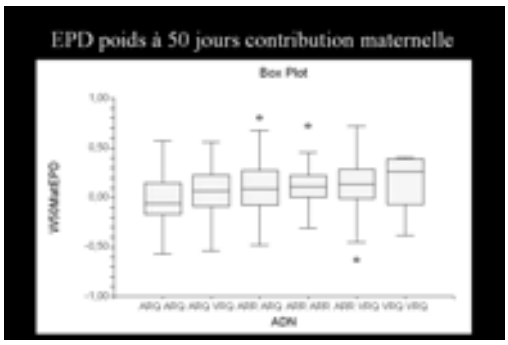
- ✓Troupeau CEPOQ
- ✓361 brebis Dorset
- ✓Formé depuis 1998
- ✓Sélection sur EPD et conformation
- ✓Réforme sur âge, pb mammaires et reprod.
- ✓Analyse pour EPDs maternels

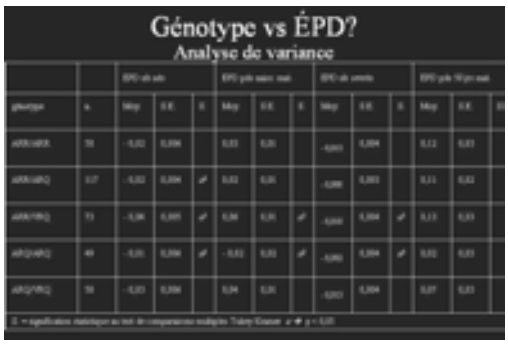

Répartition des génotypes chez les brebis du CEPOQ
VRQ/VRQ
ARQ/VRQ
AHQ/VRQ
ARQ/ARQ
AHQ/ARQ
ARR/VRQ
ARR/ARQ
ARR/AHQ
ARR/ARR

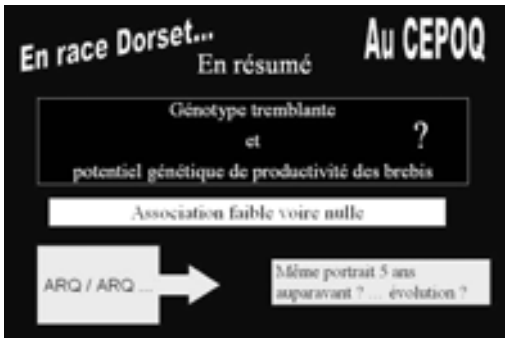

EPD nombre agneaux nés
Box Plot
NumBornEPD
ADN


EPD poids naissance contribution maternelle
Box Plot
BWMatEPD
ADN


EPD nombre d'agneaux sevrés
Box Plot
NumWeanEPD
ADN


EPD poids à 50 jours contribution maternelle
Box Plot
WWMatEPD
ADN


Génotype vs ÉPD?
Analyse de variance

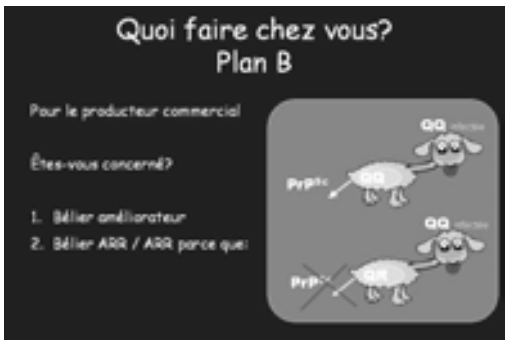

En race Dorset...
Au CEPOQ
En résumé
Génotype tremblante
et
potentiel génétique de productivité des brebis
?
Association faible voire nulle
ARQ / ARQ ...
Même portrait 5 ans auparavant ? ... évolution ?

Choix des béliers - Quoi faire chez vous?
Plan A si:
✓ Pur sang sélectionneur
✓ Producteur de F1
✓ La tremblante a déjà été trouvée chez vous
Plan B si:
✓ Producteur commercial

Quoi faire chez vous?
Plan A
1er tri sur GenOvis et performances
2ème tri sur CONFORMATION et SANTÉ
3ème tri sur GÉNOTYPAGE
CONSANGUINITÉ
✓ Sur ses brebis
✓ Pour la vente

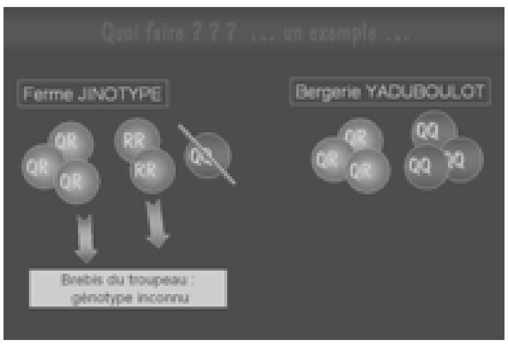
Ultimement:
Mères à béliers

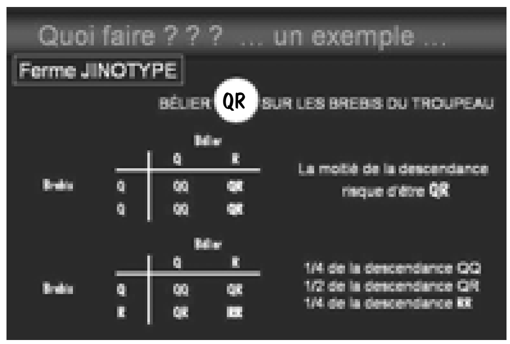
Quoi faire chez vous?
Plan A
1er tri sur GenOvis et performances
2ème tri sur CONFORMATION et SANTÉ
3ème tri sur GÉNOTYPAGE
CONSANGUINITÉ
✓ Sur ses brebis
✓ Pour la vente

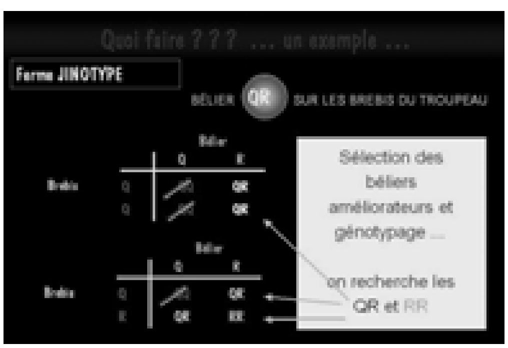

Quoi faire chez vous?
Plan B
Pour le producteur commercial
Êtes-vous concerné?
1. Bélier améliorateur
2. Bélier ARR / ARR parce que:
QQ
QQ

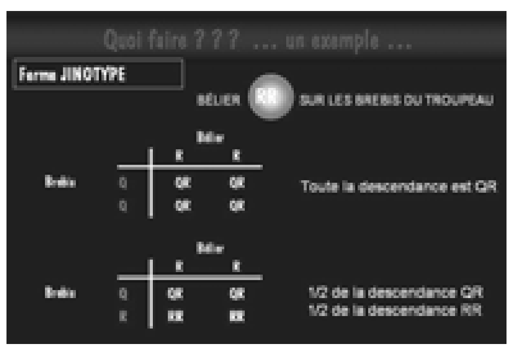
Comment se rendre à
ARR ARR ???

En fonction de la race…et du troupeau
+ résistant
ARR / ARR
AA RR
RR
Les plus résistants à la tremblante.
ARR / ARQ
AA QR
QR
Résistants mais attention aux descendants.
ARR / VRQ
AV QR
QR
Sensibles, particulièrement à certaines souches.
ARQ / ARQ
AA QQ
QQ
Hautement sensibles.
ARQ / VRQ
AV QQ
QQ
VV QQ
QQ
Les plus sensibles à la tremblante.
+ sensible

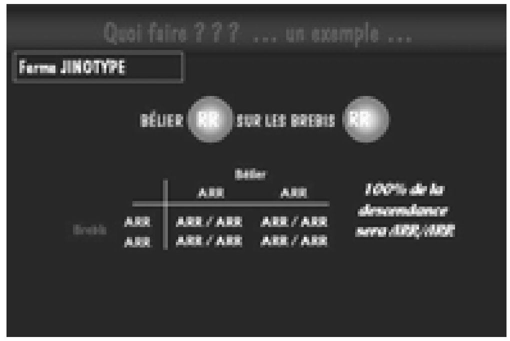

Ferme JINOTYPE
Bergerie YADUBOULOT
QR
RR
QQ
Brebis du troupeau : génotype inconnu

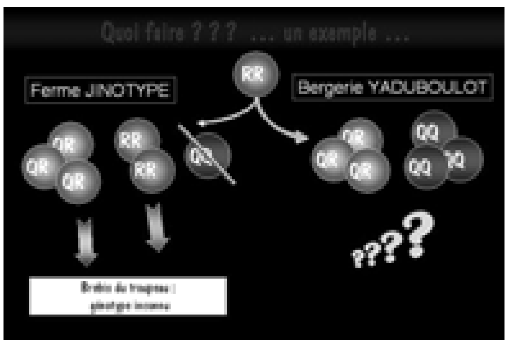

Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Ferme JINOTYPE
BÉLIER QR SUR LES BREBIS DU TROUPEAU
La moitié de la descendance risque d'être QR
1/4 de la descendance QQ
1/2 de la descendance QR
1/4 de la descendance RR

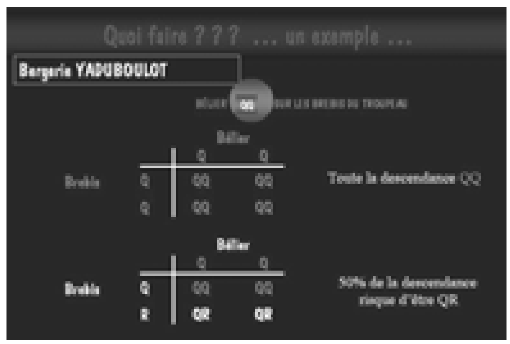

Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Ferme JINOTYPE
BÉLIER QR SUR LES BREBIS DU TROUPEAU
Sélection des béliers améliorateurs et génotypage …
on recherche les QR et RR

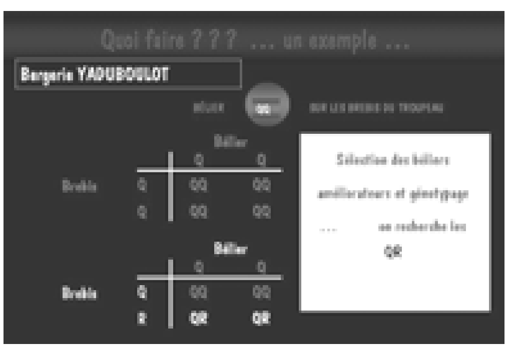

Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Ferme JINOTYPE
BÉLIER RR SUR LES BREBIS DU TROUPEAU
Toute la descendance est QR
1/2 de la descendance QR
1/2 de la descendance RR

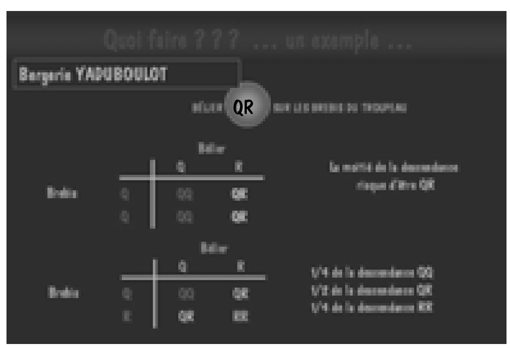
Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Ferme JINOTYPE
BÉLIER RR SUR LES BREBIS DU TROUPEAU
Sélection des béliers améliorateurs et génotypage … on recherche les QR et RR et les Mères à bélier …


Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Ferme JINOTYPE
BÉLIER RR SUR LES BREBIS RR
Bélier
ARR
ARR / ARR
100% de la descendance sera ARR/ARR

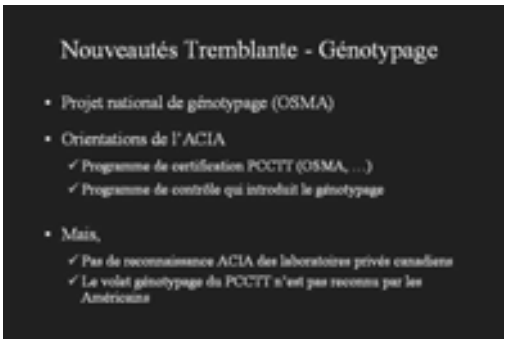

Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Ferme JINOTYPE
Bergerie YADUBOULOT
RR
QR
QQ
???


Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Bergerie YADUBOULOT
Bélier
Brebis
Toute la descendance QQ
50% de la descendance risque d'être QR


Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Bergerie YADUBOULOT
Bélier
Brebis
Sélection des béliers améliorateurs et génotypage … on recherche les QR


Quoi faire ? ? ? … un exemple …
Bergerie YADUBOULOT
QR
Bélier
Brebis
La moitié de la descendance risque d'être QR
1/4 de la descendance QQ
1/2 de la descendance QR
1/4 de la descendance RR

Quoi faire ? ? ? ... un exemple ...
Bergerie YADUBOULOT
Bélier
Brebis
Sélection des béliers améliorateurs et génotypage ... on recherche les QR et RR ...


Nouveautés Tremblante - Génotypage
• Projet national de génotypage (OSMA)
• Orientations de l'ACIA
✓ Programme de certification PCCTT (OSMA, ...)
✓ Programme de contrôle qui introduit le génotypage
• Mais,
✓ Pas de reconnaissance ACIA des laboratoires privés canadiens
✓ Le volet génotypage du PCCTT n'est pas reconnu par les Américains

En conclusion ...
ARR/ARR
✓ Maladie à incidence économique importante
✓ Connaître la fréquence des génotypes résistants et susceptibles pour la sélection
✓ Les nouvelles découvertes limitent-elles le dépeuplement et les pertes génétiques ?
EXTRÊME PRUDENCE DANS LES RECOMMANDATIONS ...
✓ Cas par cas, selon la fréquence des génotypes dans chaque race et troupeau
✓ Attention aux pertes génétiques (zootechniques, phénotypiques)
✓ Nouvelles souches de la maladie ....
✓ Manque de connaissances ... encore
✓ Mauvaises orientations ???
Conserver une diversité génétique !!!

Des questions ?
Merci!

Caractérisation de polymorphismes du gène de la leptine chez l'ovin et association avec différents paramètres de croissance, de composition de la carcasse et de qualité de la viande

BOUCHER, DONALD[1]; PALIN, MARIE-FRANCE[2]; TREMBLAY, KARINE[1]; THÉRIAULT, MIREILLE[1]; CASTONGUAY, FRANÇOIS[1,2]; POTHIER, FRANÇOIS[1]

[1] Département des sciences animales, Université Laval, Québec, Québec, Canada; [2] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc, Lennoxville, Québec, Canada

L'efficacité économique de l'industrie de l'agneau lourd ne saurait faire abstraction de certains critères de qualité de la carcasse (déposition de gras, etc.) et de qualité de la viande dictés par le marché et les consommateurs. L'inefficacité et le temps de réponse relativement long de la sélection phénotypique traditionnelle ouvrent la voie à la sélection basée sur l'usage de marqueurs génétiques.

La leptine est une hormone produite par le tissu adipeux et véhiculée par la circulation sanguine au système nerveux central (hypothalamus) afin de signaler l'état des réserves lipidiques de l'organisme et de moduler la prise alimentaire de l'animal (Friedman 1997). Chez l'espèce ovine, le gène de la leptine fut caractérisé (Dyer et al. 1997) et les niveaux sanguins de l'hormone sont corrélés avec la valeur énergétique de la ration (Blache et al. 2000), le statut nutritionnel (Marie et al. 2001) et le % de gras de l'animal (Delavaud et al. 2000). Des études récentes ont démontré certaines associations entre des polymorphismes du gène de la leptine et des caractères de qualité de carcasse et de qualité de la viande chez le porc (Berg et al. 2003) et le bovin de boucherie (Kononoff et al. 2005).

Objectifs

Général

Élaborer une stratégie de sélection des agneaux basée sur l'usage de marqueurs génétiques pour l'amélioration de paramètres de croissance, de composition de la carcasse et de la qualité de la viande

Spécifiques

1) Séquencer le gène de la leptine chez l'ovin;
2) Rechercher les variations alléliques du gène de la leptine;
3) Mesurer la transmissibilité des polymorphismes du gène de la leptine d'une génération à l'autre;
4) Déterminer l'impact des polymorphismes sur différents traits de croissance, de déposition de gras et de qualité de la viande.

Protocole de recherche

Une population d'agneaux de races Suffolk (n = 69) et Dorset (n = 70) fut sélectionnée avec une répartition égale en fonction du sexe (mâle et femelle). Le choix des races Suffolk et Dorset dans le cadre de cette étude est justifié par leurs différences au niveau de la déposition de gras et du pourcentage de muscle (*Projet Carcasse*). Tout au long de la croissance des agneaux, l'épaisseur de gras dorsal et de l'œil de longe, évaluées par ultrasons entre la 12e et la 13e cotes, ainsi que le gain de poids moyen ont été

mesurés. Les agneaux étaient répartis dans quatre strates de poids d'abattage : 36-39 kg, 41-44 kg, 46-49 kg et 51-54 kg. À l'abattage, différentes mesures ont été prises par dissection de la demi-carcasse (gras au site GR, épaisseur de gras dorsal, épaisseur de muscle, surface de l'œil de longe, % de gras sous-cutané, péri rénal et viscéral). Le muscle *longissimus dorsi* (LD) fut prélevé pour différentes analyses de qualité de la viande effectuées en laboratoire (activité de la citrate synthase et de la lactate déshydrogénase, couleur, pH, tendreté, % eau, % protéine, % gras intramusculaire, % fibres rouges, blanches et intermédiaires). Un échantillon de sang a été prélevé chez les agneaux au moment de l'abattage de même que chez leurs parents. Le gène de la leptine a été amplifié par PCR à partir de l'ADN purifié du sang des agneaux et de leurs parents. Les séquences du gène ont été comparées afin de noter toute variation à l'intérieur de la population. Enfin, un test d'association a été réalisé afin de mesurer l'impact des polymorphismes caractérisés et les caractères de croissance, de qualité de la carcasse et de qualité de la viande mesurés.

Résultats et discussion

Six polymorphismes pour le gène de la leptine ont été identifiés dans la population à l'étude. Le tableau 1 fait état des fréquences alléliques des trois mutations les plus fréquentes pour lesquelles il semble y avoir une association (haplotype) chez les agneaux de race Dorset.

Le séquençage de la génération parentale (brebis et béliers) indique que pour tous les agneaux porteurs d'une mutation du gène de la leptine, les mêmes variations sont également retrouvées chez l'un des parents ou même les deux dans le cas de porteurs homozygotes (résultats non montrés). Ces résultats semblent indiquer un patron de transmission mendélien des mutations caractérisées dans le cadre de cette étude.

Chez les agneaux de race Suffolk, la mutation A103G est associée avec une diminution de la surface de l'œil de longe et de l'épaisseur du LD (tableaux 2 et 3). Certaines études ont déjà fait mention d'un rôle de la leptine au niveau de la croissance du muscle squelettique. L'analyse

Tableau 1 Fréquences alléliques de trios polymorphismes du gène *LEP* et de leurs haplotypes dans une population d'agneaux de races Suffolk et Dorset

Polymorphismes	Race	# d'agneaux (Wild type /SNP)	Fréquence allèlique[1] (mutation)	*P*[2]
A103G	Dorset	53/17	12.86	0.1544
	Suffolk	60/9	6.52	
C617G	Dorset	51/19	13.57	**<0.0001**
	Suffolk	69/0	0	
C154T	Dorset	58/12	8.57	**<0.0001**
	Suffolk	69/0	0	
Haplotypes				
A103G +C617G	Dorset	57/13	9.29	**<0.0001**
	Suffolk	69/0	0	
A103G+C154T	Dorset	62/8	5.71	**0.0063**
	Suffolk	69/0	0	
C617G+C154T	Dorset	59/11	7.86	**<0.0001**
	Suffolk	69/0	0	
A103G+C617G+C154T	Dorset	63/7	5.0	**0.0133**
	Suffolk	69/0	0	

[1] Fréquence de l'allèle G pour A103G, de l'allèle G pour C617G et de l'allèle T pour C154T.
[2] Probabilité du test d'Exactitude de Fisher.

Tableau 2 Effets du polymorphisme A103G du gène *LEP* sur différents caractères de croissance, de classification et de composition de la carcasse dans une population d'agneaux de races Suffolk et Dorset

	Dorset				Suffolk			
	WT	A103G	SEM	P	WT	A103G	SEM	P
Croissance								
GMQ (kg/j)	0,378	0,395	0,017	0,40	0,479	0,490	0,029	0,75
Épaisseur de gras dorsal (mm)	8,8	8,5	0,4	0,64	7,6	7,5	0,5	0,75
Épaisseur de muscle (mm)	31,1	31,4	0,6	0,70	30,3	28,9	0,6	**0,05**
Classification de la carcasse								
GR	16,9	16,7	0,9	0,84	13,0	12,7	1,6	0,85
Rendement en viande vendable (%)	74,4	74,4	0,4	0,96	76,1	75,9	0,7	0,79
Composition de la carcasse								
Surface de l'œil de longe (mm^2)	1612,8	1575,4	36,9	0,38	1622,4	1484,8	57,6	**0,03**
Gras total à la dissection (%)	29,2	29,4	1,3	0,88	24,5	23,4	1,8	0,57
Muscle total à la dissection (%)	55,5	55,2	0,8	0,78	57,1	56,4	1,0	0,55

Tableau 3 Effets du polymorphisme A103G du gène *LEP* sur différents caractères de qualité de la viande du muscle LD dans une population d'agneaux de races Suffolk et Dorset

	Dorset				Suffolk			
	WT	A103G	SEM	P	WT	A103G	SEM	P
Qualité de la viande								
pH	5.52	5.53	0.04	0.90	5.53	5.70	0.07	**0.03**
Couleur								
a*	19.3	18.6	0.6	0.29	18.2	17.9	1.2	0.82
b*	9.8	9.0	0.5	0.20	9.1	8.3	1.1	0.47
L*	39.4	39.0	0.8	0.63	40.1	37.9	1.8	0.22
Tendreté (kg)	3.5	3.3	0.3	0.60	3.6	4.7	0.5	**0.05**
Activité enzymatique								
CS (UI/g)	16.2	19.0	1.1	**0.03**	16.4	14.4	1.4	0.20
LDH (UI/g)	1479.2	1451.2	54.9	0.66	1390.8	1325.2	121.0	0.62
Composition de la viande								
Jutosité (%)	71.2	71.5	0.4	0.48	72.4	72.5	0.7	0.96
Gras intramusculaire (%)	x	x	x	x	x	x	x	x
Protéine (%)	x	x	x	x	x	x	x	x
Proportion des différents types de fibres								
FG (%)	30.9	30.8	1.3	0.94	33.3	32.6	4.3	0.87
FOG (%)	62.1	62.0	1.4	0.91	59.0	58.8	4.5	0.96
SO (%)	7.0	7.3	0.7	0.71	7.7	8.7	1.6	0.58

du muscle LD chez les Suffolk montre également un effet de cette variation génétique sur le pH et la tendreté de la viande provenant de ce muscle. L'explication de cet effet est probablement liée à la régulation de l'oxydation des acides gras dans le muscle par la leptine. De plus amples investigations seraient cependant nécessaires afin de vérifier cette hypothèse.

Le polymorphisme A103G est également associé avec une activité accrue de l'enzyme citrate synthase mesurée dans le muscle LD chez les agneaux de race Dorset. La citrate synthase est une enzyme impliquée dans le cycle de Krebs (métabolisme des pyruvates) et est un indicateur du potentiel oxydatif du muscle. Un accroissement de l'activité de cette enzyme peut avoir un impact potentiel sur certaines caractéristiques du muscle (couleur, pH, potentiel de croissance, etc.). L'activité accrue de la citrate synthase peut indiquer que le muscle LD des agneaux porteurs chez les Dorset a une plus forte capacité de résistance face au stress oxydatif (exercice, stress pré-abattage, etc.) ou encore une plus forte activité oxydative et/ou une plus faible activité glycolytique que chez les individus non-porteurs.

La faible fréquence de certains polymorphismes a rendu impossible l'analyse afin de voir leurs impacts sur les caractères de croissance, de composition de la carcasse et de qualité de la viande.

Conclusion

Cette étude a mené à la première caractérisation de variations du gène de la leptine chez l'ovin. Ces polymorphismes sont visiblement transmissibles d'une génération à l'autre. De plus, une de ces mutations est reliée à certains caractères de qualité de la viande et de la carcasse. L'absence d'association pour la majorité de ces variations s'explique par leurs faibles fréquences alléliques rendant tout test statistique impossible. Une étude similaire sur une population élargie permettrait d'élucider l'impact de ces polymorphismes sur la fonction du gène de la leptine et sur le phénotype de l'animal.

Impact

Tout comme il fut précédemment démontré chez le porc et le bovin de boucherie, les polymorphismes du gène de la leptine peuvent être reliés à différents traits de carcasse et de qualité de la viande dans le cadre de la production d'agneaux lourds. L'industrie ovine québécoise pourrait éventuellement bénéficier de la mise sur pieds de protocoles de sélection de ses sujets reproducteurs basés sur leur génotype et l'usage de marqueurs génétiques. Un passage vers ce type de sélection viendrait en préciser l'effet sur le trait à améliorer tout en diminuant considérablement le temps de réponse à la sélection. Ces avantages représentent un atout certain pour l'efficacité économique de l'industrie.

Financement

Ce projet a été rendu possible grâce à la contribution financière du CORPAQ et de la collaboration du MAPAQ via la Station d'Évaluation des agneaux commerciaux de Saint-Jean-de-Dieu, de l'abattoir de Luceville, de Claude Gariépy et Catherine Avezard d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Saint-Hyacinthe. Les auteurs tiennent également à remercier Steve Méthot pour les analyses statistiques, Liviu Dragomir et Julie Mercier pour les mesures de qualité de la viande de même que Christian Vignault, Isabelle Dufort, Danièle Beaudry, Francis Goulet et Marcel Marcoux pour leur assistance technique.

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

UNIVERSITÉ LAVAL

Effet de polymorphismes du gène de la leptine chez l'ovin sur différents traits zootechniques, l'expression génétique et les niveaux d'hormone circulante

Présenté par
Donald Boucher
Département des sciences animales
Université Laval

Portrait de l'industrie ovine du Québec

- Production en forte croissance
- # brebis assurées a doublé en moins de 10 ans (Stats. ASRA)
- ↓ demande pour le lait et la laine
  → production de viande d'agneau lourd
- Grande diversité de races et de croisements terminaux
  → ↓ uniformité du produit (carcasse)

Production de viande ovine

Rendement / classification de la carcasse (AAA, C1, C2, D1, D4)
Déposition de gras
musculature
Qualité de la viande (couleur, etc.)

Agriculture Canada (1992). "Règlement sur la classification des carcasses de bœuf et de volaille (DORS/92-541)." Gazette du Canada, Partie II 126: 3848.

- ↓ compétitivité de l'industrie (vs Australie, N-Z, Ouest canadien)
- Solution: Élevage d'agneaux présentant une déposition de gras réduite
- Sélection par l'usage de marqueurs génétiques

Marqueurs associés à la qualité de la viande - porc -

Type et localisation	Impact
QTL chromosomes 3,4 et 13	Couleur
QTL chromosome 7	Niveaux de cortisol
Gènes HAL et RN	Réponse au stress
QTL chromosome 1 et 17	Niveaux d'ACTH
QTL chromosomes 3, 5 et 8	Niveaux de glucose sanguin
QTL chromosome 7	Épaisseur de gras dorsal
QTL chromosomes 2,4 et 6 (persillage)	Gras intramusculaire
Gènes chromosome 13 and 14	Tendreté

Adapté de De Koning et al. 1999; Désauté et al. 2002; Malek et al. 2001; Russo et al. 2002.

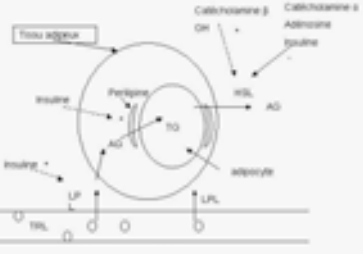
Marqueurs associés à la qualité de la viande - boeuf -

Chromosome	Impact
2	Gène du double muscle
3	Gras intramusculaire, rendement en viande des carcasses
4	Poids de carcasse, gain de poids quotidien (post-sevrage)
5	Épaisseur de gras, rendement en viande des carcasses, classification USDA
6	Poids à la naissance et à 1 an, Poids musculaire (longissimus dorsi)
8	Épaisseur de gras, Gras intramusculaire
9	Tendreté de la viande
10	Gras intramusculaire
15	Tendreté de la viande

Adapté de Keele et al.1999; Casas et al. 1999-1999-2001

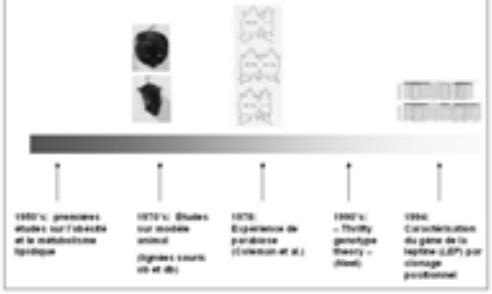
Métabolisme lipidique

- Adiponectine
- IL-6 et MCP-1
- PAI-1
- TNF α
- Adipsin et ASP
- Resistin
- Protéines du système rénine-angiotensine (RAS)
- Enzymes du métabolisme des stéroïdes sexuelles
- Enzymes du métabolisme des glucocorticoïdes
- **leptine**



AG: acides gras; **LPL**: lipoprotéine lipase; **TRL**: Lipoprotéines riches en triglycérides; **TG**: Triglycérides; **HSL**: lipase hormono-sensible; **GH**: Hormone de croissance (Frayn et al. 2003)

La leptine



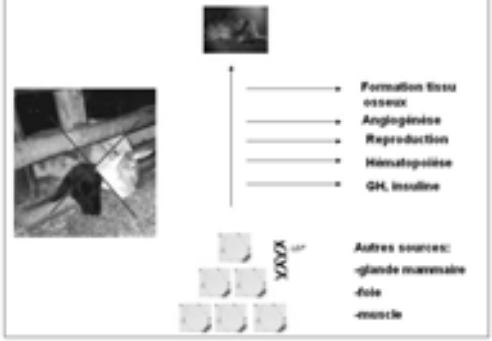
1950's: premières études sur l'obésité et le métabolisme lipidique

1970's: Etudes sur modèle animal (lignées souris ob et db)

1978: Expérience de parabiose (Coleman et al.)

1990's: « Thrifty genotype theory » (Neel)

1994: Caractérisation du gène de la leptine (LEP) par clonage positionnel



Polymorphismes	Caractéristiques
Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) (variation de la taille des fragments de restriction)	•Marqueur biallélique •Détection par transfert Southern ou PCR •Localisation physique facile
Minisatellites (répétition en tandem de courtes séquences d'ADN – 0.1-20 kb)	•Marqueur multiallélique, très informatif •Détection transfert Southern •Localisation physique facile •Agrégation aux extrémités des chromosomes
Microsatellites (répétition en tandem de courtes séquences d'ADN –moins de 0.1 kb)	•Marqueur multiallélique, très informatif •Détection par PCR multiplex •Localisation physique facile •Distribué à travers le génome
Single Nucleotide Polymorphism (SNP) (variation d'une seule paire de base)	•Moins informatif que les microsatellites •Peut être détecté à grande échelle par séquençage automatique

Impact de polymorphismes du gène *LEP* *chez les animaux d'élevage*

Bos taurus

- Prise alimentaire et production laitière (Liefers et al. 2002)
- % viande maigre et gras intramusculaire (Fitzsimmons et al. 1998)
- Cellules somatiques (Buchanan et al. 2003)
- [leptine] (Liefers et al. 2003)
- EPD- taureau (production laitière et % protéine) (Madeja et al. 2004)
- Rendement et qualité des carcasses (Kononoff et al., 2005)

Sus scrofa

- % viande maigre et épaisseur de gras dorsal (Jiang et al. 1999)
- État de chair (Robert et al. 1998)
- Prise alimentaire et gain de poids quotidien (Kennes et al. 2001)

Objectifs

- Identification de polymorphismes du gène *LEP*
- Évaluation des impacts de ces mutations sur des traits de production, qualité de la viande et de carcasse
- Caractérisation de l'expression du gène *LEP* et des niveaux sanguins de leptine en relation avec la race, le sexe et le poids à l'abattage

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

139 agneaux

2 populations: Suffolk (n = 69) **et Dorset** (n = 70)

2 sexes: mâle et femelle

4 strates de poids visés à l'abattage (36-39 kg, 41-44 kg, 46-49 kg and 51-54 kg)

Matériel et méthode

- Sélection des agneaux dans différents élevages du Québec
- Pesée hebdomadaire
- Évaluation en station provinciale d'évaluation des agneaux commerciaux (St-Jean-de-Dieu)

Traits de croissance
- **Poids à la naissance**
- **Gain de poids quotidien**
- **Mesure de gras au site GR**
- **Âge à l'abattage**
- **Circonférence thoracique**
- **Hauteur – garrot**
- **Largeur - croupe**
- **Hauteur et largeur - gigot**
- **Longueur de carcasse**

Matériel et méthode

- **Abattage au stade pré-déterminé (abattoir de Luceville)**
- **Dissection et mesures sur demi-carcasse**
- **Prélèvement sanguin: recherche de polymorphismes et dosage de leptine**

Traits de carcasse
- Rendement de carcasse
- Rendement viande maigre et vendable
- Épaisseur de gras et de muscle (3e-4e /12e-13e côtes)
- Surface œil de longe
- % Muscle et gras – épaule, carré, gigot, longe
- Gras Sous-cutané, viscéral et intramusculaire
- % muscle et os

Matériel et méthode

- **Prélèvement du muscle *longissimus dorsi* (longe)**
- **Congélation (-80°C)**
- **Décongélation (1 °C, 48hr) et analyse en laboratoire**

Traits de qualité de la viande
- **Potentiel oxydatif (citrate synthase)**
- **Couleur**
- **Force de cisaillement**
- **pH**
- **% protéine**
- **% eau**
- **Perte d'eau à la cuisson**
- **% fibres blanches**
- **% fibres rouges**

Matériel et méthodes

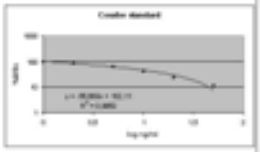
Recherche de polymorphismes

- Prélèvement échantillon sanguin à l'abattage
- Purification ADN génomique (Masterpure DNA Purification kit, Epicentre)
- Amplification gène *LEP* par PCR
- Séquençage et alignement

Materiel et méthodes

Mesure des niveaux sanguins de leptine

- Prélèvement d'échantillon sanguin à l'abattage
- Centrifugation et extraction du sérum
- Dosage de la leptine à l'aide d'un test RIA (Leptin Multi-species RIA kit, Linco)



RÉSULTATS

Résultats - polymorphismes

Identification de polymorphismes (SNP) – Fragment 1

Polymorphismes	Races	# agneaux (non porteurs / porteurs)	Fréquences alléliques (SNP)	P
A103G	Dorset	53 / 17	12.86	0.1544
	Suffolk	60 / 9	6.52	
G159A	Dorset	70 / 0	0	nld
	Suffolk	66 / 3	2.17	
C154T	Dorset	58 / 12	9.57	<0.0001
	Suffolk	69 / 0	0	
G176A	Dorset	70 / 0	0	nld
	Suffolk	66 / 3	2.17	

Identification d'haplotypes – Fragment 1

Haplotypes	Races	# agneaux (non porteurs / porteurs)	Fréquences alléliques (SNP)	P
A103G + C154T	Dorset	62 / 8	5.71	0.0063
	Suffolk	69 / 0	0	
A103G + G617G	Dorset	57 / 13	9.29	<0.0001
	Suffolk	69 / 0	0	
C154T + G617G	Dorset	59 / 11	7.86	<0.0001
	Suffolk	69 / 0	0	
A103G + C154T + G617G	Dorset	63 / 7	5.0	0.0133
	Suffolk	69 / 0	0	

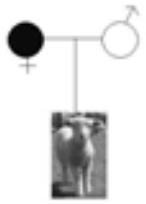
Résultats - polymorphismes

Identification de polymorphismes (SNP) – Fragment 2

Polymorphismes	Races	# agneaux (non porteurs / porteurs)	Fréquences alléliques (SNP)	P
G373C	Dorset	66 / 4	2.86	n.d
	Suffolk	69 / 0	0	
G617G	Dorset	51 / 19	13.57	<0.0001
	Suffolk	69 / 0	0	

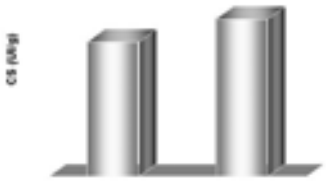
Transmissibilité des polymorphismes A103G, C134T, et C617G

AAGGACAGGGAGATGAGGTARAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTAAAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTARAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTAAAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTAAAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTARAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTAAAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTAAAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTAAAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTARAACCGT
AAGGACAGGGAGATGAGGTAAAACCGT



Résultats – corrélation avec traits phénotypiques

Effet de la mutation A103G sur l'activité de l'enzyme citrate synthase chez les Dorset mesuré dans le muscle *longissimus dorsi*



Discussion

- Citrate synthase
Enzyme du cycle de Krebs
- Indicateur du potentiel oxydatif de la fibre musculaire

→

- Résistance au stress oxidatif
- ↑ activité oxidative et/ou ↓ activité glycolytique

↓

Impacts:

-Couleur

-Tendreté

-Potentiel de croissance du muscle

Discussion

- **Les niveaux sanguins de leptine sont +ment corrélés avec l'activité de la citrate synthase dans le muscle et le tissu adipeux chez le rat** (Cassiu et al. 2000, Zou et al. 2006)
- **Aucun effet du SNP A103G sur les niveaux sanguins de leptine**
- **Le gène *LEP* est exprimé dans le muscle squelettique chez le mouton** (Buchanan et al. 2001)
- **Donc, le polymorphisme A103G peut affecter la production de leptine spécifiquement dans le muscle et ainsi affecter l'activité de la citrate synthase OU constituer un marqueur pour l'activité oxydative du muscle**

Effet du polymorphisme A103G du gène LEP chez l'ovin sur différents traits de qualité de la viande et de carcasse

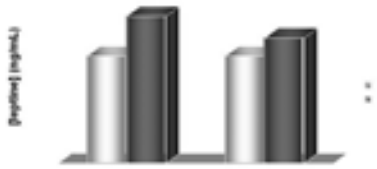
	Dorset				Suffolk			
	WT	A103G	SEM	P	WT	A103G	SEM	P
Citrate synthase activity (UI/g)	16.230	18.980	1.076	0.0321	16.400	14.444	1.435	0.2027
Shear force (kg)	3.478	3.298	0.293	0.0997	3.872	4.663	0.822	0.0499
pH	5.524	5.530	0.041	0.9035	5.530	5.698	0.071	0.0265
Loin eye area (mm²)	1612.813	1575.372	36.858	0.3816	1622.422	1484.840	57.568	0.0303
Muscle thickness (mm)	31.109	31.388	0.554	0.7020	30.256	28.894	0.621	0.0454

Discussion

- **La leptine influence la prolifération des cellules musculaires et la croissance chez la volaille** (Lamosova et Zeman, 2001)
- **Des expériences *in vitro* démontrent que la leptine, tout comme l'insuline, favorise l'utilisation du glycogène par le muscle.**
- **Donc la mutation A103G pourrait agir au niveau de la production de leptine par le muscle chez les Suffolk et influencer le développement musculaire OU constituer un marqueur pour la croissance du muscle**
- **Première mention d'un effet d'un polymorphisme du gène LEP sur la force de cisaillement et le pH musculaire**

Résultats dosages de leptine sérique

Impact de la race sur les niveaux sanguins de leptine (RIA) en fonction de la race



Discussion

- De nombreuses études ont rapporté une corrélation directe entre les niveaux d'adiposité et les concentrations sériques de leptine chez l'ovin (Delavaud et al., 2000)
- [leptine] Suffolk (race paternelle – maigre) > [leptine] Dorset (race maternelle - grasse)
- Aucune corrélation entre [leptine] et les mesures de gras
- Effet inter-race ou imprécision des mesures d'adiposité précédentes? (épaisseur de gras dorsal, estimation à l'oxyde de deutérium)

Remerciements

- Dr François Pothier (Université Laval)
- Dr François Castonguay (Université Laval)
- Dr Marie-France Palin (Agriculture Canada)

Remerciements

- CORPAQ
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Institut des Nutraceutiques et des Aliments Fonctionnels (INAF)
- Centre de recherche en biologie de la reproduction (CRBR)
- Association scientifique canadienne de la viande (ASCV)

Remerciements

- Dr Claude Gariepy
- Dr Candido Pomar
- Steve Méthot
- Mireille Theriault
- Danièle Beaudry
- Marcel Marcoux
- Catherine Avezard
- Francis Goulet
- Liviu Dragomir
- Isabelle Dufort
- Karine Tremblay
- Christian Vigneault
- Ainsi que toute l'équipe du Dr Marc-André Sirard

Évaluation des impacts d'un bâtiment non-isolé sur l'engraissement des agneaux lourds durant la saison froide

VACHON, MARIE [1] ; MOREL, ROBIE [2] , CINQ-MARS, DANY [3]

[1] Responsable en recherche au CEPOQ au moment de rédiger cet article ; [2] Chargé de projets au CEPOQ , [3] Responsable de la division de la nutrition et de l'alimentation au MAPAQ

La température ambiante optimale d'engraissement pour les agneaux se situerait entre 13 et 15°C (Potvin, 2000). Selon l'auteur, elle favorise une bonne croissance et permet d'obtenir un indice de consommation optimal. On recommande donc que l'élevage des agneaux lourds soit effectué en bergerie chaude, plutôt qu'en bergerie froide, durant les périodes plus rigoureuses de l'année. Par contre, étant donné l'espace important nécessaire pour l'engraissement des agneaux lourds, soit 0,75 à 0,9 m^2/agneau (Gagnon et al., 2000) et les coûts de construction plus élevés des bâtiments isolés, soit 42,32 $/$m^2$ de plus que pour les bâtiments non-isolés (Groupe Géagri inc. 1998 majoré de 4 %/an pour l'inflation), plusieurs productrices et producteurs choisissent d'élever leurs agneaux en bergerie froide même durant l'hiver.

Objectifs

Général :

Vérifier les impacts zootechniques et économiques de l'engraissement d'agneaux lourds en bergerie froide durant la saison hivernale.

Spécifiques :

1) Optimiser les conditions ambiantes ayant potentiellement un impact sur les performances d'engraissement des agneaux durant la saison froide ;
2) Produire de l'agneau lourd possédant une carcasse de qualité supérieure ;
3) Rationaliser les coûts de production de l'agneau lourd.

Protocole de recherche

La phase expérimentale s'est déroulée lors de deux hivers consécutifs en 2003 et en 2004. Cette expérimentation était de type factoriel 2 X 2, soit

deux niveaux de température dans les bâtiments, engraissement en bergerie chaude (témoin) ou engraissement en bergerie froide, appliqués sur les deux sexes d'agneaux. L'unité expérimentale est un parquet contenant deux agneaux, du même sexe. Les traitements ont été appliqués sur 56 agneaux Dorset sevrés, 28 mâles et 28 femelles, à chaque hiver.

Les agneaux ont été nourris à volonté tant pour les fourrages que les concentrés. Le fourrage utilisé était un foin. La moulée était constituée d'un mélange d'orge, de supplément protéique commercial (38% PB), de Déccox et de mélasse. Elle contenait 18% de PB et 2,9 Mcal EM/kg. Les agneaux ont été soumis à 16 heures de lumière par jour. Ils disposaient de 2,16 m^2 par tête.

Le poids d'abattage visé était de 45 kg de poids vif. Les carcasses des agneaux ont été classifiées suite à l'abattage.

Les données prises durant la phase expérimentale ont été compilées dans le but de déterminer : le gain moyen quotidien (GMQ) ; la quantité de concentrés consommée/ kg de gain ; le coût de production ; la qualité des carcasses et l'état de santé. De plus, des thermomètres minimum-maximum avaient été installés dans chacune des bergeries afin d'enregistrer les températures minimales et maximales quotidiennes.

Résultats et discussion

Conditions environnementales d'engraissement

Température

La température a peu fluctué dans la bergerie chaude au cours des deux phases expérimentales. Elle s'est généralement située entre 3°C et 12°C. De son côté, la température en bergerie froide a été variable d'une journée à l'autre, et même à l'intérieur d'une même journée. Elle a oscillé entre 6°C et -22°C pour une température moyenne globale de -8°C. La température dans la bergerie froide suivait à peu près la même courbe que la température extérieure. De façon générale, l'hiver 2004 a été un peu plus chaud que l'hiver 2003.

Humidité

Au cours des deux phases expérimentales, l'humidité en bergerie chaude a varié entre 25 et 70% environ. En bergerie froide, on a mesuré des taux d'humidité variant entre 40 et 85% environ.

Performances zootechniques et coûts d'alimentation

Le tableau 1 présente les résultats obtenus.

Bergerie chaude vs bergerie froide

Pour l'ensemble des paramètres zootechniques évalués, il n'y a pas de différence entre des agneaux élevés à l'intérieur d'une bergerie froide par rapport à ceux élevés à l'intérieur d'une bergerie chaude. Par contre, on constate que les agneaux élevés au froid ont eu tendance (P = 0,06) à avoir des GMQ supérieurs à ceux élevés au chaud. Grâce à sa laine, le mouton est un animal qui tolère très bien les conditions de températures extrêmes. L'étude de Schanbacher (1982) a démontré que la couverture laineuse était significativement plus importante chez les agneaux élevés à 5°C par rapport à ceux élevés à 18 et 31°C. On peut supposer que dans le cadre de notre étude, les agneaux élevés en bergerie froide ont développé une couverture laineuse plus importante que ceux élevés en bergerie chaude.

Mâles vs femelles

Il est reconnu que les femelles ont des performances de croissance moins élevées que les mâles. Tel que prévu, pour un même gain, les mâles ont été plus performants que les femelles sur l'ensemble des paramètres zootechniques évalués. Les différences entre les femelles et les mâles au niveau de la consommation des aliments se reflètent évidemment sur les coûts d'alimentation.

Tableau 1 Performances zootechniques et coût d'alimentation des agneaux selon le traitement, le sexe et l'année

Traitement (T)	Chaud		Froid		Valeur de p[1]	
Sexe (S)	M	F	M	F	T	S
Cons. Moulée (kg MS)	58,9	79,2	63,2	76,9	NS	*
Coût moulée ($)	21,45	28,82	23,02	27,99	NS	*
Durée engraissement (j)	53	72	51	71	NS	*
Gain (kg)	21,5	22,8	22,1	21,9	NS	NS
GMQ (g/j)	417	323	440	340	†	*
kg moulée / kg gain	2,9	3,5	2,9	3,5	NS	*

[1]Les interactions S*T sont non significatives; NS = Non significatif; * = significatif; † = tendance

La qualité des carcasses

Pour l'ensemble des paramètres permettant de mesurer la qualité des carcasses, on n'observe aucune différence entre les agneaux logés au chaud ou au froid (Tableau 2). Les résultats de Schanbacher et al. (1982) vont dans le même sens que ceux que nous avons obtenus tandis que l'étude de Li et al. (2000) a montré que les animaux gardés à 0°C ont déposé plus de gras au niveau dorsal que les agneaux gardés à 20°C.

Conclusion

Cette étude a démontré qu'il n'y a pas d'impact négatif à élever des agneaux à l'intérieur d'un bâtiment non-isolé en hiver. Afin de rationaliser les coûts de production, il pourrait être positif pour un producteur de pratiquer un engraissement des agneaux lourds à l'intérieur d'un bâtiment non-isolé durant l'hiver. Effectivement, il est possible d'économiser jusqu'à 25% (Goulet et al. 2004) des coûts de construction d'un bâtiment non-isolé par rapport à un bâtiment isolé.

Impact

Les résultats de ce projet fourniront de précieux renseignements aux intervenantes et intervenants, aux nouvelles entreprises ovines et à celles déjà en place sur le type de bâtiment à privilégier pour l'engraissement lors d'une nouvelle construction ou d'une rénovation de bâtiments. Comme les entreprises se tournent de plus en plus vers le désaisonnement des brebis et l'engraissement d'agneaux lourds, que l'engraissement nécessite énormément d'espace et que la différence de coût entre un bâtiment isolé et non isolé est grande, ces renseignements sont importants pour la réussite des entreprises ovines québécoises.

Financement

Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ)

Remerciements

Le CEPOQ tient à remercier Dany Cinq-Mars, agr., Ph.D., du MAPAQ pour sa collaboration et le CDAQ pour son implication financière dans ce projet.

Références

Gagnon, V., S. Jean et G. Blouin, 2000. Régie, Les agneaux. Guide production ovine. Feuillet 9.60. Centre de référence en agriculture et en agroalimentaire du Québec (C.R.A.A.Q.). Bibliothèque nationale du Québec. 5 p.

Goulet, F., M. Lemelin et M. Tremblay. 2005. Coût d'élevage et de sélection des reproducteurs de génétique supérieure en production ovine et impact de leur utilisation en élevage commercial. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, éditeur. 28 p.

Groupe Géagri inc., 1998. Ovins, Budget. Agdex 430/821. Comité de références économiques en agriculture du Québec (CRÉAQ). 9 p.

Li, Y. Z., R.J. Christopherson, B.T. Li et J.A. Moibi, 2000. Effects of beta-adrenergic agonist (L-644,969) on performance and carcass traits of growing lambs in a cold environment. Can. J. Anim. Sci. 80: 459-465.

Potvin, R. 2000. Bâtiments et équipements, conditions ambiantes et ventilation. Guide production ovine. Feuillet 8.40. Centre de référence en agriculture et en agroalimentaire du Québec (C.R.A.A.Q.). Bibliothèque nationale du Québec. 6 p.

Schanbacher, B.D., G.L. Hahn et J.A. Nienaber, 1982. Effects of contrasting photoperiods and temperatures on performance traits of confinement-reared ewe lambs. J. Anim. Sci. 55: 620-626.

Traitement (T)	**Chaud**		**Froid**		**Valeur de p1**	
Sexe (S)	**M**	**F**	**M**	**F**	**T**	**S**
Pds froid carcasse (kg)	21,29	21,83	21,60	20,92	NS	NS
ÉGC (mm)	13,22	17,86	13,39	17,54	NS	*
Conformation moyenne	3,67	3,81	3,67	3,87	NS	NS
RVV[2](%)	76,82	74,63	76,80	75,18	NS	*
Indice	98,86	88,65	98,68	89,75	NS	*

[1] Les interactions sont toutes non significatives; NS = Non significatif; * = significatif

Engraisser des agneaux lourds au froid: Quelles sont les conséquences?

Marie Vachon, agr.
Robie Morel
CEPOQ

Introduction

- Température optimale engraissement: 13 à 15°C
  (Potvin, 2000)
  Donc hiver = BC
- Espace nécessaire engraissement : 0,75 à 0,9 m³/agneau
  (Gagnon et al., 2000)
- Coûts construction
  BC : 42,32 $/m² de + que BF
  (Groupe Géagri inc. 1998 majoré 4 %/an pour inflation)

Contre le froid…

- 0°C moins bonne efficacité alimentaire p/r à 20 ou 23°C
  (Li et al., 2000 ; Mohi et al., 2000)
- 0°C plus de gras dorsal que 20°C (Li et al., 2000)
- Température optimale: 10 et 20°C
  Sinon : efficacité alimentaire et GMQ inférieurs
  Pire: -5°C et 35°C (Panes et Brink 1977)

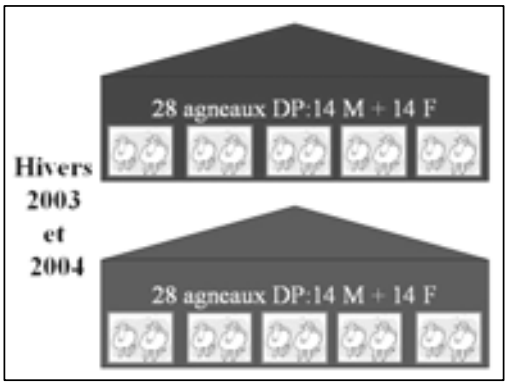
Pour le froid…

- 5°C GMQ et l'efficacité alimentaire supérieurs p/r à 18°C et 31°C
  (Schanbacher et al. 1982)
- 5°C, 18°C et 31°C: Qualité carcasse équivalente
  (Schanbacher et al. 1982)

Objectif général

- Vérifier les impacts zootechniques et économiques de l'engraissement d'agneaux lourds en bergerie froide durant la saison hivernale

Méthodologie utilisée



Alimentation

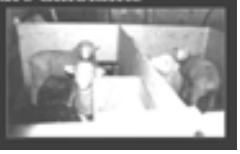
- Fourrage et moulée à volonté
  - Foin 2ème coupe
  - Moulée = Orge + suppl. commercial 38% + Deccox + mélasse
    = 18% PB
    2.9 Mcal EM/kg

Régie

- Régime lumineux: 16 h lumière/j
- Espace: 2,16 m²/tête
- Poids abattage visé: 45 kg PV
- Classification des carcasses

Collecte de données

- Consommation de moulée
- Pesée des agneaux
- Registre de santé
- Registre de température ambiante
- Classification des carcasses
- Coûts



Résultats

Température et humidité

- Bergerie chaude
  - 2003
    3 à 8°C (moyenne 6°C)
    30 à 70% humidité
  - 2004
    7 à 12°C (moyenne 10,5°C)
    25 à 60% humidité

Température et humidité

- Bergerie froide
  - 2003
    6°C et -22°C (moyenne -8°C)
    40 à 78% humidité
  - 2004
    11°C et -22°C (moyenne -5°C)
    50% humidité en moyenne
    Hausse au printemps (60 à 85%)

Sexe et année

- Mâles vs femelles
- 2003 vs 2004

Consommation, coût et performances

	Traitement	B. Chaude	B. Froide	Stat
Consom. Moulée (kg MS)		69,05	70,06	NS
Coût moulée ($)		25,13	25,50	NS
Jours en engraissement (j)		62	58	NS
GMQ (g/j)		370	390	†
kg moulée/kg gain		3,16	3,19	NS

Consom. foin faible : environ 5% de la consom MS

Qualité carcasse

	Traitement	B. Chaude	B. Froide	Stat
Poids froid (kg)		21,55	21,23	NS
ÉGC (mm)		15,54	15,46	NS
Conformation moyenne		3,73	3,77	NS
RVV (%)		75,66	75,74	NS
Indice		93,75	93,96	NS

POURQUOI ???

- Mouton tolère très bien conditions de températures extrêmes
- Mouton avec une couverture de laine sèche de 10 cm et à l'abri du vent peut résister à -120°C (NRC, 1981)
- Couverture laineuse plus dense chez agneaux élevés à 5°C p/r à 18 et 31°C
  (Schanbacher 1982)

Santé

- 2003
  BC: 3 agneaux malades (fièvre, perte de poids)
- 2004
  BF: 1 agneau malade (pneumonie - abattoir)

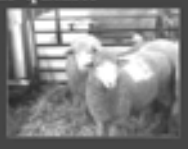
Coûts

- BC vs BF
  - Coûts alimentation égaux
  - Coûts médicaments minimes
  - Coûts construction: 25% de moins BF

(Goulet et al. 2004)

Conclusion

- Conséquences de l'engraissement au froid:
  - Pas impacts négatifs sur performances
  - Pas impacts négatifs sur qualité carcasses
  - Coûts construction 25% inférieurs



Conclusion

ATTENTION

- Humidité (max: 85%)
- Alimentation
  - À volonté vs restriction
- Régie
  - Avant sevrage
  - En engraissement
- …

Qualité de la viande

Projet :

« Impact de l'Élevage des Agneaux Lourds en Bergerie Froide Durant la Période Hivernale sur la Qualité de la Viande »

Remerciements

- Robie Morel, chargé projet CEPOQ
- Dany Cinq-Mars, agr., Ph D., MAPAQ
- Sylvain Blanchette et l'équipe de la ferme du CEPOQ
- CDAQ

CEPOQ
Centre d'expertise en production ovine du Québec

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CDAQ Canada

MERCI!

Impact de l'élevage des agneaux lourds en bergerie chaude ou en bergerie froide durant la période hivernale sur la qualité de la viande

POULIOT, ÉRIC[1] ; GARIÉPY, CLAUDE[2] ; AVEZARD, CATHERINE[2] ; THÉRIAULT, MIREILLE [1,3] ; CASTONGUAY, FRANÇOIS[1,3]

[1] Département des sciences animales, Université Laval ; [2] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les aliments de Saint-Hyacinthe ; [3] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc de Lennoxville

Depuis quelques années, les consommateurs s'intéressent de plus en plus à ce qui se retrouve dans leur assiette. De leur côté, les producteurs doivent pouvoir maximiser leur productivité afin d'être rentable. Il devient dès lors plus que pertinent de concilier quantité et qualité afin de répondre aux attentes de tous et chacun. De plus, face à l'offre croissante d'agneaux sur le marché québécois, causée par l'augmentation du cheptel de la province mais aussi par un accroissement du nombre d'agneaux en provenance de l'ouest du pays, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, il est primordial pour les producteurs québécois de maintenir, et même d'améliorer, la qualité de la viande d'agneaux qu'ils produisent. En production animale, bien que les facteurs pouvant avoir une incidence sur le nombre de kilogrammes de viande produits soient multiples et relativement bien connus, l'impact des différentes pratiques sur la qualité de la viande, tant au niveau de la couleur, de la tendreté, de la jutosité ou de la flaveur, est souvent méconnu.

Mise en situation

Depuis deux ans, des essais ont été effectués au Centre d'expertise en production ovine du Québec, à La Pocatière, afin de déterminer l'impact de la croissance et de la finition d'agneaux en bergerie froide comparativement à la bergerie chaude durant la période hivernale. Le but était de déterminer si la température d'élevage avait une incidence sur les performances de croissance des agneaux. Pour les producteurs, l'utilisation de bergeries froides pour l'engraissement comporte plusieurs avantages. En effet, ces bâtiments sont moins dispendieux lors de la construction et offrent, en général, un environnement plus sec aux animaux. Ceci contribue à diminuer les émanations de gaz rendant ainsi l'environnement moins propice au développement des micro-organismes pathogènes. L'élevage des agneaux au froid pourrait, par contre, avoir un impact sur la qualité de leur viande en influençant, par exemple, le type de fibres musculaires, la composition et la quantité des acides gras présents ou le pH. Ceci pourrait avoir des répercussions tant au niveau de la couleur, de la jutosité, de la tendreté que de la flaveur. Certaines études effectuées chez d'autres espèces, comme le porc, laissent croire qu'il pourrait y avoir un impact sur la qualité de la viande. En effet, Herpin et Lefaucheur (1992) ont démontré qu'une exposition chronique au froid favoriserait la nature oxydative du métabolisme musculaire. La teneur en lipides de

ces muscles serait aussi augmentée tandis que le potentiel glycolytique des muscles oxydatifs diminuerait (Lefaucheur, 1991). De ce point de vue, il devient pertinent d'évaluer l'impact de l'élevage d'agneaux lourds en bergerie froide durant la période hivernale sur la qualité de la viande.

Les différentes analyses prévues au cours de ce projet ont pour but d'évaluer, dans un premier temps, divers paramètres de qualité de la viande tels la couleur, la jutosité, la tendreté et la flaveur. Dans un second temps, nous voulons déterminer les caractéristiques chimiques, histologiques, enzymatiques et biochimiques pouvant avoir un lien avec les paramètres de qualité. De cette manière, il sera peut-être possible d'expliquer d'éventuelles différences de qualité de viande entre les deux types d'élevage. En connaissant le pH, la composition en acide gras, le type de fibres, leur capacité glycolytique et oxydative et en les reliant avec la couleur, la jutosité, la tendreté et le goût, nous serons en mesure d'évaluer les effets d'un engraissement au froid vs au chaud et ainsi déterminer laquelle des pratiques permet de maintenir la qualité reconnue de la viande d'agneau du Québec.

Objectifs

Généraux :

1) Fournir à l'industrie ovine québécoise les informations nécessaires de manière à bien orienter les pratiques de régie dans une perspective de production de viande de qualité supérieure ;
2) Déterminer l'impact de la température ambiante d'élevage en période hivernale sur les performances zootechniques et la qualité de la viande d'agneaux lourds.

Spécifiques :

Évaluer l'impact de la température ambiante d'élevage des agneaux lourds (environ 12°C vs -2°C, en période hivernale) sur :

1) la proportion des différents types de fibres retrouvés dans le longissimus dorsi ;
2) la proportion de tissus adipeux intramusculaires ainsi que la nature des acides gras et composés métaboliques présents dans la viande ;
3) la tendreté, la jutosité et la couleur de la viande ;
4) la qualité gustative de la viande.

Protocole de recherche

Le protocole peut être divisé en trois principales sections, soit la phase animale, la période d'abattage et, finalement, les analyses de laboratoire.

Phase animale

La phase animale s'est déroulée au Centre d'Expertise en Production Ovine du Québec durant l'hiver 2005. Soixante-quatre (64) agneaux, 32 mâles et 32 femelles, nés de brebis synchronisées, ont été répartis après le sevrage dans un des deux traitements, soit en bergerie froide ou en bergerie chaude. À l'intérieur de chaque bâtiment se trouvaient 32 agneaux séparés en 8 enclos de 4 agneaux de même sexe, soit 4 parcs de mâles et 4 de femelles. Les agneaux ont été nourris à volonté avec du foin sec et de la moulée commerciale Purina (18% P.B. entre le sevrage et 30 kg ; 16% P.B. après 30 kg). La moulée servie était pesée chaque jour afin de connaître la consommation. Les mâles étaient élevés jusqu'à un poids à jeun visé de 46-49 kg, tandis que les femelles étaient abattues entre 41 et 44 kg. À toutes les deux semaines, de même que la veille de l'abattage, les agneaux étaient échographiés de manière à suivre l'évolution de l'épaisseur de gras et de muscle (longissimus dorsi).

Abattage

L'abattage a eu lieu à l'abattoir Pouliot de St-Henri-de-Lévis tous les jeudis entre le 10 février et 24 mars 2005. Moins d'une heure suivant l'abattage, des échantillons ont été prélevés au niveau du longissimus dorsi de tous les agneaux, et au niveau du semi-membraneux de certains agneaux seulement, puis ont été coupés et congelés à -80°C. Ces prélèvements serviront aux analyses enzymatiques et histochimiques. Après avoir refroidi à 4°C durant 24 heures, les carcasses étaient découpées et les muscles échantillonnés étaient récupérés, placés dans des sacs de plastique et conservés à 4°C. Vingt-quatre heures après l'abattage, le pH et la couleur ont été évalués. La perte en eau sur 48 heures a également été déterminée. Suite à une période de maturation de 7 jours, la

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

viande était emballés sous vide et congelée à -20°C pour analyses ultérieures.

Analyses de laboratoire

Les différentes analyses auront lieu de mai à décembre 2005 au Centre de Recherche et Développement sur les Aliments d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Saint-Hyacinthe.

Mesures compilées

Phase animale :

- Température ambiante ;
- Poids et GMQ ;
- Âge à l'abattage ;
- Consommation de moulée ;
- Évaluation de la consommation de fourrage à trois périodes ;
- Mesures du gras dorsal et de l'œil de longe.

Abattoir

- Poids à jeun à l'abattage ;
- Poids de la carcasse (chaud et froid) ;
- Rendement de carcasse ;
- Classification (GR, cote de conformation, rendement en viande vendable, indice de classification).

Analyse de laboratoire

- Type métabolique et vitesse de contraction musculaire des fibres ;
- Activité de la citrate synthase et de la lactate déshydrogénase ;
- Surface des différents types de fibres ;
- Composition chimique (eau, gras, protéines)
- pH ultime ;
- Coloration (teinte, saturation, couleur) ;
- Teneur et oxydation de la myoglobine ;
- Force de cisaillement (mesure de tendreté) ;
- Indice de fragmentation myofibrillaire ;
- Calpaines et calpastatines ;
- Composition en acides gras ;
- Présence de 4-heptanal (et composés volatiles).

Analyse sensorielle

- Description de la flaveur perçue ;
- Préférence des dégustateurs.

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

Publication des résultats

Les résultats devraient être disponibles au cours de l'hiver 2006, c'est-à-dire suite au dépôt du mémoire de maîtrise dont le projet est le sujet.

Mise en forme : Puces et numéros

Mise en forme : Puces et numéros

Partenaires

Des remerciements plus que sincères à tous les partenaires sans lesquels le projet ne pourrait avoir lieu : CDAQ, CEPOQ, CRDA, Université Laval, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sélection Berarc, Abattoir Pouliot et Agribrands Purina Canada.

Mise en forme : Puces et numéros

Références

L. Lefaucheur, J. Le Dividich, J. Mourot, G. Monin, P. Ecolan, and D. Krauss J. Anim Sci. 1991 69: 2844-2854

Herpin P., Lefaucheur L., 1992. J. Therm. Biol., 17, 277-285.

Mise en forme : Puces et numéros

Impact de l'Élevage des Agneaux Lourds en Bergerie Chaude ou en Bergerie Froide Durant la Période Hivernale sur la Qualité de la Viande

Pouliot, Éric (1); Gariépy, Claude (2) ; Avezard, Catherine (2) ; Thériault, Mireille (1,3) ; Castonguay, François (1,3).

(1) Département des sciences animales, Université Laval ; (2) Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les aliments de Saint-Hyacinthe ; (3) Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les bovins laitiers et le porc de Lennoxville

Une Réalité…

« Mon pays ce n'est pas un pays c'est l'hiver »
Gilles Vigneault

Une spécificité de l'industrie ovine québécoise:
- Plusieurs mois d'hiver
- Température sous la zone de thermoneutralité des animaux
- Besoin de bâtiments pour hiverner les ovins

➡ Coûts de production importants vs production extensive de la Nouvelle Zélande

Possibilité d'élever des agneaux en bergerie froide durant la période hivernale

Essais au CEPOQ…résultats intéressants!!!

Au même moment…

Point tournant, manger certes… mais surtout bien manger!

➡ Les consommateurs sont de plus en plus sensibles et soucieux de la qualité

L'agneau du Québec , un animal jeune, symbole de qualité…
…c'est ce qu'on dit!!!

Plus que pertinent d'évaluer l'impact que peut avoir la croissance en bergerie froide sur la qualité du produit québécois

Les objectifs

Généraux:
- ✓ Pour l'industrie : fournir l'information nécessaire ➡ viande de qualité
- ✓ Déterminer l'impact de la température ➡ performances zootechniques et la qualité de la viande

Spécifiques:
Évaluer l'impact d'une croissance au froid sur:
- ✓ La proportion des types de fibres dans *longissimus dorsi* ;
- ✓ La proportion de lipides et profil en acides gras ;
- ✓ La tendreté, la jutosité et la couleur de la viande ;
- ✓ La qualité gustative de la viande.

Des hypothèses…

Herpin et Lefaucheur (1992) ont démontré qu'une exposition chronique au froid favoriserait la nature oxydative du métabolisme musculaire chez le porc.

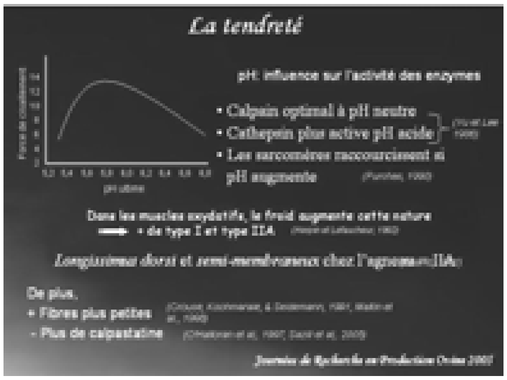
La teneur en lipides de ces muscles serait aussi augmentée tandis que le potentiel glycolytique des muscles oxydatifs diminuerait (Lefaucheur, 1991).

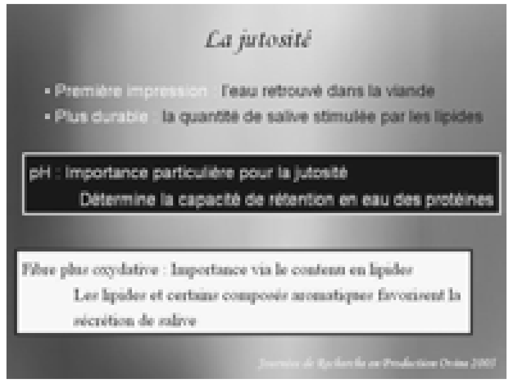
Donc, plus oxydatif et moins glycolytique ➡ possibilité que:
- ✓ Favorise le type I et IIA
- ✓ La pH ultime de la viande reste plus élevé ↓ glycogène ↓ en acide lactique = pH
- ✓ Muscles contiennent plus de lipides

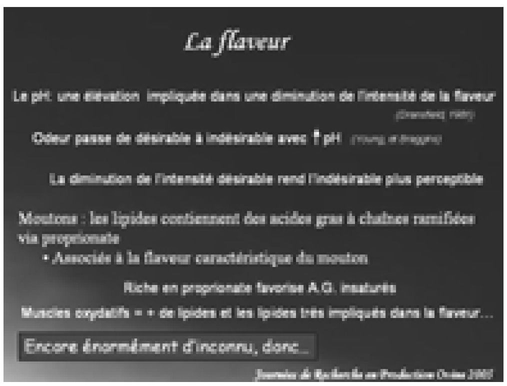
…et sur la qualité…

Qualité:
- ✓ Hygiénique et sanitaire
- ✓ Transformation et conservation
- ✓ Nutritionnelle
- ✓ Sensorielle

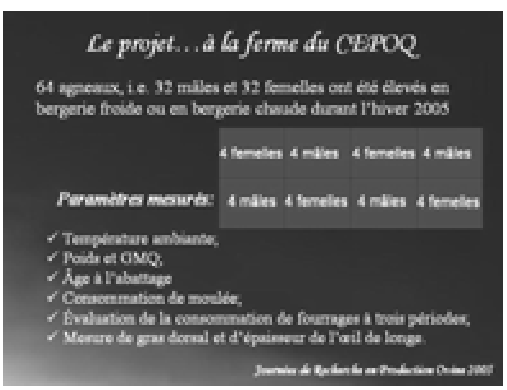
Sensorielle:
- ✓ Tendreté (force de cisaillement, perception, fragmentation myofibrillaire)
- ✓ Flaveur (englobe saveur et odeur… papilles gustatives et tache olfactive)
- ✓ Jutosité (mastication et capacité de rétention en eau)
- ✓ Couleur (teinte, saturation et couleur)

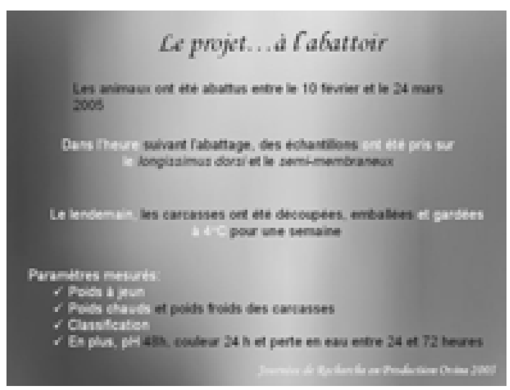

La tendreté
pH: influence sur l'activité des enzymes
• Calpain optimal à pH neutre
• Cathepsin plus active pH acide
• Les sarcomères raccourcissent si pH augmente
Dans les muscles oxydatifs, le froid augmente cette nature
+ de type I et type IIA
De plus,
• Fibres plus petites
- Plus de calpastatine
Journées de Recherche en Production Ovine 2005


La jutosité
• Première impression : l'eau retrouvé dans la viande
• Plus durable : la quantité de salive stimulée par les lipides
pH : Importance particulière pour la jutosité
Détermine la capacité de rétention en eau des protéines
Fibre plus oxydative : Importance via le contenu en lipides
Les lipides et certains composés aromatiques favorisent la sécrétion de salive
Journées de Recherche en Production Ovine 2005


La flaveur
Le pH: une élévation impliquée dans une diminution de l'intensité de la flaveur
Odeur passe de désirable à indésirable avec ↑ pH
La diminution de l'intensité désirable rend l'indésirable plus perceptible
Moutons : les lipides contiennent des acides gras à chaînes ramifiées via proprionate
• Associés à la flaveur caractéristique du mouton
Riche en proprionate favorise A.G. insaturés
Muscles oxydatifs = + de lipides et les lipides très impliqués dans la flaveur…
Encore énormément d'inconnu, donc…
Journées de Recherche en Production Ovine 2005

La couleur
Déterminé par la myoglobine
• Concentration du pigment
• Degré d'oxydation
Muscles plus oxydatifs = viande plus rouge …mais oxydable
pH plus élevé…DFD…une viande plus foncée !
Plus de lipides… le persillage influence la perception de la couleur
Journées de Recherche en Production Ovine 2005


Le projet… à la ferme du CEPOQ
64 agneaux, i.e. 32 mâles et 32 femelles ont été élevés en bergerie froide ou en bergerie chaude durant l'hiver 2005
4 femelles 4 mâles 4 femelles 4 mâles
Paramètres mesurés: 4 mâles 4 femelles 4 mâles 4 femelles
✓ Température ambiante;
✓ Poids et GMQ;
✓ Âge à l'abattage
✓ Consommation de moulée;
✓ Évaluation de la consommation de fourrages à trois périodes;
✓ Mesure de gras dorsal et d'épaisseur de l'œil de longe.
Journées de Recherche en Production Ovine 2005


Le projet… à l'abattoir
Les animaux ont été abattus entre le 10 février et le 24 mars 2005
Dans l'heure suivant l'abattage, des échantillons ont été pris sur le longissimus dorsi et le semi-membraneux
Le lendemain, les carcasses ont été découpées, emballées et gardées à 4°C pour une semaine
Paramètres mesurés:
✓ Poids à jeun
✓ Poids chauds et poids froids des carcasses
✓ Classification
✓ En plus, pH 48h, couleur 24 h et perte en eau entre 24 et 72 heures
Journées de Recherche en Production Ovine 2005

...et bientôt au labo...
✓ Type métabolique et vitesse de contraction musculaire des fibres ;
✓ Activité de la citrate synthase et de la lactate déshydrogénase ;
✓ Surface des différents types de fibres ;
✓ Composition chimique (eau, gras, protéines) ;
✓ Coloration (teinte, saturation et couleur) ;
✓ Teneur et oxydation de la myoglobine ;
✓ Force de cisaillement (mesure de tendreté) ;
✓ Indice de fragmentation myofibrillaire ;
✓ Calpaïne et Calpastatine ;
✓ Composition en acide gras ;
✓ Présence de 4-heptanal (composée volatile) ;
✓ Analyses sensorielles :
➢ Flaveur perçue
➢ Préférences

Projet rendu possible grâce à la collaboration
CDAQ
Purina
Centre de recherche et de développement sur les aliments
UNIVERSITÉ LAVAL
Abattoir Pouliot

Question?
En
Attendant la
Publication
Printemps-été 2006

Influence de la Race, du Sexe et du Poids d'Abattage sur la Qualité de la Viande d'Agneau Lourd Québécois

Liviu Dragomir

Directeur: François Castonguay, AAC, Lennoxville
Codirecteur: Claude Gariépy, AAC, Saint-Hyacinthe

UNIVERSITÉ LAVAL
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Groupe de Recherche sur les Ovins

Problématique

- La classification des carcasses d'agneaux au Québec est basée sur le rendement en viande
- L'absence de mesures sur la qualité ⇒ diminution des qualités organoleptiques de la viande pour des espèces sélectionnées pour la vitesse de croissance et le développement musculaire (ex. porc)
- La viande d'agneau du Québec est « reconnue » pour ses qualités organoleptiques (saveur, tendreté)
- Pour la viande d'agneau, les objectifs sont :
  - la diminution de gras
  - la croissance de la proportion en muscle en maintenant les paramètres de qualité recherchés

Travaux Antérieurs

- En général, peu d'études sur la qualité de la viande d'agneau et sur les facteurs qui l'affectent
- Plusieurs recherches sur les caractéristiques de qualité utilisaient des méthodes subjectives (panel de dégustation)
- Au Québec, cette étude est une première

Objectifs du Projet

- Quantifier les changements des paramètres de qualité en fonction de la race, du sexe et du poids d'abattage
- Relier les résultats histo-chimiques (proportion et métabolisme des différents types de fibres musculaires) obtenus sur le longissimus dorsi aux paramètres physico-chimiques de la viande en fonction des effets de la race, du sexe et du poids d'abattage

Méthodologie

- 72 agneaux Suffolk (36 M : 36 F) et 72 Dorset (36 M : 36 F) ont été sélectionnés au sevrage (55 jrs) chez 9 producteurs et transportés à la station provinciale de St-Jean-de-Dieu
- Agneaux alimentés à volonté avec une moulée commerciale et du foin sec
- Pesées et mesures d'ultrasons à toutes les semaines
- 108 agneaux ont été abattus selon trois strates de poids :

  41-44 kg ; 46-49 kg ; 51-54 kg

Méthodologie (suite)

- Prélèvements d'échantillons de viande moins d'une heure après l'abattage pour les mesures histo-enzymatiques
- 108 carrés droits ont été récupérés 24 h après l'abattage et congelés pour analyses sur la qualité

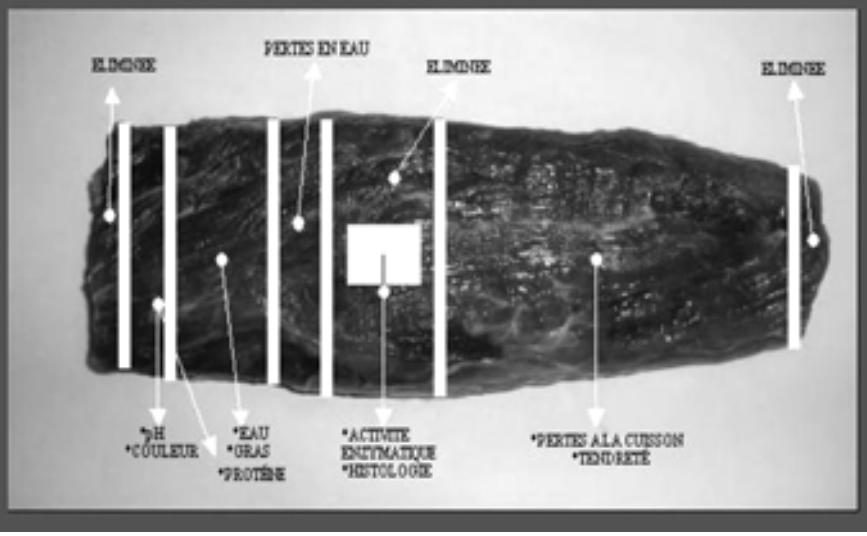
Méthodologie (suite)

Les paramètres zootechniques

- Le GMQ
- L'épaisseur du gras de couverture et de l'œil de longe (ultrasons)
- La classification des carcasses (GR, conformation, rend. viande)
- La surface et le poids de l'œil de longe (dissection)

Méthodologie (suite)

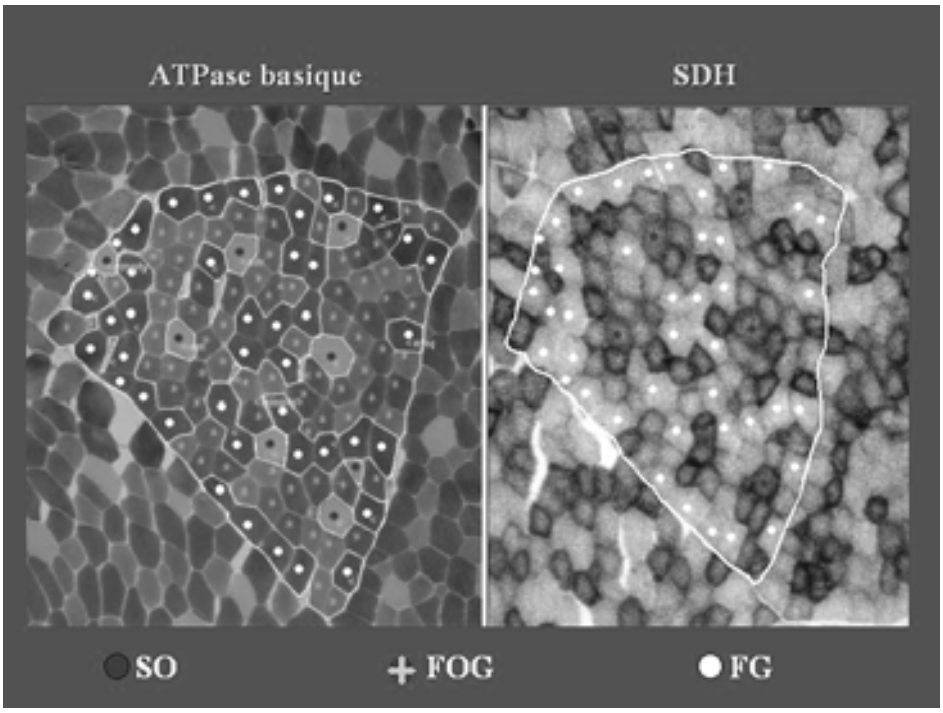
Prélèvements des Échantillons du l. dorsi



Méthodologie (suite)

Type et surface des fibres musculaires

- Des coupes histologiques ont été réalisées
- 2 types de coloration :
  - SDH → caractère métabolique : → oxydative
    → glycolytique
  - ATPase basique → caractère contractile: → lente
    → rapide
- 350-400 fibres musculaires / individu
- Le typage des fibres était établi selon leur métabolisme et leur caractère contractile ⇒ fibres oxydatives (lentes), intermédiaires (rapides) et glycolytiques (rapides)

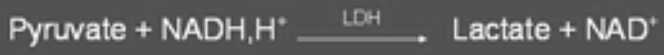


Méthodologie (suite)

La cinétique enzymatique

- L'activité de la citrate synthase (CS) : métabolisme aérobique

- L'activité de la lactate déshydrogénase (LDH) : métabolisme anaérobique



- L'activité enzymatique est calculée par l'équation de Beer Lambert en UI (µmol de substrat transformé/min/g de viande)

Méthodologie (suite)

L'analyse statistique

- Procédure GLM de SAS
- Sources de variation : sexe, race et poids d'abattage

Résultats – Mesures « carcasse »

Paramètres	Race		Sexe		Poids (kg)			Effets			
	DP	SU	F	M	41-44	46-49	51-54	R	S	P	X
Gras dorsal[1] (mm)	7.3	5.4	7.8	5.0	5.6	6.3	7.3	***	***	***	NS
Épais. l.d.[1] (mm)	33.5	33.8	33.6	33.7	32.7	33.9	34.3	NS	NS	*	NS
Surf. l.d.[1] (mm²)	1623	1638	1634	1627	1528	1663	1700	NS	NS	***	NS
Pds l.d. (g)	613	595	609	599	535	620	657	<0.1	NS	***	NS
Nbre fibres l.d. (x10⁶)	8.1	8.6	8.2	8.5	7.9	8.3	8.9	NS	NS	NS	NS

[1] *Mesures prises sur la carcasse*

* P < 0.05 ; ** P < 0.01 ; *** P < 0.001

Résultats – Types de fibres

	Race		Sexe		Poids (kg)			Effets			
	DP	SU	F	M	41-44	46-49	51-54	R	S	P	X
SO (%)	7.1	8.0	6.9	8.2	7.7	7.7	7.3	NS	*	NS	NS
FOG (%)	62.0	57.5	62.2	57.3	60.9	59.7	58.7	***	***	NS	RxP RxS
FG (%)	31.0	34.5	30.9	34.5	31.5	32.6	34.0	**	**	NS	RxP RxS
SO (µm²)	2370	2230	2338	2262	2121	2440	2339	NS	NS	NS	NS
FOG (µm²)	1866	1702	1810	1758	1744	1821	1788	NS	NS	NS	NS
FG (µm²)	2262	2263	2324	2201	2180	2407	2201	NS	NS	NS	NS
Total (µm²)	2021	1930	1997	1955	1906	2055	1966	NS	NS	NS	NS

*P < 0.05 ; ** P < 0.01 ; *** P < 0.001

↑ %FG Mâles et Suffolk ⇒ développement plus hâtive

Résultats – Types de Fibres (suite)

- 90% des fibres ont une contraction rapide (60% FOG, 30% FG) ⇒ muscle oxydo-glycolytique
- Les trois types de fibres ne présentent pas de différence de surface (moyenne et relative), peu importe le poids d'abattage

  - surface moyenne obtenue ⇒ FR = FG > FO

- La croissance en diamètre du LD attribuée aux fibres était arrêtée à 41 Kg ;

Résultats – Qualité de Viande

	Race		Sexe		Poids (kg)			Effets			
Paramètres	DP	SU	F	M	41-44	46-49	51-54	R	S	P	X
pH	5.53	5.55	5.53	5.55	5.52	5.56	5.53	NS	NS	NS	RxS
Force cisaill. (kg)	3.5	3.7	3.3	3.9	3.9	3.7	3.3	*	NS	*	NS
Perte cuisson (%)	25.3	25.1	25.1	25.3	25.7	25.5	24.5	NS	NS	NS	NS
Perte en eau (%)	7.2	7.7	7.8	7.0	7.2	7.4	7.6	NS	NS	NS	NS
Eau (%)	71.3	72.5	71.2	72.7	72.2	71.8	71.7	***	***	NS	NS
Gras (%)	2.9	2.3	3.1	2.1	2.6	2.5	2.7	***	***	NS	NS
Protéine (%)	22.5	22.3	22.6	22.2	22.2	22.3	22.6	NS	NS	0.1	SxP

* P < 0.05 ; ** P < 0.01 ; *** P < 0.001

Résultats – Qualité de Viande (suite)

	Race		Sexe		Poids (kg)			Effets			
Paramètres	DP	SU	F	M	41-44	46-49	51-54	R	S	P	X
Couleur											
a*	19.1	18.2	19.2	18.1	18.7	18.7	18.5	**	<0.1	NS	SxP
b*	9.6	9.1	9.8	8.9	9.5	9.4	9.0	NS	NS	NS	RxSxP
L*	39.2	40.2	39.4	40.0	40.3	39.8	39.0	NS	NS	NS	NS

* P < 0.05 ; ** P < 0.01 ; *** P < 0.001

Résultats – Activité Enzymes

	Race		Sexe		Poids (kg)			Effets			
	DP	SU	F	M	41-44	46-49	51-54	R	S	P	X
CS	16.8	16.2	17.0	16.0	16.9	17.8	14.9	NS	<0.1	***	NS
LDH	1475	1373	1507	1342	1386	1416	1470	*	***	NS	NS

CS : Citrate synthase, LDH : Lactate déshydrogénase

L'activité est exprimée en UI soit en µmole de substrat transformé / minute /g viande

* P < 0.05 ; ** P < 0.01 ; *** P < 0.001

Conclusions et Impact

- Le longissimus dorsi représente moins de 10% de la carcasse !!
- Le LD atteint sa « maturité » de croissance hâtivement
- La race, le sexe et le poids d'abattage (jusqu'à 54 kg) n'ont pas eu d'effet réel sur la qualité de la viande d'agneau
- Pour l'industrie, il est envisageable d'augmenter le poids des carcasses d'agneaux sans nuire à la qualité de la viande

Remerciements

- François Castonguay, chercheur, AAC, Lennoxville
- Claude Gariépy, chercheur, CRDA, AAC, Saint-Hyacinthe
- Jean Amiot, professeur-chercheur, Laval
- Catherine Avezard, technicienne, CRDA, AAC, Saint-Hyacinthe
- Mireille Thériault, professionnelle de recherche, AAC et Laval
- Francis Goulet, professionnel de recherche, AAC et Laval
- Steve Méthot, statisticien, AAC, Lennoxville
- Les producteurs qui ont fourni les agneaux

Financement
❖ MAPAQ (programme ConcertAction)
❖ Fédération des producteurs d'agneaux et de moutons du Québec
❖ CORPAQ
❖ Agriculture et Agroalimentaire Canada
❖ COOP Fédérée

ovation

Un programme complet et une gamme diversifiée de produits pour ovins :

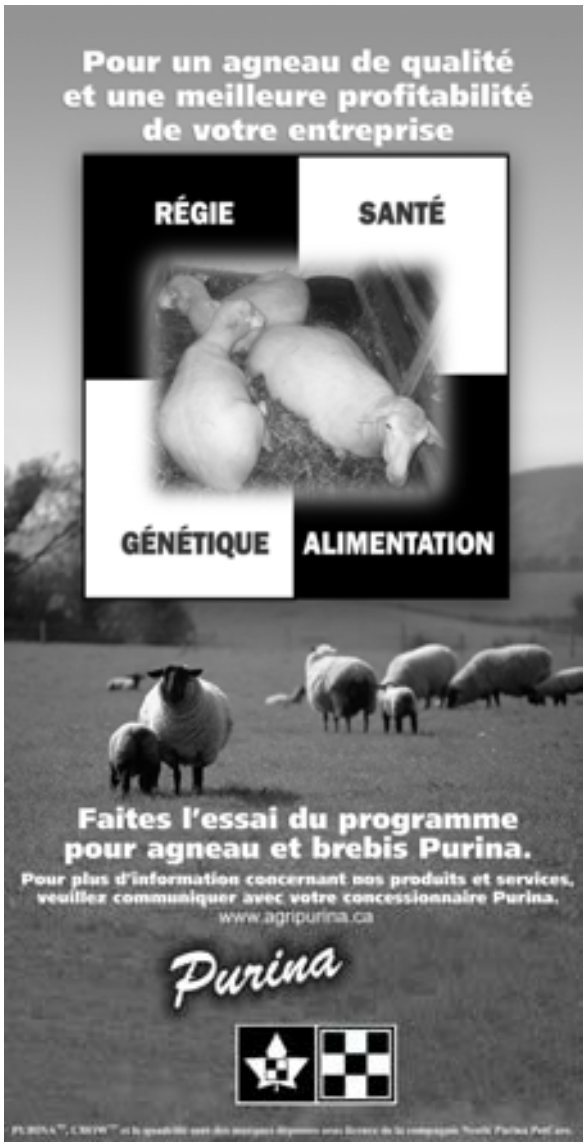
minéraux • blocs minéraux • moulées • suppléments

Consultez votre expert-conseil à votre coopérative locale.

Disponible dans plus de 100 coopératives au Québec

CO-OP

Le réseau d'experts-conseils


Pour un agneau de qualité
et une meilleure profitabilité
de votre entreprise
RÉGIE
SANTÉ
GÉNÉTIQUE
ALIMENTATION
Faites l'essai du programme
pour agneau et brebis Purina.
Pour plus d'information concernant nos produits et services,
veuillez communiquer avec votre concessionnaire Purina.
www.agripurina.ca
Purina

Sélection BERARC Inc. collabore à des projets menés par le CEPOQ.